Міністерство освіти і науки України

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»

Мішкольцький університет (Угорщина)

Магдебурзький університет (Німеччина)

Петрошанський університет (Румунія)

Варшавська політехніка (Польща)

Познанська політехніка (Польща)

Софійський університет (Болгарія)

Ministry of Education and Science of Ukraine

National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute»

University of Miskolc (Hungary)

Magdeburg University (Germany)

Petrosani University (Romania)

Politechnika Warszawska (Poland)

Poznan Polytechnic University (Poland)

Sofia University (Bulgaria)

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ: НАУКА, ТЕХНІКА, ТЕХНОЛОГІЯ, ОСВІТА, ЗДОРОВ'Я

Наукове видання

Тези доповідей
XXXI МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
MicroCAD-2023

Харків 2023

INFORMATION TECHNOLOGIES: SCIENCE, ENGINEERING, TECHNOLOGY, EDUCATION, HEALTH

Scientific publication

Abstracts
XXXI INTERNATIONAL SCIENTIFIC-PRACTICAL CONFERENCE
MicroCAD-2023

Kharkiv 2023

І 74

УДК 004(063)

Голова конференції: Сокол Є.І. (Україна).

Співголови конференції: Герджиков А. (Болгарія), Заремба К., Єсиновскі Т. (Польща), Раду С.М. (Румунія), Стракелян Й. (Німеччина), Хорват З. (Угорщина).

Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я: тези доповідей XXXI міжнародної науково-практичної конференції MicroCAD-2022, 17-20 травня 2023 р. / за ред. проф. Сокола Є.І. – Харків: НТУ «ХПІ». – 1405 с.

Подано тези доповідей науково-практичної конференції MicroCAD-2023 за теоретичними та практичними результатами наукових досліджень і розробок, які виконані викладачами вищої школи, науковими співробітниками, аспірантами, студентами, фахівцями різних організацій і підприємств.

Для викладачів, наукових працівників, аспірантів, студентів, фахівців.

Тези доповідей відтворені з авторських оригіналів.

ISSN 2222-2944

© Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», 2023

ЗМІСТ

Секція 1. **Енергетика, електроніка та електромеханіка** 5

1.1 Моделювання робочих процесів в тепло-технологічному, енергетичному обладнанні та проблеми енергозбереження 5
1.2 Електромеханічне та електричне перетворення енергії 29
1.3 Сучасні інформаційні та енергозберігаючі технології в енергетиці 90
1.4 Актуальні проблеми енергетичного машинобудування 136

Секція 2. **Актуальні питання механічної інженерії і транспорту** 150

2.1 Технологія та автоматизоване проектування в машинобудуванні 150
2.2 Фундаментальні та прикладні проблеми транспортного машинобудування 229
2.3 Нові матеріали та сучасні технології обробки металів 272
2.4 Природоохоронні технології, професійна безпека та здоров`я 327
2.5 Розбудова обороноздатності України 389

Секція 3. **Комп'ютерне моделювання, прикладна фізика та математика** 418

3.1 Математичне моделювання в механіці і системах управління 418
3.2 Комп'ютерні технології у фізико-технічних дослідженнях 443
3.3 Мікропроцесорна техніка в автоматиці та приладобудуванні 456

Секція 4. **Хімічні технології та інженерія** 495

Секція 5. **Економіка, менеджмент і міжнародний бізнес** 629

Секція 6. **Медичні науки** 822

Секція 7. **Міжнародна освіта** 841

7.1 Міжнародна технічна освіта: тенденції та новації 841
7.2 Міжнародна гуманітарна освіта 879

Секція 8. **Соціально-гуманітарні технології** 894

8.1 Сучасні проблеми гуманітарних наук 894
8.2 Управління соціальними системами і підготовка кадрів 937
8.3 Актуальні проблеми розвитку інформаційного суспільства в Україні 977

Секція 9. **Комп'ютерні науки та інформаційні технології** 1004

9.1 Інформаційні та управляючі системи 1004
9.2 Комп'ютерне та математичне моделювання. Системний аналіз і управління проектами 1061
9.3 Застосування комп'ютерних технологій для вирішення наукових і соціальних проблем у медицині 1094
9.4 Інформатика і моделювання 1150
9.5 Мультимедійні та інтернет технології і системи 1218
9.6 Страховий фонд документації: Актуальні проблеми та методи обробки і зберігання інформації 1236

Секція 10. **Навколоземний космічний простір. Радіофізика та іоносфера** 1248

Секція 11. **Електромагнітна стійкість** 1259

Секція 12. **Воєнні науки, національна безпека, безпека державного кордону** 1279

СЕКЦІЯ 1
ЕНЕРГЕТИКА, ЕЛЕКТРОНІКА ТА ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА

1.1 МОДЕЛЮВАННЯ РОБОЧИХ ПРОЦЕСІВ В ТЕПЛО-ТЕХНОЛОГІЧНОМУ, ЕНЕРГЕТИЧНОМУ ОБЛАДНАННІ ТА ПРОБЛЕМИ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ

CALCULATION FEATURES OF THE COMBUSTION PRODUCTS COMPONENTS HEAT CAPACITIES OF THE GTE FUELING ON HYDROGEN

Ambrozhevich, M.V., Shevchenko, M.A.
National Aerospace University "Kharkiv Aviation Institute", Kharkiv

High-energy characteristics and the product of the oxidation reaction as water vapor are some of the main benefits of hydrogen. Those and other advantages of using hydrogen as a fuel make it attractive to use for developed gas turbine engines (GTEs) and the existing ones (fleet of stationary GTEs) [1]. At the development and conversion of GTEs, when thermochemically calculating the combustion process, it is necessary to consider that water vapor dissociates noticeably at temperatures starting from 1000 ℃ [2].

Thermal dissociation can be taken into account in two ways. The classical method: a system of equations, which is based on the constants of chemical equilibrium as functions of the composition, temperature and (partial) pressure of not only water vapor H_2O and its derivatives (H^+; OH^-), and other combustion products components (N_2, O_2, CO_2, Ar) are compiled and solved [3]. The alternative method: the dissociation can be taken into account indirectly through the value of the heat capacity of the substance. It is possible because dissociation leads to an increase in heat capacity, insofar as part of the heat is spent on the breakdown of chemical compounds and these costs are deterministic, being functions of the composition, temperature and pressure of the combustion products. At the same time, the calculations are significantly simplified, insofar as the non-dissociated gas is calculated, and the dissociation is implicitly considered in the value of the heat capacity, which is a function of temperature and pressure for each component of the combustion products. As part of the second method, based on tabular data for dissociated gas, the polynomial dependences of the heat capacities of the main components of air and combustion products were obtained by authors [2]. Using the alternative method, the amount of calculations has decreased significantly and the accuracy of the calculation is not inferior to the classical method [3].

Based on the obtained polynomial dependences of the heat capacities of air and combustion products components, which consider thermal dissociation, a mathematical model of the GTE's combustor working process fuelling on hydrogen was developed, and the temperature of combustion products depending on the oxidant excess factor and the GTE's combustor pressure was calculated.

References:

1. Hydrogen Gas Turbines. URL: https://etn.global/wp-content/uploads/2020/02/ETN-Hydrogen-Gas-Turbines-report.pdf (дата звернення: 06.04.2017).

2. Амброжевич М. В., Шевченко, М. А. Аналітичне визначення питомої ізобарної теплоємності компонент повітря та продуктів згорання з урахуванням впливу тиску і ефекту термічної дисоціації. *Авіаційно-космічна техніка і технологія.*2019. № 1(153). С. 4–17. DOI:https://doi.org/10.32620/aktt.2019.1.01

3. Термодинамические и теплофизические свойства продуктов сгорания : справочник в 10 томах / В. Е. Алемасов, и др./под ред. В. П. Глушко. М. : АН СССР, 1971. Т. 1. 267 с.

THE MATHEMATICAL MODEL FOR STUDYING THE PROCESSES OF HEAT AND MASS TRANSFER OF CRYSTALLIZING SOLUTIONS

Koshelnik O.V., Krugliakova O.V., Pavlova V.G., Pugacheva T.M.
National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv

Evaporation of crystallizing solutions is widely used in technological schemes of enterprises in various industries. Film evaporators, in comparison with other types, are distinguished by a greater intensity of heat exchange processes and a short contact time of the solution with the heat exchange surface, which is essential when evaporating crystallizing solutions.

At present, theoretical studies of the processes of film flow of crystallizing solutions, taking into account the features of the flow of three-phase liquids and crystallization processes, are practically absent.

A mathematical model for studying the processes of heat and mass transfer in the evaporator with a falling film was proposed. Mathematical modeling is quite useful tool for investigation considering such factors as the complexity of the simultaneous processes (heat transfer during boiling, crystallization on a solid surface and in a volume) and the high cost of experimental studies. The creation of the mathematical model of a film flow of a suspension with a crystalline component is significantly complicated due to the mutual influence of the processes of boiling and scale formation (crystallization on the heating surface). When considering these processes, it is necessary to take into account the nature of the formation, growth, and destruction of the crystalline phase and the vapor phase. The process of chaotic motion of the solid phase in the falling film also has a significant effect on the boiling process: the formation, growth and destruction of vapor bubbles that appear on the heat exchange surface and their carry out toward the evaporation surface.

Evaporation of the liquid phase and crystallization of the solid phase leads to a change in the concentration of these phases. Due to the small thickness of the film, the turbulent influence of vapor bubbles floating up to the evaporation surface, and the chaotic movement of the solid phase, it can be assumed that the change in concentrations occurs only along the length of the film, while the concentrations remain constant in the cross section of the film. The processes in a continuous medium are described by a system of differential equations of motion, continuity, energy, and heat transfer. In addition, differential equations are added for changing the mass content of the solid phase in the suspension, changing the concentration of the liquid phase, changing the saturation concentration of the solid phase, i.e. crystallizing component, conservation of the masses of the liquid and solid phases.

The developed model can be used to study the influence of various factors on the processes of evaporation of crystallizing solutions in a falling film.

RESEARCH OF HEAT EXCHANGE INTENSIFICATION METHODS OF OIL COOLERS 300 MW TURBO PLANT

Mykhailova I., Lytvynenko O., Tarasov A.

National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv

In most cases of practical application of methods of heat transfer intensification, the developers of heat exchange devices, in addition to meeting technical conditions and ensuring the given performance characteristics of heat exchangers, pursue the following goals: increasing the thermal capacity of the existing heat exchange apparatus without changing the capacity for pumping coolants (or pressure losses) at a fixed consumption of coolants; lowering the temperature pressure between the heat carriers to ensure the given thermal power at fixed dimensions of the heat exchanger; reduction of the dimensions and weight parameters of the heat exchanger while preserving the thermal capacity of the heat exchanger and the level of pressure losses in its tracts; reduction of the power for pumping the heat carrier at a fixed thermal power and preservation of the surface area of the heat exchange.

The purpose of the work is the analysis of heat exchange intensification methods in oil coolers, which are aimed at increasing the heat transfer coefficient and reducing the heat exchange area.

In oil coolers, the intensification of heat exchange is achieved by using the design of partitions of the "disk-ring" type, which also perform the function of directing the flow of oil. As well as designs of oil coolers with longitudinally grooved fins made of steel tape, which are welded to the outer part of the pipe.

The study was carried out for the same initial conditions, namely: oil consumption 75 m^3/g, coolant velocity: oil 1.173 m/s, water 1.264 m/s, and water temperature at the entrance to the oil cooler 33 ^{0}C.

The basis of the analysis of the use of partitions of the "disk-ring" type is the change of the distance between the segmental partitions h0 from 80 mm to 180 mm, while the ratio of the outer diameter to the inner diameter is 16/14=*const*, the thickness of the segmental partitions is 15 mm.

An increase in the distance between the partitions led to an increase in the heat transfer coefficient by 30%, which led to an increase in the heat exchange surface area by 20 m^2, and as a result, an increase in the dimensions and metal capacity of the oil cooler.

The best thermophysical indicators when using longitudinal ribbed ribbing were obtained for a pipe with a rib outer diameter of 28 mm, a wall thickness of 1.4 mm, a rib ratio of 4.55, the number of grooves - 12, and the total number of ribs on the pipe is 24.

Analyzing the methods of intensification of heat exchange in the oil cooler, for the structure with "disk-ring" partitions, the optimal distance between the partitions is 130 mm, since the lowest hydrodynamic losses on the oil side were obtained, and the heat exchange surface was 55.44 m^2. The use of a design with grooved fins under the same initial conditions allowed to reduce the area of the heat exchange surface by 0.3 m^2.

ANALYSIS OF THE CONDENSING-AND-COOLING UNIT OPERATION WHEN THE OUTDOOR AIR TEMPERATURE INCREASES

Pereselkov A.R., Krugliakova O.V.
National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv

Fan cooling towers are designed considering the most adverse atmospheric conditions. Now the climate is changing towards warming. Preliminary calculations carried out by the authors showed that cooling towers are incapable to provide the specified heat removal during almost a third of the summer period in the climatic conditions of Kharkov (while the standards give the outside air parameters exceeding limit from 1 to 10 days, depending on the purpose settings). So, any heat technology complex where a cooling tower is used operates when the designed parameters are exceeded.

The object of this research is the condensing-and-cooling unit of a vacuum evaporator, consisting of a contact barometric condenser and a fan cooling tower.

The higher outdoor air temperature the less water-cooling degree in cooling towers, so the water enters condensers at a higher temperature. To ensure heat removing when a given steam flow rate is condensed, the amount of water supplied to the condenser must be increased. However, the maximum allowed value of water flow must be determined for the condenser, considering the probability of hydraulic impact, vibrations and flooding increases when water flow rate grows.

Typically, the plan area and the number of sections for fan cooling towers are designed based on the recommended specific heat load. The analysis of the basic equations for fan cooling towers calculation shows that the volumetric mass transfer coefficient and, thus, the intensity of water cooling, strongly depends on the sprinkling density. Significant water cooling occurs in the drip part of the cooling tower, that is, from the nozzles to the fill. Increasing the water pressure in the nozzles raises the water flow in the cooling tower, which leads to a decrease of the droplets size (and, accordingly, to an enlargement of the contact surface between the drops and air) and to an increase in the spray angle of the centrifugal nozzles, which contributes to a more uniform distribution of a drops across the drip part of the cooling tower. If it is necessary to increase the water flow above the critical one for a given condenser diameter, a storage tank should be used for excess cooling water. The warm water from the condenser is first drained into the tank and then fed into the cooling tower.

The intensifying of the cooling processes in the cooling tower by changing the fan blades angle was also analyzed. A series of preliminary aerodynamic calculations of the cooling section for the given standard fill was carried out in order to determine the maximum air flow rate at various angles of the blades inclination. It is shown that a greater angle leads to a growth in air flow, which increases the cooling potential of the cooling tower.

In general, the results of the work can be recommended for implementation in the practice of condensing-cooling units operating.

NON-TRADITIONAL AND RENEWABLE ENERGY SOURCES

Tiutiunyk L.I., Ivanova L.A., Kasilov V.I.
National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute»,
National Scientific Center «Kharkiv Physical and Technical Institute», Kharkiv

In general, non-traditional and renewable energy sources are defined as sources of electrical and thermal energy that use the energy resources of rivers, reservoirs and industrial drains, wind energy, solar energy, biomass, sewage, solid household waste, etc. The main sources of renewable energy: solar radiation; the gravitational interaction of the Sun, the Moon, and the Earth; thermal energy of the Earth's core, as well as chemical reactions and radioactive decay in its bowels, which are manifested, in particular, in the form of geothermal energy from hot water sources - geysers. The surrounding space is constantly permeated with energy flows from various sources. Solar energy has been the driving force behind oil, gas and solid fuel deposits for millions of years. One of the main areas of non-traditional energy is the use of solar energy by direct and indirect methods. Direct methods of using solar energy are based on the transformation of the radiant energy of the Sun into electrical and thermal energy, indirect methods allow the use of kinetic and potential energy arising from solar radiation from the biosphere. This is the energy of wind, biomass, oceans and seas, hydropower. Wind is the movement of air masses in the earth's atmosphere, caused by a temperature difference in the atmosphere due to uneven heating by the sun. The use of wind energy is the conversion of solar energy into mechanical energy. Devices that, in turn, convert wind energy into any other are called wind power plants. Wind turbines with capacity from several kilowatts to megawatts are produced in Europe, the USA and other parts of the world. Most of them are used for electricity production both as part of the power system and autonomously. Hydropower is the most developed branch of energy based on renewable resources. It is important to note that the renewable energy of hydropower resources is also provided by the energy of the Sun. Indeed, rivers are streams of water that move under the influence of gravity from higher places on the Earth's surface to lower places and eventually flow into the World Ocean. Under the influence of solar radiation, water evaporates from the surface of the World Ocean, its steam rises into the upper layers of the atmosphere, condenses in the clouds and falls as rain, replenishing the springs of the river, that are exhausted.

DEVELOPMENT OF REACTOR TECHNOLOGIES FROM I TO IV GENERATION

Yefimov O.V., Pylypenko M.M., Tiutiunyk L.I., Harkusha T.A., Yesipenko T.O., Motovilnik A.V.
National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», National Scientific Center «Kharkiv Physical and Technical Institute», Kharkiv

The further development of nuclear energy is connected with the development of the following directions: improvement of the nuclear fuel cycle with the minimization of radioactive waste; economical use of uranium resources; reducing the risk of proliferation of nuclear materials; economic competitiveness with other energy sources; safety of operation of nuclear facilities; generation of promising nuclear energy technologies. Anticipating the large-scale development of nuclear energy and its implementation in various areas of energy production, it is necessary to work on nuclear reactors of a new generation that best meet these tasks. There is no doubt that for the next one and a half dozen years, the projects of the reactors under construction will make maximum use of technical solutions, types of equipment that have already been confirmed during operation, or are their improved continuation. In the 1950s and 1960s, a number of prototype and demonstration reactors were selected, built and put into operation from many proposed reactors, differing in a wide range of coolants, nuclear fuels and designs. They made up the first generation of reactors. In the early 1970s, the operation of commercial reactors began - reactors of the 2nd generation: pressurized water reactors (PWR, PWR), boiling water reactors (RBMK, BWR), heavy water reactors (CANDU), as well as gas-cooled reactors (AGR). Further development of some types of reactors made it possible to develop third-generation reactors in the 1980s: improved BWRs and PWRs. Generation III+ is the next phase in the development of nuclear power plants, which includes evolutionary conceptual designs of water-cooled light water reactors that provide increased cost-effectiveness. According to experts' forecasts, the construction and commissioning of new capacities by 2030 will take place at the expense of generation III+ systems.

OPERATING CONDITIONS OF CONSTRUCTION MATERIALS OF PROSPECTIVE NUCLEAR FACILITIES

Yefimov O.V., Pylypenko M.M., Tiutiunyk L.I., Harkusha T.A., Yesipenko T.O., Motovilnik A.V.

National Technical University Kharkiv Polytechnic Institute, National Scientific Center "Kharkiv Physical and Technical Institute", Kharkiv

The workability and reliability of structural materials are determined by the set of changes in the characteristics of the materials as a result of the entire complex of phenomena occurring in them in the field of irradiation in relation to the parameters that change and the operating conditions of the reactor.

The interaction of the characteristics of the materials on each other when working in the reactor is so great that most often, in special experiments, their exact values cannot be determined and their influence on the performance of the fuel is judged qualitatively by the final practical result.

A comparison of the operating conditions of fast neutron reactors that are being developed and successfully operated with the operating conditions of thermal neutron reactors shows that the operating conditions of these so-called fast reactors are much more severe than in any existing or prospective thermal neutron reactor.

An analysis of the operating conditions and main characteristics of promising nuclear power plants shows that the desire to maximize the efficiency of power plants involves a transition to increasingly high operating temperatures, which in turn leads to the development of new structural materials. The materials of promising nuclear power plants must meet the unique requirements dictated by the design of high-temperature systems, which involves taking into account the influence of radiation, the coolant, as well as static and dynamic stresses.

REQUIREMENTS FOR THE MATERIALS OF REACTORS OF THE NEW GENERATION

Yefimov O.V., Pylypenko M.M., Tiutiunyk L.I.,
Harkusha T.A., Yesipenko T.O., Motovilnik A.V.
National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute»,
National Scientific Center «Kharkiv Physical and Technical Institute», Kharkiv

For nuclear reactors with different coolants, there are many requirements, which is reflected in the selection of similar materials or classes of materials for different types of reactors. When developing nuclear power plants of the new generation, the task is not only to maximally increase the nuclear safety of reactors and improve economic indicators, but also to increase their environmental safety due to the use of structural materials of elements of active zones with a relatively rapid decline in activity. Therefore, structural materials should not only be heat-resistant, thermocyclically strong, radiation-resistant, but also satisfy the requirement of low activation or rapid decline of the given activity. The use of low-activated steel for the manufacture of the reactor housing and internal equipment allows for a 5-fold reduction in the dose load on service personnel and a 20-fold reduction in the characteristic decay time of the given activity compared to the materials already in use. It is known that the indicated activity of alloys depends on the level of impurities in steels, as well as the presence of alloying elements that make a large contribution to the value of the indicated activity. Thus, if possible, alloys should not contain or contain in limited quantities such elements as niobium, molybdenum, nickel, copper, silver, cobalt, etc. Therefore, these elements should be excluded or replaced by others. The high level of content of impurity elements and gases in steels and alloys significantly reduces their mechanical, corrosion and radiation properties, and therefore limits their use in operating reactors and in reactors being designed. The use of high-purity metals as initial components of new structural materials and the development or optimization of their smelting technologies should ensure the required level of characteristics and properties of products made from them.

RELIABLE REACTOR SYSTEMS AND CONCEPTS OF THE NEXT IV GENERATION AFTER 2030

Yefimov O.V., Pylypenko M.M., Tiutiunyk L.I., Harkusha T.A., Yesipenko T.O., Motovilnik A.V.

National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», National Scientific Center «Kharkiv Physical and Technical Institute», Kharkiv

The international community for the generation of new energy technologies has marked the list of reliable reactor systems and concepts of the next IV generation after 2030 (International Forum – Generation IV (GIF), the IAEA project on innovative nuclear reactors and fuel cycles (INPRO) and a number of other projects). This list includes: reactors cooled by lead alloys (LFR); liquid salt reactors (MSR); sodium liquid cooled reactors (SFR); supercritical water-cooled reactors (SCWR) (25°MPa, 280-580°C); high-temperature gas-cooled reactors (HTGR); particle accelerator-driven subcritical assembly systems (ADS). The most general ideas that can be found in conceptual projects in various combinations are as follows: 1) The temperature at the exit from the reactor is much higher than in modern reactors - 600-1200°C. Thanks to this, it is possible to generate hydrogen, environmentally friendly fuel in thermochemical and electrochemical cycles. 2) Accelerator-driven systems (ADS) are the most likely candidates for G-IV. Subcritical reactors, with a neutron reproduction coefficient k - 98%, can be successfully used with external neutron sources of the accelerating type. The necessary 2% of neutrons will be generated by beams of protons (or electrons) on a metal target. Uranium, tungsten and other materials are being considered as possible target candidates. 3) Metal melts (Pb, Pb-Bi eutectic (PBE), Na) are suitable as attractive heat carriers. In contrast to gas coolants (for example, He), metal melts work effectively at low pressure. Pb and PBE are particularly interesting because they are not as chemically aggressive as Na in case of leakage. 4) Liquid fuel in the form of molten salts of metal fluorides is considered as a promising alternative fuel in some projects. The use of liquid fuel simplifies the fuel cycle, its preparation and processing. Promising reactors have advantages in economy, safety, reliability and non-proliferation of nuclear materials.

РОЗРОБКА РОБОЧОГО КОЛЕСА ВЕНТИЛЯТОРА ДВОКОНТУРНОГО ТУРБОРЕАКТИВНОГО ДВИГУНА

Даценко В.А, Фесенко К.В.
Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «ХАІ» м. Харків

В теперішній час відзначається тенденція до підвищення ефективності окремих елементів турбомашини. Так, одним з основних напрямків у галузі вдосконалення осьових компресорів та вентиляторів є створення високонапірних ступенів.

Використання сучасних обчислювальних комплексів для чисельного розв'язання рівнянь Нав'є-Стокса дозволяє проводити необмежену кількість чисельних експериментів з різними конструктивними рішеннями, замінюючи цим дорогі натурні випробування. Швидке зростання можливостей обчислювальної техніки дозволяє скоротити витрачені на це час і кошти. Стає можливим у короткі терміни здійснювати підбір оптимальних варіантів профілів, що задовольняють підвищеним вимогам, як за ефективністю, так і за рівнем навантаження ступенів осьових компресорів та вентиляторів, за рахунок застосування методів обчислювальної газової динаміки (CFD) спільно з сучасними багатокритеріальними алгоритмами оптимізації. У такому підході геометрична модель профілю пера лопатки має задаватися параметричним способом. Змінюючи параметри моделі можна отримати оптимальну форму пера лопатки, яка задовольнятиме поставленим аеродинамічним вимогам та вимогам міцності.

На підставі зазначеного вище підходу спроектовано робоче колесо вентилятора двоконтурного турбореактивного двигуна. Тривимірна модель пера лопатки показано на рис.1.

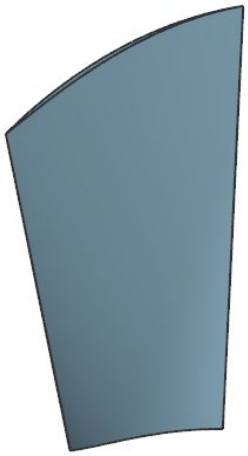


Рис. 1 – Тривимірна модель пера лопатки вентилятора

В роботі представлена характеристика вентилятора, показано епюри розподілу термогазодинамічних параметрів по висоті лопатки, визначена межа стійкої роботи вентилятора. Дані результати отримані на основі використання CFD методів.

ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ГЛИБОКОГО ОХОЛОДЖЕННЯ ПРОДУКТІВ ЗГОРЯННЯ ПАЛИВА

Дягілєв В.О., Каверцев В.Л.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Відомо, що з метою забезпечення екологічно чистої біосфери найбільш ефективним паливом є природний газ. Однак, широке використання природного газу в енергетиці більшості країн що розвиваються у зв'язку з постійним збільшенням його вартості, вимагає застосування все більш прогресивних технологій [1]. Причому, якщо у великій енергетиці природний газ може бути замінений дешевшим паливом, то в котельних установках систем теплопостачання та гарячого водопостачання, розміщених у зоні населених пунктів, це неприйнятно з екологічних міркувань.

Аналіз експлуатаційних показників котельних установок вітчизняних систем опалення показав, що досить велика кількість котлів експлуатується з низьким значеннями ККД.

Наведені в [2] огляди досліджень країн Західної Європи та США підтверджують, що глибоке охолодження продуктів згоряння палива з метою підвищення коефіцієнта використання теплоти та економії газоподібного палива є одним з найважливішим напрямом енергозберігаючої політики.

Розробка технологій глибокого охолодження продуктів згоряння палива пов'язана з вирішенням низки складних проблем. Одна з них полягає в тому, що при зниженні температури газів нижче 60-80 °С необхідно вживання спеціальних заходів щодо захисту від низькотемпературної корозії димососа і газовідвідного тракту. Друга, не менш важлива проблема, виникає у зв'язку з відсутністю досить надійних методик розрахунку теплообміну в умовах конденсації водяної пари з парогазових сумішей. Для її вирішення необхідно ретельно поставлене експериментальне дослідження. При вирішенні задач утилізації низькопотенційної теплоти серйозна увага має бути приділена раціональному вибору типу тепло-утилізатора у вигляді теплообмінного апарату (ТА).

Насущними є питання розробки технологічних схем використання теплоти, одержуваної в тепло-утилізаторах, і конденсату або нагрітої до точки роси в контактних ТА води з низькими значеннями pH. Останнє можливе лише після їх дегазації у спеціальних пристроях. Залишаються також відкритими питання глибокої утилізації теплоти газів в котлах середньої та великої теплопродуктивності. Для вирішення цих питань пропонується створення імітаційної моделі в комп'ютерному середовищі програми ANSYS.

Література:

1. Navrodskaya, R., Fialko, N., Gnedash, G., & Sbrodova, G. (2017). Energy-efficient heat recovery system for heating the backward heating system water and blast air of municipal boilers. Thermophysics and Thermal Power Engineering, 39(4), 69-75.

2. Ionkin, I. L., Roslyakov, P. V., & Luning, B. (2018). Application of Condensing Heat Utilizers at Heat-Power Engineering Objects. Thermal Engineering, 65(10), 677-690.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

МЕТОДИ ОЦІНКИ РОБОТИ ДОПОМІЖНИХ СИСТЕМ ТРУБОПРОВОДІВ ПАРОГЕНЕРАТОРІВ АЕС В МІЖРЕМОНТНИЙ ПЕРІОД ЕКСПЛУАТАЦІЇ ЕНЕРГОБЛОКУ

Єфімов О.В., Каверцев В.Л., Жидецький О.І.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Трубопроводні системи парогенераторів АЕС працюють в складних умовах на протязі всього періоду експлуатації енергоблоку. Це не тільки системи головних трубопроводів парогенератора, а також системи трубопроводів продувок, дренажів, відбору проб, ліній введення хімічних реагентів тощо.

Окрім того, що усі трубопроводні системи парогенераторів АЕС постійно несуть на собі великі статичні та динамічні навантаження, відомо що в процесі експлуатації йде неконтрольований процес накопичення корозії. Такий процес може призвести до порушень нормальної роботи парогенераторів. Найбільш схильними до корозійного впливу є зварні шви.

Для виготовлення систем допоміжних трубопроводів на багатьох АЕС застосовують вуглецеві марки сталей. Тому доцільним є в таких випадках використовувати безшовні труби виконаних з легованих сталей. Для підтвердження цієї доцільності необхідно провести ряд необхідних досліджень та розрахунків. Для цього треба використовувати відповідні математичні моделі для проведення теоретичного аналізу за різними критеріями. Але для цього необхідна наявність базових даних якими можуть бути результати експлуатації та статистика відмов роботи елементів трубопровідних систем пов'язаних з корозійним впливом на них та особистостями їх експлуатації. По-перше було проведено порівняний аналіз експлуатації систем допоміжних трубопровідних на різних енергоблоках АЕС.

Попередньо проведений аналіз досвіду експлуатації показав, що застосування в допоміжних трубопроводах шовних труб з вуглецевої сталі значно зменшує період безвідмовного терміну роботи трубопроводів допоміжних систем парогенераторів АЕС перш за все через корозійний знос та приховані дефекти зварювальних труб.

Наведено результати попередніх досліджень роботи допоміжних трубопровідних систем парогенераторів АЕС. Окреслено першочергові групи трубопроводів, що потребують змін матеріалів і типів труб.

МЕТОДИ ОЦІНКИ ТА ОБҐРУНТУВАННЯ ЩОДО ВИКОРИСТАННЯ НЕРЖАВІЮЧИХ СТАЛЕЙ В ЯКОСТІ КОНСТРУКЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ПАРОГЕНЕРАТОРНИХ УСТАНОВОК

Єфімов О.В., Каверцев В.Л., Жидецький О.І.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Усі основні та допоміжні системи АЕС, що виконуються з конструкційних матеріалів, мають головне спільне призначення – забезпечити безпеку і надійність усіх вузлів.

Матеріали вузлів реакторних і парогенераторних установок АЕС повинні мати високу корозійну стійкість і підвищені характеристики міцності оскільки нейтронне опромінення аустенітних нержавіючих сталей призводить до зміни їх механічних властивостей: опромінення викликає радіаційне окрихчування. У цих випадках застосовуються нержавіючі сталі. Висока корозійна стійкість нержавіючих сталей досягається легуванням цих сталей хромом (Cr).

У парогенераторобудуванні історично прийнято в застосуванні хромові нержавіючі сталі. Сталі із вмістом 11–14 % хрому, залежно від необхідних механічних властивостей, містять від 0,08 до 0,24 % вуглецю. Сталі із вмістом 16–19 % хрому містять невеликі домішки титану (Ti) і нікелю (Ni), які необхідні для поліпшення механічних властивостей сталей.

Зі збільшенням температури опромінення вище 500 °С механічні властивості сталі ще більш погіршуються. Таке окрихчування у поєднанні з термічними та іншими напругами, вібрацією і корозійною дією теплоносія може привести до руйнування оболонок твелів і інших елементів конструкцій реакторних і парогенераторних установок. Цю обставину необхідно враховувати при ухваленні рішень про застосування аустенітних нержавіючих сталей для виготовлення устаткування реакторних і парогенераторних установок АЕС.

Аустенітні нержавіючі сталі мають ряд важливих переваг перед іншими матеріалами. Вони мають високі механічні характеристики аж до 700 °С, мають високу жароміцність і жаростійкість до 550-600 °С, гарну зварюваність, технологічність, мають хорошу корозійну стійкість (щодо загальної корозії) і непогану ерозійну стійкість. Однак недоліком нержавіючих аустенітних сталей є їх дорожнеча і схильність до специфічних видів корозії на яких можливо вплинути експлуатаційними методами.

Проведено аналіз наявної ситуації на працюючих в Україні АЕС. Наведено результати досліджень тривалості терміну служби, а також наведені можливості вдосконалення характеристик конструкцій, систем та елементів, спрямованих на підвищення безпеки та надійності. Визначено недоліки різних типів сталі, що стосується схильності до корозії. Наведено напрямки щодо вдосконалення характеристик конструкцій систем та елементів парогенераторів, які спрямовані на підвищення їхньої безпеки та надійності.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

УДОСКОНАЛЕННЯ СХЕМ ОРГАНІЗАЦІЇ СПАЛЮВАННЯ ДОМЕННОГО ГАЗУ В КОТЕЛЬНИХ АГРЕГАТАХ МЕТАЛУРГІЙНИХ ПІДПРИЄМСТВ

Єфімов О.В., Ліфшиць П.В., Каверцев В.Л.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

В котельних агрегатах, які встановлені на металургійних підприємствах України, в якості палива широко використовується доменний газ. Це обумовлено його постійною наявністю в достатній кількості та дешевизною.

Відомо, що особливості використання доменного газу в якості палива для котельних агрегатів, пов'язані з його низькою теплотою згоряння і високою вологістю. Теплота згоряння доменного газу визначається вмістом горючих компонентів і становить 700–800 ккал/м^3, в той час, як природного газу 8050 ккал/м^3. Внаслідок малої кількості вуглеводнів факел доменного газу практично не світиться. Тому, для забезпечення стійкого горіння доменного газу, і в той же час підвищення адіабатичної температури горіння, в пальниковий пристрій подається природний газ. Однак використання природного газу в цьому випадку, навіть у відносно малих кількостях, є витратним. Тому бажаним є скорочення до мінімуму витрати природного газу та, одночасно, вирішення задачі щодо підвищення адіабатичної температури горіння факела. Для цього потрібна розробка більш вдосконалених схем організації процесу спалювання палива. Наприклад забезпечити подачу газо-повітряної суміші, збагаченої киснем в зону горіння. Для цього необхідно передбачити у схемі організації горіння палива додаткові пристрої та вузли.

Пропонуються варіанти вдосконалених технологічних схем організації спалювання доменного газу в котельних агрегатах металургійних підприємств з забезпеченням максимальної (адіабатичної) температури продуктів згоряння та за повним або частковим скороченням витрати природного газу.

ШЛЯХИ ПОЛІПШЕННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОМИСЛОВИХ КОТЛІВ ЯКІ ПРАЦЮЮТЬ НА ГАЗАХ ПЕРЕРОБКИ НАФТИ

Каверцев В.Л., Дягілєв В.О.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Нафтопереробні заводи (НПЗ) мають вагомий негативний вплив на стан повітряного басейну навколишнього середовища. За забрудненням атмосферного повітря НПЗ займають шосте місце серед підприємств інших галузей промисловості [1]. Відомо, що основними забруднювачами атмосфери на НПЗ є два види паливних пристроїв: трубчасті печі технологічних установок і котельні агрегати виробничих котельних установок. Цим пояснюється велика актуальність щодо розробки методів спалювання палива з мінімальним викидом в атмосферу забруднюючих речовин для технологічних печей та котельних агрегатів. Загальні та шкідливі викиди з продуктами згоряння палива є основними екологічними показниками паливоспалюючих агрегатів НПЗ [1]. У паливоспалюючих пристроях НПЗ величини викидів визначаються, з одного боку, специфікою роботи цих пристроїв, і з іншого – характеристиками розвитку факела в їх топках.

Питома величина шкідливих викидів має залежність від питомої витрати палива на продукцію, що переробляється, НПЗ і теплового ККД промислових котлів. Як основне паливо на НПЗ використовується в основному власний газ, природний газ і, рідше, мазут, частка якого при високій глибині переробки нафти мінімальна. Основними шкідливими викидами з продуктами згоряння газів нафтопереробки є оксиди азоту, окис вуглецю, сажистий вуглець, поліциклічні вуглеводні – 1,2-бенз(а)пірен та інші. Розрахункова область для проведення чисельного дослідження топкових процесів з вихровими пальниками включає: топковий об'єм і геометрію основної частини пальника (без тангенціального завихрювача) з правою і лівою круткою, що дозволяє оцінити вплив топкового середовища на вихідні елементи пальникового пристрою.

Досвід експлуатації виробничих котлів на не підігрітих важких газах показав наявність погіршення перемішування газу з повітрям, при цьому колір факела змінювався з фіолетового на солом'яний. Погіршення сумішоутворення призводило до збільшення хімічної довжини факела та затягування його в конвективну частину котла. В результаті різкого охолодження факела в продуктах згоряння з'являвся окис вуглецю CO, знижувалася економічність котла та збільшувалося забруднення атмосфери. Для вирішення таких проблем пропонується використовувати в системі повітря підігрівач. Можна також зазначити, що екологічні та теплообмінні характеристики факелів пальників взаємопов'язані з показниками економічності використання палива у котлах та печах.

Література:

1. Elonka, Jackson M., and Alex Higgins, Steam Boiler Room Questions & Answers, ThirdEdition (2014).

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

МОДЕЛЮВАННЯ МАГНІТНОГО ПОЛЯ У РОБОЧІЙ ЗОНІ СПЕЦІАЛЬНИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ МАШИН

Крячок О.С.

Національний технічний університет України «КПІ ім. І. Сікорського», м. Київ

Проєктування нових зразків або модернізація вже відомих типів спеціальних електричних машин у багатьох випадках вимагає покращення їхніх технічних характеристик. Аналіз розрахункових моделей [1] показує, що, наприклад, підвищення крутного моменту на валу двигуна автономного об'єкту безпосередньо пов'язане зі збільшенням магнітного потоку в робочій зоні електричної машини при незмінній напрузі живлення з причини обмежених можливостей бортової мережі.

Фізичне моделювання параметрів магнітної системи доцільно проводити лише з експериментальними зразками, що спроєктовані та виготовлені з урахуванням результатів математичного моделювання розподілу магнітного поля [2] в зоні полюсів. Такі натурні випробування допомагають проаналізувати правильність обраної математичної моделі та виявити можливі технологічні обмеження, що можуть суттєво погіршити або навіть унеможливити серійне виготовлення двигунів із заданими/покращеними характеристиками.

У випадку, коли магнітна система двигуна побудована з застосуванням висококоерцитивних магнітів прямокутної форми, задачу отримання математичної моделі для розрахунку параметрів поля можна звести, при деяких припущеннях, до задачі дослідження плоскопаралельного магнітного поля, що описується [2] скалярною функцією $\varphi(Q)_i$. Виконавши інтегрування та рутинні перетворення отримаємо наступний вираз для скалярного магнітного потенціалу:

$$\varphi(Q)_i = -\frac{\sigma_m^0(M)_i}{4\pi\mu_0}\Big\{(a-x)\ln[(a-x)^2+z_i^2] + (a+x)\ln[(a+x)^2+z_i^2] - 4a + 2z_i\left[arctg\frac{a-x}{z_i} + arctg\frac{a+x}{z_i}\right]\Big\}. \quad (1)$$

Математичне рівняння (1) є основою для знаходження похідних величин: складових напруженості магнітного поля та потоку в робочій зоні, що стали основою при розробці програмного застосунку [3] для проведення чисельних експериментів по моделюванню поля в робочій зоні електричної машини з метою виконання оптимізації її конструкції.

Література:

1. Buchholz H. Elektrische und magnetische Potentialfelder. Berlin: Springer, 2012. 574 с.

2. Binns K. Analysis and Computation of Electric and Magnetic Field Problems. Oxford: Pergamon, 2013. 336 с.

3. Крячок О., Сушко Д. Комп'ютерна програма «Electro-Magnetic Laboratory»: Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір №111491. Україна. Дата реєстрації 01.02.2022.

ДОСЛДЖЕННЯ РОБОТИ ТЕПЛОУТИЛІЗАЦІЙНОЇ УСТАНОВКИ НА БАЗІ ПЛАСТИНЧАСТОГО ТЕПЛООБМІННИКА ДЛЯ СТВОРЕННЯ МІКРОКЛІМАТУ НА ТВАРИНИЦЬКИХ ФЕРМАХ

Кунденко М.П., Бородай М.О., Павлова В.Г.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

У зв'язку з ростом витрат енергії на сільськогосподарське виробництво, з одного боку, і з необхідністю економії палива, з іншого боку, стає завданням впровадження енергозберігаючих технологій, ефективних методів використання поновлюваних видів енергії. Використання у тваринництві вторинних енергоресурсів – один з важливих сучасних напрямків політики енергозбереження. Тваринництво є однією з досить енергоємних галузей сільського господарства, де створення оптимальних температурно-вологісних умов повітряного середовища зв'язане зі значною витратою різних видів енергії. Одним з вагомих споживачів електричної й теплової енергії в балансі енергоспоживання галузі є опалювально-вентиляційне встаткування.

Метою роботи було обґрунтування параметрів вентиляційної установки з використанням теплообмінника для утилізації надлишкового тепла тваринницьких приміщень. В якості об'єкту дослідження обрано теплоутилізаційні установки надлишкового тепла для тваринницьких приміщень.

Як показала практика та наукові досліди, високий рівень продуктивності тваринницького виробництва може бути досягнутий лише за умови, що у поміщенні будуть суворо врегульовані та визначені певні параметри мікроклімату. Відхилення ж від норм призведе, як до зниження продуктивності тваринницького виробництва, так і викличе додаткові витрати кормів, буде скорочено строк служби обладнання, як машин, так і самих поміщень.

В роботі розглядалася теплоутилізаційна установка на базі пластинчастого теплообмінника. Було запропоновано схему теплоутилізаційної установки з рекуперативним пластинчастим полімерним теплообмінником перехресного ходу. Запропонована теплоутилізаційна установка забезпечує економії тепла до 55 % у порівняні з установкою з теплообмінником з алюмінію, що має такі ж габаритні характеристики.

Практичне значення одержаних результатів – розглянута теплоутилізаційна установка може бути використана для впровадження в системах вентиляції в сільському господарстві, а також рекомендована на промислових об’єктах, оскільки дозволяє зменшити енерговитрати на підтримання мікроклімату в приміщеннях.

ОСОБЛИВОСТІ РОБОТИ НАДЗВУКОВОЇ ВІДЦЕНТРОВОЇ РЕАКТИВНОЇ ТУРБІНИ НА ЗМІННИХ РЕЖИМАХ

Лапузін О.В., Суботович В.П., Юдін Ю.О., Науменко С.П., Малимон І.І., Малимон М.І.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Найпростішою конструкцією любої турбіни є відцентрова реактивна турбіна (ВЦРТ). Куля Герона Олександрійського обертається завдяки потоку водяної пари, Сегнерово колесо – потоку води, турболампа, сконструйована вченими кафедри турбінобудування Харківського політехнічного інститут для шахтарів, працює від магістралі стисненого повітря.

Повітряна ВЦРТ турболампи [1] являє собою вал з диском, які опираються на два підшипника. Стиснене повітря проходить крізь центральний канал валу, радіальну ділянку диска, здійснює поворот на 90° і викидається з робочого колеса через сопло. Відносний лопатковий коефіцієнт корисної дії $\eta_{вл}$ залежить, як відомо, від відношення швидкостей $U_2/C_ф$ і коефіцієнта швидкості робочого каналу ψ. Якщо $\psi = 0{,}97$, а відношення швидкостей оптимальне (~1,2), ККД $\eta_{вл}$ досягає 75 %.

Коефіцієнт швидкості ψ визначається гідравлічними втратами (втратами тиску гальмування у відносному русі) на всіх ділянках робочого каналу. Якщо число Маха, визначене по відносній швидкості потоку у вихідному перерізі робочого каналу знаходиться на рівні 3,0, приблизно 90 % втрат приходиться на надзвукову частину сопла Лаваля, приблизно 8 % на дозвукову частину сопла Лаваля і приблизно 2 % на ділянки перед соплом. Тому завжди основна увага приділяється профілюванню надзвукової частини сопла Лаваля. Якщо ВЦРТ має дозвукове сопло, вплив ділянок перед ним більш суттєвий, оскільки гідравлічні втрати на цих ділянках складають вже приблизно 20 % від сумарних втрат, що формують коефіцієнт швидкості ψ.

При фіксованій витраті робочого тіла, фіксованих параметрах потоку перед робочим колесом і частоті обертання ротора збільшення тиску за турбіною не впливає на витрату повітря і параметри потоку на ділянці до горлового перетину сопла Лаваля. Але коефіцієнт швидкості ψ при цьому зменшується внаслідок нерозрахункового режиму роботи надзвукової частини сопла. При дуже великому тиску за турбіною надзвукова частина працює вже як дифузор і навіть за умови відсутності гідравлічних втрат в цьому дифузорі коефіцієнт швидкості ψ зменшується до 0,4–0,5, а ККД до 8 %–13 % навіть при оптимальному відношенні швидкостей $U_2/C_ф$.

Для підвищення економічності ВЦРТ на дозвуковому турбінному режимі треба видалити сопло Лаваля, що дозволить підвищити ψ до 0,6–0,7 і наблизитися до оптимального відношення швидкостей. При оптимальному $U_2/C_ф = 0{,}3–0{,}5$ відносний лопатковий ККД зросте до 20 %–28 %.

Література:

1. Левина М.Е. Исследование турбин малой мощности / М.Е. Левина // Научные записки Харьковского механико-машиностроительного института. – 1941. – Том VII. – С. 193–221.

ДІАГНОСТИКА ПОШКОДЖЕННЯ ПОЛІМЕРНИХ ІЗОЛЯТОРІВ У ВИСОКОВОЛЬТНИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖАХ

Ніконов М.С., Шевченко С.Ю.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Надійність лінійних, опорних і прохідних ізоляторів суттєво впливає на безперебійну роботу електричних мереж. Світовий досвід використання полімерної ізоляції показує, що початкові електричні та механічні властивості кращі за параметри класичної фарфорової та скляної ізоляції. В той же час спостерігається інтенсивне пониження номінальних властивостей композитних матеріалів в процесі експлуатації [1]. Під час експлуатації електричних мереж, виникають явища, наслідки яких не завжди можна виявити поверхневим оглядом, оскільки процеси протікають в середині ізоляції. Приклад такого процесу є тепловий пробій, виникнення якого, спричинене порушенням в діелектрику теплової рівноваги між процесами тепловиділення та тепловіддачі. Зростання температури діелектрика збільшує його електропровідність, збільшуються струми витоку та виділяється в ізоляції тепло. Підвищення температури впливає на збільшення електропровідності діелектрика, що також виділяє додаткове тепло. Таким чином, створюється незворотній лавиноподібний процес розігріву діелектрика та подальшого руйнування та пробою ізоляції [2]. Протікання такого процесу відбувається в середині полімерного ізолятора, що ускладнює діагностику під час експлуатації. Отже, процес визначення пошкодженої ділянки полімерної ізоляційної конструкції в високовольтних електричних мережах являється актуальною задачею.

Стрімкий розвиток безпілотних літальних апаратів дозволяє їх використовувати для проведення діагностики стану електричних мереж дистанційно та визначення аварійних ділянок або таких, що виробили свій технічний ресурс. Таке обладнання дозволяє проводити не тільки поверхневий огляд, а й вимірювати температуру, й електромагнітне поле струмопровідних елементів й ізоляції. Зі зміною фізичних та хімічних властивостей композитної ізоляції понижується вся її електрична міцність або локальної зони, що призводить до зміни розподілу електромагнітного поля вздовж ізоляційної конструкції. Тому, порівняння параметрів з розрахованими даними дозволятиме зробити висновок про наявність дефектів в ізоляції. Розробка та вдосконалення способів визначення напруженості електромагнітного поля та створення еталонних моделей для подальшого порівняння є актуальним завданням.

Література:

1. Особливості використання полімерної ізоляції в електричних мережах / В.В. Кирик // Гідроенергетика України. – 2018. – № 1-2. – С. 52-57. Бібліогр.: 4 назв. – укр.

2. Varghese J.K. Thermal and weathering degradation of poly (propylene carbonate) // Polymer Degradation and Stability. 2010. Vol. 95, № 6. P. 1039–1044.

ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПАРОВИХ ТУРБІН

Тарабанова А.Ю., Авдєєва О.П.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

У сучасному світі 80% електроенергії отримується за рахунок роботи парових машин (турбін). Наразі в Україні більшість парових турбін вже використала свій ресурс. Тому підвищення ефективності роботи парової турбіни та її елементів є актуальною задачею вже багато років. Турбінна лопатка та ступень є одним із основних елементів турбіни, тому аеродинаміка профілю та каналів в ступені впливає на ефективність і турбіни в цілому. У світі є багато досліджень в цьому напрямку. Не виключенням стали провідні фахівці кафедри турбінобудування НТУ «ХПІ». В цьому напрямку вже проведено ряд досліджень. Таких як вдосконалення профілю турбінної лопатки шляхом оптимізації геометричних характеристик параметричної моделі профілю [1].

Профілювання може здійснюватися з використанням різноманітних підходів. В цьому направленні проведено вже не мало досліджень. Наприклад професори кафедри турбінобудування Бойко А.В., Усатий О.П., та інші пропонують безліч варіантів. Найпопулярніші такі як методика проектування оптимальних турбінних профілей за допомогою кубічних інтерполяційних сплайнів та рішення варійованих геометричних параметрів профілю [2-5. Обидві методики показують що при їх використанні отримали профіль з меншими втратами.

Аналіз різноманітних шляхів підвищення ефективності парових турбін показав, що подальше підвищення ККД турбіни можливе за рахунок профілювання за комплексним критерієм: мінімум втрат, мінімум максимальної кривизни, форми каналу і з використанням сучасних тривимірних програмних комплексів.

Література:

1. Бойко О.В., Бурлака М.В., Бараннік В.С., Вдосконалення турбінних профілів за допомогою CFD програм. MicroCAD НТУ "ХПІ" Харків - 2011.,

2. Бойко А.В., Говорущенко Ю.М., Бурлака М.В., Баранник В.С. До питання оптимізації форми плоских турбінних профілів - Вісник НТУ "ХПІ": Зб. наук. праць.- Харків: НТУ "ХПІ". – 2011.

3. Бойко А.В., Усатий О.П., Баранник В.С Метод аналітичної побудови турбінних профілів за допомогою кубічних інтерполяційних сплайнів MicroCAD НТУ "ХПІ" Харків – 2016.

4. Бойко А.В., Савченко В.М., Проектування профілю перетину лопатки турбіни ступеневим поліномами MicroCAD НТУ "ХПІ" Харків – 2015.

5. Бойко А.В., Говорущенко Ю.М., Баранник В.С., Просторова оптимізація лопатки прямої турбінної решітки зі зміною профілю по висоті - Вісник НТУ "ХПІ": Зб. наук. праць.- Харків: НТУ "ХПІ". - 2013.

ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ПАРОВИХ КОТЛІВ ЗА РАХУНОК ПЕРЕВЕДЕННЯ У ВОДОГРІЙНИЙ РЕЖИМ РОБОТИ

Тарасенко М.О., Тарасенко О.М., Павельчук О.О.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

У зв'язку з військовим станом на багатьох підприємствах України є суттєві зміни на виробництві. Зміна масштабів та структури виробництва призводить до необхідності оптимізації роботи теплообмінного обладнання, в тому числі котельних установок. Для оптимізації роботи парових котлів їх переводять у водогрійний режим. При цьому підвищується енергоефективність та суттєво спрощується експлуатація котелень за рахунок виведення з роботи обладнання парової частини котельної установки.

Зазвичай переводять парові котли, що виробили свій ресурс, які вже не можуть експлуатуватися на розрахункових параметрах через зниження міцності основних труб, колекторів і барабанів. На водогрійний режим можна перевести будь-який промисловий паровий котел. Є приклади такої роботи з котлами типу Е - 50, Е-1/9 (двобарабанними та вертикальними), ДКВР та ДЕ всіх типорозмірів.

Якщо термін служби парового котла закінчився, то їх переводять у водогрійний режим роботи з максимальною температурою води 120 °С, що підвищую рівень безпеки котла та суттєво спрощує роботу котелень. Через зниження температури теплоносія іноді досягається і помітне підвищення економічності котлів.

За умовами надійності роботи в котлах, які працювали більше 20 років, знижується робочий тиск до 0,6 – 0,8 МПа. Робота парових котлів на таких низьких параметрах негативно позначається на стійкості циркуляції, через зниження температури насичення та збільшення пароутворення в екранних трубах, що призводить до збільшення ймовірності перепалу труб.

Крім того, якщо при роботі котла підтримується тиск від 1 до 3 ат. через низьку температуру насичення необхідно відключати чавунний водяний економайзер, тому що там може спостерігатися пароутворення, що неприпустимо. Ці та інші особливості призводять до того, що ККД цих парових котлів не перевищує 80 – 82 %, а в деяких випадках, коли труби сильно забруднені, ККД котла зменшується до 70 – 75 %.

У зв'язку з тим, що витрати палива та ККД котлів залежать від їх конструкції, модифікації, термінів їх експлуатації, тому раціональним розподілом навантаження між різними котлами можна впливати на сумарні витрати енергоносіїв котельні.

Розглянута проблема накипуформування на внутрішніх поверхнях екранних труб котла. Досліджено основні методи боротьби з накипом та запропоновано перелік заходів що дозволить зменшити швидкість утворення накипу та зменшити втрати теплової енергії в котлі.

ЕНЕРГОАУДИТ ЯК ОСНОВА ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ТА ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В АВТОНОМНИХ СИСТЕМАХ ЕНЕРГОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Чорна Н.А.

Інститут проблем машинобудування ім. А.М. Підгорного НАН України, м. Харків

На сьогодні перевага віддається підвищенню енергоефективності та використанню енергії з відновлюваних джерел енергії, тому кроки для стимулювання розвитку цього напрямку будуть відігравати вирішальну роль в підйомі економіки України. На законодавчому рівні прийнятий ряд документів, ціллю яких є раціональне використання паливно-енергетичних ресурсів та ухвалені рішення щодо їх доцільного використання на підставі енергетичного аудиту, задачею якого є розробка й застосування методів щодо ефективного використання енергетичних ресурсів та поліпшення екологічної ситуації.

Для енергозабезпечення приватних споживачів доцільним є створення автономних енергосистем на базі відновлюваних джерел енергії, електрохімічних та металогідридних технологій для живлення паливних комірок екологічно чистим паливом – воднем. При експлуатації таких систем досить імовірно виникнення форс-мажорних обставин, які можуть виникнути внаслідок мінливості енергонадходження або виходом з ладу будь-якого елемента системи. В такому випадку для вирівнювання енергонадходження необхідно передбачати додаткові системи, що забезпечать електропостачанням споживача. Також передбачено включення в технологічну схему енергосистеми додаткових елементів для безперервної роботи протягом тривалого часу, що визначається потребами кінцевого приватного господарства. Запропоновано буферну систему накопичення водню, що призначена для безперебійного енергопостачання, як при роботі енергосистеми в нестаціонарних режимах, так і в разі аварійної зупинки.

Таким чином, спільне використання відновлюваних джерел енергії, електролізної установки, металогідридної системи акумулювання водню та паливної комірки дозволить вирішити проблему згладжування нерівномірності енергонадходження та поліпшити екологічну ситуацію на Україні за рахунок використання екологічно чистих палив [1, 2].

Література:

1. Application of highly efficient hydrogen generation and storage systems for autonomous energy supply / A.M. Avramenko [et al.] // Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu. 2021. №. 3. С. 69–74. https://doi.org/10.33271/nvngu/2021-3/069.

2. Chorna N.A. Prospects for application of hydrogen technologies for autonomous power complexes based on renewable energy sources / N.A. Chorna // Scientific and Applied Journal Vidnovluvana energetika. 2021. № 3(66). Pp. 18–32. https://doi.org/10.36296/1819-8058.2021.3(66).18-32.

ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНОЇ ГЕОМЕТРІЇ ДЕФЛЕКТОРА ДЛЯ АЕРОДИНАМІЧНОГО УДОСКОНАЛЕННЯ ВИХЛОПНОГО ПАТРУБКА ЦНТ ПОТУЖНОЇ ПАРОВОЇ ТУРБІНИ

Юдін Ю.О., Суботович В.П., Лапузін О.В., Малимон І.І.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут» м. Харків

Велика кількість потужних парових турбін переважно працює на нерозрахункових режимах. Такі режими характеризуються нестаціонарним характером потоку, відривними та циркуляційними явищами, що має значний вплив на надійність лопаткового апарату й ефективність вихідної частини турбіни. Для більш ефективного управління потоком у вихідному патрубку рекомендують встановлювати широкорежимний дефлектор. На кафедрі турбінобудування вперше експериментально підтверджено, що такі елементи дозволяють зменшувати циркуляційні зони і підвищувати ефективність вихідної частини.

Завдання розрахункового дослідження полягало у визначенні оптимальних геометрії дефлектора і його розташування в проточній частині з метою пошуку резервів аеродинамічного удосконалення вихідних патрубків.

Виконано розрахункові дослідження тривимірної комп'ютерної моделі останнього ступеню ЦНТ однієї з потужних парових турбін на трьох режимах роботи GV_2 = 0,41; 0,57; 0,72. Використовуючи модель, що була раніше верифікована, в програмному комплексі AxSTREAM побудовано модель останнього ступеня турбіни. Далі в одній з програм для 3D моделювання добудовано вихідний дифузор із встановленим широкорежимним дефлектором. Виконано розрахункові дослідження моделі, для цього було побудовано план оптимізації форми дефлектора і його розташування в проточній частині вихідного патрубка. Використано модель турбулентності K-ω SST, яка є рекомендованою при аеродинамічних розрахунках проточних частин турбомашин.

В результаті розрахунку моделі визначено діапазони значень оптимальної форми дефлектора і його розташування в проточній частині дифузора вихлопного патрубка. Встановлено, що для розрахункового режиму GV_2 = 0,72 довжина дефлектора $l_д$ відносно довжини робочої лопатки останнього ступеня $l_л$ дорівнює $l_д$ = 0,49..0,57*$l_л$, а його кути нахилу близькі до кутів ліній току на розрахунковому режимі. Це дозволяє покращити характер течії в дифузорі і зменшити коефіцієнт повних втрат патрубка до 6%. Для покращення роботи патрубка на нерозрахункових режимах GV_2 = 0,57 і GV_2 = 0,41 оптимальним виявилось розташування дефлектора на більшій відносній висоті від кореневого перерізу лопатки $l_д$ = 0,63..0,77*$l_л$, що дозволяє зменшити розміри циркуляційних зон і знизити повні втрати до 28% і 23% відповідно.

Таким чином, визначено оптимальні форми і розташування дефлектора у проточній частині, що може бути використано для підвищення ефективності вихідної частини турбіни в широкому діапазоні режимів.

СЕКЦІЯ 1
ЕНЕРГЕТИКА, ЕЛЕКТРОНІКА ТА ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА

1.2 ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНЕ ТА ЕЛЕКТРИЧНЕ ПЕРЕТВОРЕННЯ ЕНЕРГІЇ

ELECTRIC DRIVE FOR HYBRID ELECTRIC VEHICLE

Ahmed Ahmed Adel, Vorobiov B.V., Senchenko S.O.
National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv

Today in Ukraine there is a large fleet of cars with internal combustion engines. Their number is growing every year. This worsens the environmental situation in the country, increases the need for imported oil and gas fuels. At the same time, European countries are moving to the use of hybrid cars and electric cars.

One of the possible ways to solve this problem is to modernize the existing road transport with a hybrid powertrain. Such modernization involves the dismantling of the flywheel, gearbox, car wheel drive with the installation of one or more electric motors, planetary gearbox, inverter, battery, wheel drive, hybrid drive control system.

The study is based on the design and parameters of the hybrid drive of the Toyota Prius IV. On the base car, it is proposed to leave the serial motor f16d3 in place of the flywheel to install an electric motor/current generator ED1; install a planetary gearbox with traction motor ED2 instead of a gearbox. The drive scheme is shown in Fig. 1.

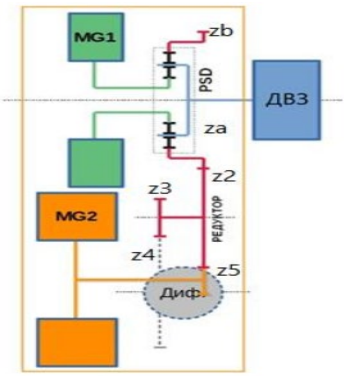


Fig. 1. Scheme of a hybrid drive

The crown gear is used as the drive gear of the planetary gearbox. The shaft of the traction electric motor/generator ED2 with a power of 60 kW and a maximum speed of 6000 rpm is connected to the intermediate gear of the gear transmission. The internal combustion engine is an f16d3 engine with a nominal power of 75 kW at a crankshaft speed of 6000 rpm. A planetary gearbox is used instead of a flywheel and a gearbox.

The crankshaft of the internal combustion engine is connected to the carrier of the planetary gearbox. The electric motor/generator ED1 is connected to the solar gear of the planetary gearbox. The presence of the motor/current generator ED1 is due to the need to charge the battery while driving at acceleration or constant speed. In this case, the wheels rotate from the traction electric motor/generator ED2, and the internal combustion engine drives the shaft of the electric motor/generator ED1.

The scheme of hybrid power plant is developed, the constructive parameters of its elements are substantiated. Empirical dependences of the maximum power of the traction electric motor/generator on the speed are proposed. The modes of operation of electric motors/generators, as well as internal combustion engines as part of a hybrid installation are substantiated, power, torque and speed of rotation of elements of a hybrid installation are determined.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

МОДЕЛЮВАННЯ РОБОТИ БІМЕТАЛЕВОГО ЕЛЕМЕНТА ТЕРМОВИМИКАЧА ЕЛЕКТРИЧНОГО ЧАЙНИКА

Байда Є.І., Чепелюк О.О.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

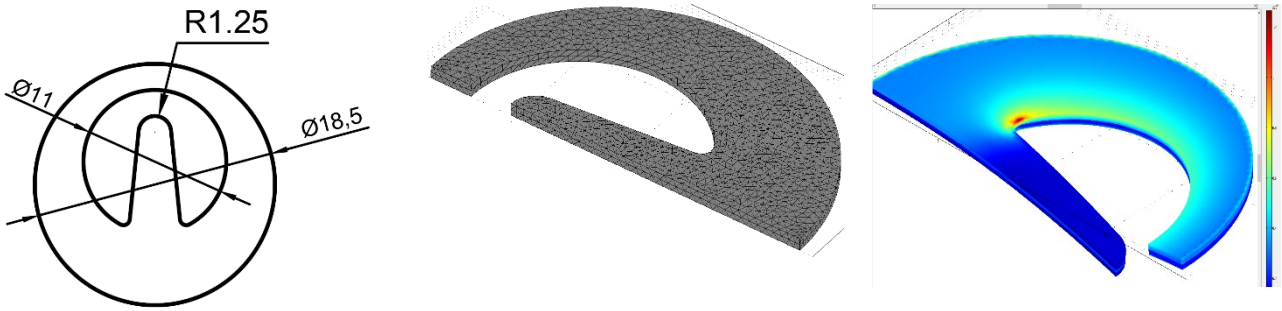
Актуальність роботи обумовлена необхідністю моделювання процесів деформування біметалевих елементів у термовимикачах електрочайників з метою визначення їх найбільш раціональних форм та розмірів.

Мета роботи – розробка кінцево-елементної моделі деформування біметалевого елемента у термовимикачі електричного чайника.

В переважній більшості електричних чайників застосовуються біметалеві термовимикачі, які автоматично відмикають прилад від мережі живлення після закипання води. Принцип їх роботи полягає у деформації біметалевого елемента при нагріванні його паром киплячої води, що приводить до розмикання контакту термовимикача. Такі біметалеві елементи мають досить складну геометричну форму (рис. 1а), що суттєво ускладнює їх розрахунок.

Для вирішення вказаної задачі було розроблено кінцево-елементну модель деформування біметалевого елемента термовимикача електричного чайника та проведено моделювання його роботи при нагріванні паром киплячої води у програмному середовищі COMSOL.

Біметалевий елемент у вигляді диска закріплений в корпусі термовимикача, виготовленого з ізоляційного матеріалу по зовнішньому периметру диска, переміщення при нагріванні здійснює язичок. В силу симетрії біметалевого елемента (рис. 1а) відносно вертикальної осі, його кінцево-елементна модель (рис. 1б) розроблена для половини диску. Пластина складається з двох шарів товщиною 0.1мм (матеріал першого шару - 75ГНД, другого - 36Н, модуль пружності шарів - 125 ГПа та 150 ГПа, коефіцієнт Пуансона - 0.3, коефіцієнт лінійного теплового розширення $31{,}2*10^{-6}$ $1/^0C$ та $1{,}2*10^{-6}$ $1/^0C$ відповідно).



а б в

Рис. 1. Зовнішній вигляд з розмірами (а), кінцево-елементна модель (б) і деформація біметалевого елемента та місця концентрації механічних напруг (в)

Дана розрахункова модель дозволяє отримувати пружні характеристики і деформації форми біметалевих елементів складної форми і може бути використана для аналізу їх роботи при різних розмірах та товщині.

ОЦІНКА ВПЛИВУ ВІДХИЛЕННЯ ЧАСТОТИ ДЖЕРЕЛА ЖИВЛЕННЯ НА ПУСКОВІ ВЛАСТИВОСТІ АСИНХРОННИХ ДВИГУНІВ МАЛОЇ ПОТУЖНОСТІ

Бурханм Абделмугхіт, Шайда В. П., Шилкова Л. В., Юр'єва О. Ю.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Дослідження впливу якості напруги електропостачання на роботу асинхронних двигунів (АД) доволі актуальні, тому що вони мають переважне застосування в електроприводах різного призначення. При експлуатації АД на його пускові параметри впливають параметри мережі живлення та їх відхилення від номінального значення, що визначені у ДСТУ EN 50160 [1]. Серед них найбільш основними є: відхилення величини напруги, частота напруги електропостачання, небаланс напруг електропостачання та ін.

У роботі виконано аналіз впливу відхилення частоти напруги живлення на пускові параметри АД малої потужності. За стандартом [1] в нормальних робочих умовах змінення частоти напруги електропостачання повинно знаходитися у межах 50 Гц + 4 % / - 6 %, тобто від 47 Гц до 52 Гц. Дослідження виконувалося за допомогою імітаційного моделювання процесу прямого пуску АД при номінальному навантаженні у пакеті програм MATLAB Simulink, з використанням схеми, наведеної у [2]. Досліджувався АД типу АИР71 потужністю 1,1 кВт та синхронною частотою обертання 3000 об/хв. У таблиці наведено пускові параметри двигуна для номінального і порогових значень частоти напруги електропостачання.

Таблиця – Пускові параметри досліджуваного АД

Назва параметру	Пускові параметри АД при частоті напруги		
	47 Гц	50 Гц	52 Гц
Кратність пускового моменту, k_{M1}	4,25	3,94	3,74
Кратність пускового струму, k_{I1}	8,17	7,98	7,86

Як бачимо, зменшення частоти напруги живлення двигуна призводить до збільшення пускового моменту та пускового струму, а зростання - навпаки, до їхнього зменшення. Це відповідає теорії електричних машин, тобто зворотно пропорційної їх залежності від частоти напруги.

Література:

1. ДСТУ EN 50160:2014 (EN 50160:2010, IDT) (2014) Характеристики напруги електропостачання в електричних мережах загальної призначеності. Київ, Мінекономрозвитку України.

2. Romanenko, Nikolai. (2017). Simulation models of a drive with an asynchronous eletric engine for students of electrical engineering faculties. Interactive science. pp. 33-36. doi: 10.21661/r-464473.

ЗАСТОСУВАННЯ ЗАСОБІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ВИБОРУ КОНТРОЛЕРІВ ДВИГУНІВ У ПРОЕКТУВАННІ БПЛА

Головань О.О., Аніщенко Я.М., Таболіна Ю.Д., Котляров В.О.
Національний технічний університет «Харківський Політехнічний Інститут», м. Харків

На кафедрі АЕМС в НТУ «ХПИ» в студентському гуртку з робототехніки було виконано проектування, конструювання і випробування малого БПЛА. В якості прототипу зовнішнього вигляду конструкції БПЛА було взято літак F-117. Під час проектування БПЛА виникла проблема вибору електронних компонентів системи регулювання швидкості обертання гвинта, що має електропривод з безколекторним двигуном. Вибір таких регуляторів швидкості тісно пов'язаний з вибором польотного контролера та типу двигуна і повинен відповідати їм за своїми характеристиками, типами інтерфейсів зв'язку, алгоритмом керування.

Регулятор швидкості є частиною системи керування електропривода (контролера двигунів, ESC) і на його вибір сильно впливає різноманітність структурних та функціональних особливостей таких контролерів, наприклад, інтеграція вторинного джерела струму (Battery Eliminator Circuit, BEC) та драйвера транзисторів силового перетворювача, вбудовані функції захисту від перевантаження, перегріву та короткого замикання. Датчик струму також може бути інтегрованим в контролер, або являтися зовнішнім компонентом. У другому із цих випадків забезпечуються більш високі електричні та теплові показники, але погіршуються масо-габаритні характеристики. Інтерфейс подачі керуючого сигналу (часто з ШІМ) повинен бути сумісним з контролером польоту і впливає на затримки передачі сигналу керування, що, в свою чергу, може впливати на стійкість польоту. Крім того, потрібно забезпечувати показники вартості технічних рішень.

Задачу вибору контролеру ускладнює великий простір пошуку серед представлених на ринку компонентів. Тому виявилось потрібним перетворення всієї технічної інформації для пошуку контролерів на зручну для автоматизованого проектування форму. Сучасний підхід до проектування - це створення повної інформаційної моделі проекту та її аналіз та уточнення протягом проектування. Модель може мати різні форми та методи комп'ютерної реалізації - ми обрали семантичні мережі (або mind maps) - наочний варіант, який добре підходить для навчального процесу. Побудована семантична мережа вимог до контролера та наявних характеристик доступних електронних компонентів дозволяє знайти відповідні технічні рішення і для контролера електроприводу гвинта, і для дрона в цілому, узгоджуючи їх один з одним. Побудована інформаційна модель і правила її використання у проектуванні можуть далі бути введені в систему штучного інтелекту COGUI, яка автоматизує пошук в цій моделі під час проектування.

Таким чином, на основі наших досліджень запропоновано новий підхід до автоматизованого вибору контролерів швидкості обертання двигунів БПЛА, який дозволяє скоротити час та підвищити якість проектування.

ПОРІВНЯННЯ МЕТОДІВ МОНІТОРИНГУ ОЖЕЛЕДІ ВИСОКОВОЛЬТНИХ ЛІНІЙ ЕЛЕКТРОПЕРЕДАЧІ ТА ОГЛЯД ВИМІРЮВАЛЬНОЇ АПАРАТУРИ ДІАГНОСТИКИ ТАКИХ ЛІНІЙ

Гончаров Є.В., Крюкова Н.В., Марков В.С., Поляков І.В., Слівна Д.Ю.
Національний Технічний Університет «Харківський Політехнічний Інститут», м. Харків

Низька конструкційна надійність повітряних ліній, обумовлена безперервним кліматичним впливом, стає причиною аварій. Досить велика частка аварій виникає при формуванні ожеледі на дротах та грозозахисних тросах. В теперішній час основним способом діагностики крижаних утворень залишаються візуальні огляди високовольтних ліній електропередачі. У сучасних пристроях для моніторингу ожеледі використовуються наступні контактні методи діагностики: тензометричний, волоконно-оптичний, аеродинамічний, локаційний та інструментально-параметричний.

Тензометричний метод діагностики реалізується за допомогою прямого виміру крижаного навантаження на дріт з подальшим порівнянням виміряних величин з наперед заданими значеннями порогових навантажень. Для реалізації цього методу діагностики застосовують магнетопружні силовимірювальні датчики. Такий датчик під'єднаний між траверсою П-подібної опори і верхнім кінцем відповідної гірлянди ізоляторів з фазним проводом.

В системах контролю об'єктів у важких умовах експлуатації, на атомних електростанціях реалізується волоконно-оптичний метод тензометричних вимірювань. Датчик механічного зусилля (волоконно-оптичний датчик деформації) реалізує волоконно-оптичний метод тензометричних вимірювань.

Аеродинамічний метод діагностики полягає в тому, що на проміжному прольоті лінії одночасно вимірюються напрямок вітру, швидкість вітру і величину фактичного вітрового навантаження на провід з крижаними утвореннями або без них.

Локаційний метод діагностики залежить від подачі імпульсного сигналу в контрольовану лінію та визначення сумарного часу, витраченого на його поширення вздовж дротів у прямому та зворотному напрямку після відбиття від кінця лінії. Метод дозволяє визначити наявність крижаних утворень на проводах та їх величину шляхом порівняння часу розповсюдження сигналів або шляхом порівняння амплітуд відбитих сигналів.

Метод інструментально-параметричної діагностики реалізується за допомогою пристроїв, що являють собою підвісні модулі, які закріплюються на похилих ділянках дроту. До складу модуля входять: інклінометр, який вимірює кут нахилу до горизонталі, датчик температури лінії та джерело автономного живлення. Найбільш прогресивним методом діагностики ліній електропередачі вважається метод інструментально-параметричної діагностики. Його реалізовано за допомогою OTLM-модулю (OTLM – Overhead Transmission Line Monitoring). В процесі роботи модуля в режимі реального часу вимірюються параметри температури дроту, сили струму в ньому, провисання за рахунок крижаних утворень, швидкості вітру, що дає змогу робити високоточний прогноз навантаження на мережу.

ДОСЛІДЖЕННЯ КОНСТРУКЦІЙ ТА ХАРАКТЕРИСТИК ТОПКИХ ЗАПОБІЖНИКІВ ДЛЯ ВИМІРЮВАЛЬНИХ ТРАНСФОРМАТОРІВ СЕРЕДНЬОЇ НАПРУГИ

Гречко О.М.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Вступ. Останнім часом у відкритому інформаційному просторі все частіше з'являються повідомлення щодо аварійних ситуацій, пов'язаних із виходом з ладу вимірювальних трансформаторів середньої напруги (ВТН) не тільки в Україні, а і за кордоном [1]. Однією з основних причин високої пошкоджуваності ВТН є недостатньо ефективний захист на терміналах його первинних обмоток. Відомо, що найпоширенішим апаратом захисту для ВТН є топкі запобіжники, від захисних характеристик якого в тому числі залежить надійна працездатність ВТН в цілому. Отже, актуальним постає питання дослідження характеристик існуючих конструкцій топких запобіжників для захисту ВТН.

Мета. Дослідження конструкцій та характеристик топких запобіжників для вимірювальних трансформаторів середньої напруги для підвищення ефективності їх захисту.

Основна частина. В роботі виявлено, що захист ВТН з епоксидною ізоляцією часто забезпечується топкими запобіжниками, у яких номінативний струм топкої вставки є значно більшим за граничнодопустимий тривалий струм первинної обмотки ВТН. Проведено порівняльний аналіз значень струму первинної обмотки ВТН зі значеннями номінативних струмів топких вставок запобіжників різних виробників, що представлені на ринку України, а саме:

1) запобіжник ПКН 011-10 виробництва ТОВ «КВАРЦ» (Україна);

2) захисний запобіжний пристрій 5ГГ.674 350.000 виробництва ОАО «Свердловский завод трансформаторов тока» (Росія);

3) запобіжник Type 187000 виробництва SIBA (Німеччина);

4) запобіжник VPO 38-T0080 виробництва KPB INTRA (Чеська Республіка).

Досліджено конструктивні особливості, технічні характеристики зазначених топких запобіжників для ВТН з метою підвищення ефективності їх захисту; переваги та недоліки конструкцій топких запобіжників різних виробників; встановлено, що потребує подальшого вдосконалення конструкція топких запобіжників з метою підвищення ефективності захисту ВТН.

Висновок. Оскільки в Україні потреби у топких запобіжниках для захисту вимірювальних трансформаторів середньої напруги забезпечуються переважно поставками за кордону, то перспективним напрямком подальшого розвитку у цьому напрямі є створення вітчизняної конкурентоспроможної конструкції топкого запобіжника та впровадження його у виробництво.

Література:

1. Bajda Y., Grechko O., Buhaichuk V., Knapek R. To the Problem of Protection of Medium Voltage Instrument Transformers with Fuses: Analytical Research. *Lighting Engineering & Power Engineering*, 2021, vol. 60, no. 3, pp. 92-102. doi: https://doi.org/10.33042/2079-424X.2021.60.3.02.

Використання 3D-моделювання при розробці електромеханічного обладнання з блоками електронного керування

Гріччин А.О., Замаруєв В.В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Сучасні вимоги до розробки як промислового так і побутового обладнання передбачають високу швидкість проведення конструкторських робіт та відсутність неузгодженості при використанні складових частин від різних виробників. Складність виконання таких вимог зростає при необхідності проектування електронних систем керування електромеханічними об'єктами.

Одним з найбільш поширених на даний час електромеханічних об'єктів, що застосовують електронну систему керування та комплектуючі від різних виробників є верстат з числовим програмним керуванням. Такі верстати поширені і у побуті для виготовлення об'ємних деталей методом нарощування – 3D принтер, або видалення матеріалу – фрезерний верстат. Особливістю цих рішень є, у випадку простіших систем, однакова кінематична модель.

Системний підхід до розробки електромеханічних систем вимагає узгодженого використання електричних двигунів, перетворювачів електроприводу, систем керування перетворювачами та системи керування верхнього рівня, що забезпечує виконання алгоритмів переміщення відповідних вузлів системи. Узгодження алгоритмів керування та характеристик перетворювачів електричної енергії з вимогами двигунів є завданням, яке раніш вирішувалось з використанням фізичного макету системи. Зараз вибір типу двигуна, оцінювання його навантаження, а отже й характеристик електронної системи можна зробити за допомогою моделювання у програмному комплексі SolidWorks. 3D модель простішого фрезерного верстата наведена на рисунку.

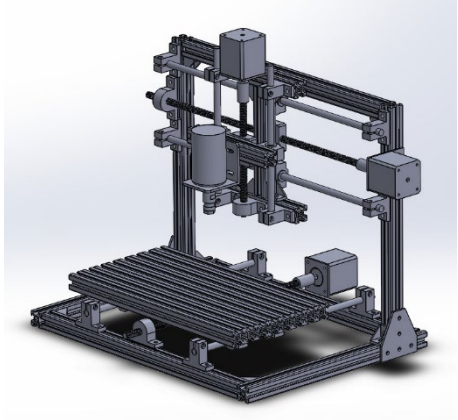


Рис. 1

Аналіз моделі також дозволяє спростити вибір типу та місця розташування датчиків, місць кріплення та траєкторії переміщення джгутів проводів та ін. Важливою є можливість проектування ергономічного корпусу верстата, відповідного розміщення органів управління та роз'ємів підключення зовнішніх пристроїв, що є обов'язковою умовою для побутових приладів. САПР позволяє моделювати теплові процеси у випадку 3D принтера та обчислювати траєкторії руху повітря при використанні пилососу для фрезерного верстата.

ОСОБЛИВОСТІ РОЗРАХУНКУ БЕЗКОЛЕКТОРНОГО ДВИГУНА ПОСТІЙНОГО СТРУМУ У ПРОГРАМНОМУ КОМПЛЕКСІ ANSYS MAXWELL

Дунєв О.О., Ушкварок Ю.Е.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м.Харків

Безколекторні двигуни постійного струму (БДПС) – це електричні двигуни, які використовують постійні магніти для створення магнітного поля у роторі та електронну систему управління. Вони отримали таку назву через відсутність колектора, що використовується у традиційних двигунах постійного струму. Особливістю цих машин є те, замість класичного колектора, у БДПС використовується електронна система керування, яка контролює час вмикання та напрямок струму у кожній котушці статора. Це дозволяє досягати більшої ефективності, контролю та підвищити надійність двигуна.

Так як постійні магніти в БДПС забезпечують магнітний потік у роторі, замість електромагнітного збудження, ці двигуни можуть досягати більш високої ефективності та мають меншу вагу і розміри, у порівнянні із колекторними двигунами. Це робить їх особливо привабливими для використання у електровелосипедах, електросамокатах, гіробордах, квадрокоптерах, промислових роботах та інші електромеханічних системах, які потребують ефективних двигунів із точним регулюванням та високою питомою потужністю.

На даний час існує безліч програмних комплексів, які дозволяють точно розрахувати вихідні параметри двигуна та покращувати його енергетичні показники за допомогою польового розрахунку, методом скінчених елементів. Найбільш популярною, функціональною та зручною у використанні є Ansys Maxwell [1]. Вона дозволяє розрахувати магнітне поле двигуна при різних режимах його роботи. У свою чергу, програмний додаток до Ansys Maxwell – Circuit Editor дозволяє створювати та підключати схеми управління до моделі двигуна, що допомагає дуже точно змоделювати поведінку машини із електронним блоком управління. Правильно створена та налаштована модель із схемою управління дозволяє розрахувати робочі характеристики машини та проаналізувати поведінку її роботи у динаміці: від режимі розгону, до виходу на робочу швидкості обертання. При цьому користувачу доступні усі вихідні параметри машини, за якими він може слідкувати наживо під час розрахунку. Існуюча елементна база системи управління у Circuit Editor та її гнучке налаштування дозволяє моделювати різноманітні умови управління та досліджувати модель двигуна при різних його навантаженнях. Як результат моделювання було досягнуто плавного розгону БДПТ при обмеженні струму на рівні два рази більше від номінального.

Результати моделювання очікувано точно відображають реальну поведінки роботи машини та дозволяють зробити висновки щодо поліпшення конструкції існуючого БДПТ та підвищення ефективності його роботи у майбутньому.

Література:

1. Ansys Maxwell 3D v.15 – Electromagnetic and Electromechanical Analysis: user's guide / Ansys Inc. – Pittsburgh, 2012. – 1006 p. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: https://www.ansys.com/

ПАРАМЕТРИЗАЦІЯ, ЯК ЕЛЕМЕНТ ПОЛЕГШЕННЯ КОНСТРУКТОРСЬКОЇ РОБОТИ ІНЖЕНЕРІВ

Єгоров А.В., Кошляк О.О.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Параметризація об'єктів електричних машин в системі автоматизованого проєктування (САПР) дозволяє створювати один або кілька узагальнених параметричних проєктів, за допомогою яких вдається в найкоротші терміни спроєктувати будь-який з можливих варіантів. Засоби параметризації дозволяють створювати об'єктно-орієнтовану середу для вирішення проєктних і конструкторських завдань інженерів в електромашинобудівній галузі.

Параметризація може бути застосована, як до окремої деталі, так і до всієї збірки. Параметризація деталі полягає в тому, що інженер може привласнювати змінні сталим або параметрам її тривимірній моделі. Наприклад: величини видавлювання, ухилу, кута обертання, розмірам ескізів, тощо. Ці змінні можна вводити в різні вирази в спеціальному редакторі формул, встановлюючи певні математичні залежності між ними так, щоб при зміні одного (або кількох) параметрів автоматично відбувалася зміна всіх інших змінних моделі деталі. Таким чином вийде параметрична модель деталі, для створення типових модифікацій, для яких досить просто змінити значення лише однієї або декількох змінних.

Параметризація збірки деталей дозволяє задавати тип з'єднання між деталями. Наприклад: завдання площини торкання, відстані взаємного розташування або співвісності, тощо. Це забезпечує збереження взаємного розташування деталей у просторі і між собою, при зміні параметрів деталей збірки. Створення збірки здійснюється на основі посилань на моделі деталей, що складають збірку.

Наявність параметризованої тривимірної моделі забезпечує:

– автоматичне отримання креслеників деталей і складаних одиниць;

– автоматичне оновлення креслеників, при модифікації елементів моделі;

– швидку візуалізацію модифікованої моделі.

Ефективність проєктування типових конструкцій електричних машин може бути підвищена за допомогою роботи з таблицями типорозмірів, базами даних, бібліотеками і зі змінними. Змінні для параметризації можуть задаватися одразу у вікні програми, або завантажуватися з «Таблиці змінних». Дана таблиця – це окремий файл з наперед визначеними значеннями змінних моделі, які можуть бути отримані, наприклад, при розрахунку чи чисельному моделюванні електричної машини. Його можна відкрити з редактора змінних, вибирати певний ряд значень та привласнювати їх змінним моделі.

Таким чином, застосування параметричного режиму при створенні тривимірних моделей, дозволяє звичайною зміною деяких параметрів моделі отримати нові модифікації деталей без їх детальної розробки з самого початку.

Література:

1. Пальчевський Б.О., Валецький, Б.П., Вараніцький Т.Л. Системи 3D моделювання: Навчальний посібник. – Луцьк, 2016 – 176 с.

ІНФОРМАЦІЙНА МОДЕЛЬ ВИКОРИСТАННЯ WEB-ТЕХНОЛОГІЙ У СТЕНДАХ МЕХАТРОННИХ СИСТЕМ

Жуковін І.В., Шморгун Т.С., Котляров В.О.
Національний Технічний Університет «Харківський Політехнічний Інститут», м. Харків

Вибір апаратних і програмних засобів автоматизації для демонстраційних навчальних стендів мехатронних систем є окремою проблемою. Проектування навчального стенду доцільно виконувати за такими самими методологіями, що використовуються і під час проектування промислових мехатронних систем. Також треба брати до уваги задачеорієнтований підхід у проектуванні стендів. Зокрема, раніше при створенні демонстраційного стенду автоматичного підйомника-штабелеру [1] були поставлені такі цілі та задачі: наочність процесу та засобів керування, дистанційне використання у навчальному процесі, відповідність учбовому процесу на кафедрі АЕМС НТУ «ХПІ» та інші. Базою цього задачеорієнтованого підходу була обрана мова проектування EAST-ADL, яка розділяє весь процес проектування мехатронної системи на стадії, які репрезентуються власними інформаційними моделями проекту стенду. На кожній наступній стадії модель уточнюється та деталізується.

На стадії концептуального проектування стенду було виконано функціональний аналіз – визначені необхідні функції стенду і варіанти їх реалізації, що враховують актуальні проблеми мехатроніки. Керування рухомою платформою стенду виконується автоматично шляхом програмного керування двигуном постійного струму. Важливою проблемою при проектуванні системи керування стенду було обоснування вибору для неї WEB-технологій створення програмного забезпечення. Побудована інформаційна модель на мові EAST-ADL дозволила обоснувати вибір, наприклад, таких технологій та інструментів для застосування у стенді: Odex-js – бібліотека для розрахунку рішень систем диференційних рівнянь, використаних для математичного опису процесів у системі керування; Chart.js – бібліотека побудови графіків, що була застосована для відображення графіків перехідних процесів; React Three Fiber – бібліотека для візуалізації геометричних 3D-моделей, в даному випадку демонстрації анімованої 3D-моделі конструкції стенду; React Flow – бібліотека для побудови графічного редактору математичних моделей системи керування електроприводом стенду.

Доцільність використання саме цих технологій була доведена у процесі побудови прототипа WEB-застосунку для дистанційного використання стенду у навчальному процесі.

Література:

1. Жуковін І.В., Шморгун Т.С., Котляров В.О. Оцінювання технічних проблем дистанційного використання мехатронного стенду // Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я: тези доповідей XXX міжнародної науково-практичної конференції MicroCAD-2022, 19-21 жовтня 2022 р. Харків: НТУ «ХПІ» – С.41.

РОЗРОБКА ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ СХЕМИ ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНОЇ СИСТЕМИ ЕЛЕКТРОСАМОКАТУ

Зарічний Е.Д., Воробйов Б.В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Функціональна схема електромеханічної системи – це графічне зображення всіх компонентів системи та їх функціональних зв'язків між собою. Вона дозволяє візуалізувати зв’язки між компонентами системи, зрозуміти її принцип роботи та здійснювати аналіз ефективності її функціонування. Функціональна схема є важливим етапом у проектуванні, оскільки дозволяє:

1 Визначити функціональні блоки системи, що потребують розробки, та як вони повинні взаємодіяти між собою.

2 Уточнити вимоги до роботи системи, та зрозуміти як реалізувати їх найефективнішим чином.

3 Переконатися у відсутності критичних помилок або неврахувань на ранніх етапах проектування і таким чином уникнути проблем у майбутній розробці.

Після розробки функціональної схеми системи та сталого розуміння всіх частин і їх взаємодій, варто розглянути, розрахувати і спроектувати окремі її компоненти. Функціональна схема електромеханічної системи електросамокату представлена на рисунку 1.

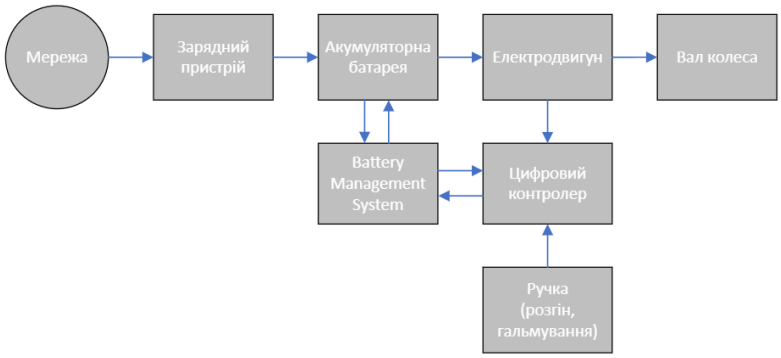


Рис. 1 – Функціональна схема ЕМС електросамокату

Згідно зі складеною схемою, сформулюємо принцип роботи цієї ЕМС:

Електрична енергія потрапляє до акумуляторної батареї від мережі електроживлення через зарядний пристрій, наповнюючи її для подальшого збереження і подавання до інших елементів системи. Головне призначення акумуляторної батареї – забезпечувати живленням електродвигун, щоб він мав змогу обертати вал колеса і привести електросамокат до руху. Акумуляторна батарея також забезпечує живленням цифровий контролер – систему керування. Водій пристрою використовує ручку на кермі, щоб подавати сигнали приведення до руху, гальмування, чи зміни швидкості до контролера. Останній обробляє ці сигнали і посилає відповідні сигнали до системи управління батареєю (англ. Battery Management System). BMS відрегулює кількість електроенергії, яку батарея подає до двигуна, і той змінить свою швидкість обертання, змінюючи відповідним чином швидкість руху електросамокату до потрібного рівня.

ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ РОБОТИ СТЕЛАЖНОГО КРАНА-ШТАБЕЛЕРА ЗА РАХУНОК ВИБОРУ ТИРИСТОРНОГО ЕЛЕКТРОПРИВОДУ З ПАРАМЕТРИЧНИМ КЕРУВАННЯМ

Заярний Є.О., Асмолова Л.В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Стелажні крани-штабелери є основною підйомно-транспортною машиною для обслуговування багаторівневих стелажних складів. Від їх ефективності залежить продуктивність і економічність роботи складу [1].

Для електроприводів механізму переміщення крана-штабелера використовують двигуни як постійного, так і змінного струму. Підвищені вимоги до формування пуско-гальмівних режимів і точності позиціювання призвели до того, що на перших кранах-штабелерах з автоматичною адресацією майже завжди використовували двигуни постійного струму, які мають достатньо високі за якістю регулювальні характеристики і живляться від тиристорних перетворювачів. Електропривод постійного струму забезпечує регулювання швидкості і точне позиціонування механізмів переміщення і підйому, але має недоліки, наприклад, в окремих випадках їх габаритні показники значно гірші порівняно з електроприводами змінного струму, мають нижчий ККД, мають підвищенні втрати у електричних колах, мають вищу ціну.

Тенденція до використання регульованого електроприводу змінного струму сприяє розвитку актуальної проблеми розроблення електроприводу на базі асинхронного двигуна і напівпровідникових перетворювачів, які входять до статорного та роторного кіл, призначених для реалізації різних способів параметричного керування. За всієї різноманітності схемних рішень і способів керування перетворювачами, що працюють спільно з асинхронним двигуном, системи параметричного керування характеризуються однією загальною ознакою – регулюванням швидкості асинхронного двигуна завдяки зміні ковзання за незмінної частоти напруги, яка живить статор, із виділенням енергії ковзання у вигляді втрат.

Одним з ефективних рішень підвищення продуктивності роботи стелажного крану-штабелера є створення електроприводу типу тиристорний регулятор напруги-асинхронний двигун (ТРН-АД). Регулювання швидкості за допомогою ТРН надає можливість для розроблення нових підходів до формування пуско-гальмівних режимів у замкнутих системах регулювання.

Література

1. Rucker A., Rief J., Fottner J. Development of a method for the energy efficiency determination of stacker cranes in automated high-bay warehouses. FME Transactions. 2020. Vol. 48. No. 4. pp. 753-760. DOI: 10.5937/fme2004753R

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

АНАЛІЗ ЧУТЛИВОСТІ ЕЛЕКТРОПОБУТОВОЇ ТЕХНІКИ ДО НЕДОПУСТИМИХ ВІДХИЛЕНЬ НАПРУГИ ЖИВЛЕННЯ

Зорін Є.Ю., Чепелюк О.О.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

При невідповідності напруги живлення зазначеної для конкретного виду електропобутової техніки (ЕПТ), така техніка вийде з ладу одразу або суттєво знизиться строк її експлуатації.

Для визначення чутливості комп'ютерного обладнання до відхилень напруги живлення було створено криву ITIC (рис. 1) (Information Technology Industry Council), що включена до стандарту IEEE 446 ANSI.

Обмеження кривої щодо виду ЕПТ та напруги/частоти мережі робить криву релевантною для застосування її до обладнання відмінного від комп'ютерного.

Оцінка чутливості такого обладнання була проведена за допомогою кількох методів залежно від ЕПТ: аудіо- та візуальне спостереження, спеціалізовані тестові схеми та моніторинг даних. Незалежно від методу оцінки, моніторинг ЕПТ проводився за допомогою аналізатора якості електроенергії Hioki 3196 (відповідає IEC61000.4.30 клас А) [1].

Було перевірено наступні різновиди ЕПТ: телевізори, персональні комп'ютери, мікрохвильові печі, принтери, освітлювальні прилади, холодильники, кондиціонери – що входять до переліку найбільш використовуваної техніки [1].

За результатами тестів було побудовано криві чутливості для кожного виду ЕПТ, які дозволяють зробити висновки про те, що більшість ЕПТ, які мають імпульсні блоки живлення мають кращу стійкість до відхилень ніж визначено ITIC. Однак холодильне обладнання має більшу чутливість до зниження напруги, оскільки має в своєму складі компресор, що дуже часто приводить до виходу з ладу такого виду ЕПТ.

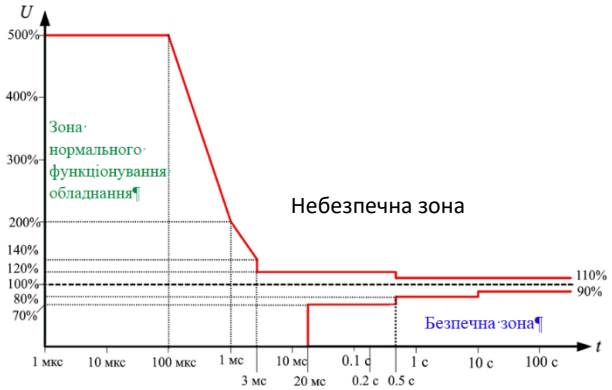


Рис. 1. Крива ITIC (CBEMA)

Література:

1. Elphick, S., Smith, V.: 'The 230 V CBEMA curve – preliminary studies'. Australasian Universities Power Engineering Conf., AUPEC'11, Christchurch, New Zealand, 5–8 December 2010.

МОДЕЛЮВАННЯ АВАРІЙНИХ РЕЖИМІВ НЕДОПУСТИМИХ ВІДХИЛЕНЬ НАПРУГИ В ЕЛЕКТРИЧНІЙ МЕРЕЖІ ЖИВЛЕННЯ ОДНОФАЗНИХ ПОБУТОВИХ СПОЖИВАЧІВ

Зорін Є.Ю., Чепелюк О.О.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Для захисту однофазних побутових споживачів електроенергії від перенапруг або недостатніх напруг на частоті мережі часто застосовують однофазні реле контролю напруги.

Для правильного вибору налаштувань і захисних характеристик реле контролю напруги з тією метою, щоб забезпечити надійність електропостачання, зменшення згубної дії аварійних режимів на обладнання споживачів, а також забезпечення правильної логіки роботи реле контролю напруги, доцільно використовувати методи моделювання роботи електричних мереж для нормальних та аварійних режимів.

За допомогою Simulink-моделі трифазної електричної мережі 0,4 кВ з глухозаземленою нейтраллю (TN-C) з однофазними споживачами досліджені аварійні режими роботи мережі: обрив PEN-провідника, обрив PEN-провідника разом з відключенням одного із споживачів, коротке замикання на лінії одного із споживачів з одночасним обривом PEN-провідника.

Усі вищезазначені аварійні режими імітувались за різної потужності однофазних споживачів окремих фаз.

Для зменшення кількості циклів симуляції, а також отримання більш явної картини несиметричного режиму було встановлено три навантаження (умовні квартири) при потужностях навантажень P_{min} = 0.005 кВт і P_{max} = 4 кВт.

Значення потужностей були обрані із розрахунку, що більшість житлового фонду України, являють собою квартири старої забудови, розрахункова проєктна потужність яких не перевищує 4 кВт. Мінімальна потужність у таких квартирах може споживатись наприклад телевізором у режимі «standby» чи блоком живлення радіотелефону.

Максимальна потужність обрана із розрахунку того, що користувачі можуть користуватись електропобутовою технікою, але не може бути включена одразу вся техніка. Як приклад потужного споживача можна привести електрочайник, пральну машину, водонагрівач тощо.

За більшої кількості навантажень і за різної потужності цих навантажень при обриві нейтрального провідника в цілому може виявитись, що потужності розподілені по фазах рівномірно і напруга по всіх фазах буде зберігатись однаковою до моменту відключення деяких з них або включення нових споживачів.

Результати моделювання проілюстровані відповідними осцилограмами напруги в нормальному та аварійному стані мережі для кожного споживача, а також залежностями: напруги від локації обриву PEN-провідника, напруги в аварійній ситуації в залежності від потужності споживача, коли потужність двох інших в одному випадку максимальна, в іншому – мінімальна.

ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ЕЛЕКТРОПРИВОДА МОБІЛЬНОЇ РОБОТОЗОВАНОЇ ПЛАТФОРМИ

Кириленко Я.О., Дем`яненко Д.С.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

З розповсюдженням технології з'являється попит на економічно вигідні, сучасні рішення проблем з логістикою на підприємствах, з працею в складних умовах, з оптимізацією виробничого процесу. Рішенням даного переліку є роботизовані платформи, які дозволяють зменшити ризик людини, підвищити швидкість, точність виконання задачі. Роботизовані платформи стають все більш популярними в сучасному виробництві[1].

У дипломній роботі розроблено платформу вагою 5 кілограм, та вантажопідйомністю 10. Привід здійснюється на передню вісь, обраним двигуном.

Важливою частиною є вибір компоненти на основі, яких буде проектуватись мобільний робот. Побудували характеристики двигуна завдяки схемі заміщення. Дослідили роботу платформи з навантаженням та без нього, розробили систему керування. При виконанні роботи активно застосовувалось середовище Matlab, яке є важливим інструментом при розробці, та моделюванні.

Крім того, було проведено аналіз існуючих систем керування електроприводами мобільних роботів, що дозволило виявити недоліки та проблеми, які можуть виникнути під час роботи. На основі цього була розроблена власна система керування, яка враховує всі особливості роботи платформи та забезпечує її ефективну та безпечну роботу.

Результатами дослідження є готовий проект роботизованої, автоматизованої, мобільної платформи, яка здатна самостійно перевозити вантаж за заданим маршрутом. Зроблена комп'ютерна модель, та перевірено на сумісність двигуна з типом роботи. Підібрані компоненти платформи.

Отже, дипломна робота "Дослідження системи керування електропривода мобільної роботозованої платформи" є важливим внеском у розвиток сучасних технологій та робототехніки. Результати дослідження можуть бути використані в промисловості для покращення виробничих процесів та зниження витрат на оплату праці.

Література

1. Angeles J. Fundamentals of robotic mechanical systems. – New York: Springer-Verlag New York, Inc, 2014. – 290 p.

РОЗРОБКА ЕЛЕКТРОПРИВОДА ДВОКОЛІСНОГО САМОБАЛАНСУЮЧОГО РОБОТА

Кириленко Я.О., Міхно Р.М.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Двоколісні роботи-балансири є областю досліджень, яка цілком може стати майбутнім пересуванням для повсякденних роботів. Унікальний контроль стабільності, необхідний для утримання робота у вертикальному положенні, відрізняє його від традиційних форм робототехніки. Тому проводиться аналіз динамічних процесів в системі керування двоколісного самобалансуючого робота [1].

Під час розробки було зроблене концептуальне проектування робота, що дозволило виявнити його математичну модель та його принцип роботи. На базі отриманих даних була створені імітаційні системи робота балансира, яка в себе включає: механічна система, імітаційна модель двигунів і система керування роботом. На рисунку 1 показана імітаційна модель двоколісного самобалансуючого робота, яка включає в себе: підпорядковану систему керування, два двигуни постійного струму з постійними магнітами, інтегрований модуль механіки робота

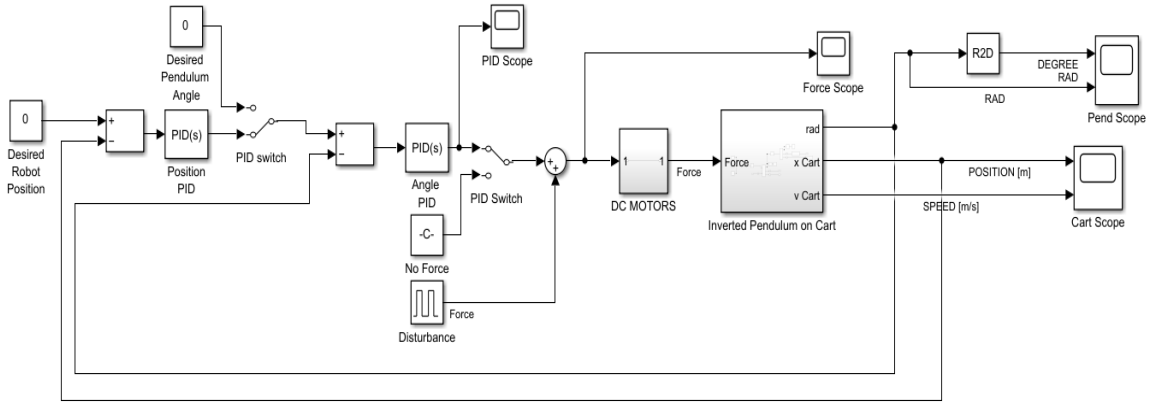


Рисунок 1 - Загальна імітаційна схема двоколісного самобалансуючого робота

Практична направленість результатів дає можливість використовувати представлену методику проектування балансуючих систем в різних галузях промисловості та синтезу більш складних систем.

Література

1. Angeles J. Fundamentals of robotic mechanical systems. – New York: Springer-Verlag New York, Inc, 2014. – 290 p.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

МОДИФІКАЦІЯ МЕТОДИКИ СИНТЕЗУ КВАЗІНЕЙРОРЕГУЛЯТОРА ДВОМАСОВОЇ ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНОЇ СИСТЕМИ

Клепіков В.Б., Бєляєв О.С.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м.Харків

Електропривод машин і механізмів мають забезпечувати необхідні для технологічного процесу показники регулювання, що здійснюється за допомогою регуляторів. На кафедрі «Автоматизовані електромеханічні системи» у 2006 р. запропоновано та запатентовано регулятор, що було названо «квазінейрорегулятором» (КНР).

Перевагою КНР у порівнянні з модальним керуванням є усунення необхідності зворотних зв'язків по багатьом координатам, у тому разі складновимірюваним. У порівнянні з нейрорегулятором - спрощення структури і усунення необхідності багаточисельних ітераційних розрахунків вагових коефіцієнтів. У КНР ці коефіцієнти розраховуються за аналітичними співвідношеннями, що одержуються за запропонованою методикою. Методика базується на забезпеченні бажаних значень коренів характеристичного поліному замкненої системи, що досягається, коли коефіцієнти її характеристичного поліному $D_З(p)$ дорівнюють поліному бажаного $D_Б(p)$.

Модифікація методики полягає в наступному: в структурній схемі розімкнутої системи використовуються узагальнений безрозмірний параметр $m = \frac{T_М}{T_Е}$, де $T_М$ і $T_Е$ відповідно, електромеханічна та електромагнітна постійні часу електродвигуна, що співпадає із загальновідомим параметром для одномасової системи. Крім того, виведення математичних співвідношень вагових коефіцієнтів здійснюється не шляхом прирівнення коефіцієнтів $D_З(p)$ і $D_Б(p)$, а безпосередньо з поліному доданку $D_д(p)$ до нормованого полінома розімкнутої двомасової системи $D_Р(p)$:

$$D_д(p) = b_3p^3 + b_2p^2 + b_1p + b_0,$$

де $b_3 \ldots b_0$ – коефіцієнти, що залежать від узагальнених безрозмірних параметрів: m, γ - коефіцієнт співвідношення мас, b - відношення жорсткості механічної характеристики фрикційного навантаження до модуля жорсткості характеристики електропривода, T^*_{m1} - відносного значення електромеханічної постійної часу 1-ї маси (ротора ЕД). Значення $b_3 \ldots b_0$ знаходяться як різниця між однойменними коефіцієнтами $D_Б(p)$ і $D_Р(p)$, а диференціювання поточної координати відповідного ступеня p^i розраховуються за методом кінцевих різниць.

Достовірність результатів комп'ютерного моделювання двомасової ЕМС з КНР синтезованої за модифікованою методикою підтвердила доцільність її використання.

ДЕЯКІ АСПЕКТИ РОЗРОБКИ ЕЛЕКТРОПРИВОДА ТРОЛЛЕЙБУСА З АВТОНОМНИМ ХОДОМ

Клепіков В.Б., Собченко В.В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

При розширенні міст, у деяких випадках, щоб не будувати продовження тролейбусної контактної мережі доцільно використовувати тролейбуси з автономним ходом, коли на кінцевій частини руху живлення електроприводу тролейбуса здійснюється від акумуляторної батареї (АБ) [1]. За пропозицією консорціуму Енергозбереження, при створенні електропривода тролейбуса для Луцького автозаводу кафедра АЕМС НТУ ХПІ приєдналася до співпраці, маючи на увазі використати досвід створення нею першого в Україні електромобіля з суперконденсаторною батареєю (СКБ) [2]. В роботі обґрунтовуються завдання, які на погляд авторів, є актуальними при створенні електропривода тролейбуса.

АБ створюється з літій-іонних, літій-залізо-фосфатних ($LiFePO_4$) акумуляторів, які коштують достатньо дорого і при цьому мають обмежене число циклів заряду і розряду (2000-8000, залежно від умов експлуатації) [3] та відносно не великий строк служби (3-4 роки). Економну витрату енергії АБ можливо було б здійснити за рахунок рекуперативних режимів електроприводу під час гальмування. Але такий режими супроводжуються дуже великими значеннями сили струму, який акумуляторна батарея не здатна приймати. Тому бажано вишукати резерви підвищення вище вказаних показників. Існують накопичувачі електричної енергії – іонистори (суперконденсатори), які здатні приймати великі токи 10^2-10^3 А і здатні забезпечити до 10^5-10^6 циклів заряду розряду [4]. Слід вважати доцільним створення гібридного джерела живлення для ділянки автономного ходу, яке поєднує акумуляторну і суперконденсаторну батареї (АБ-СКБ). Режими роботи джерела мають бути такими: при гальмуванні тролейбуса енергію рекуперації приймає СКБ, початок руху після гальмування здійснюється за рахунок цієї енергії від СКБ, а після її вичерпання електричну енергію починає віддавати АБ. З теоретичної точки зору актуальні питання дослідження електромагнітних і електромеханічних процесів, що мають місце при рекуперативних режимах електроприводу в умовах специфіки руху тролейбуса, врахування його кінематики, характеристик та схеми АБ-СКБ, а також схеми електроприводу.

Література:

1. От троллейбуса – к электроводоробусу. URL: https://naukatehnika.com/ot-trollejbusa-k-elektrovodorobusu.html

2. Клепиков В.Б. Из опыта создания электропривода электромобиля с суперконденсаторным накопителем энергии. / В.Б. Клепиков, А.С. Гончар, А.В. Семиков та ін. // Вісник НТУ «ХПІ» – Харків: НТУ «ХПІ», 2015. – № 12 (1121). – С. 195-198.

3. Jens Groot. State-of-Health Estimation of Li-ion Batteries: Cycle Life Test Methods. Göteborg, Sweden 2012. 150p.

4. Maxwell's High Power and Energy Cell. URL: https://maxwell.com/wp-content/uploads/2022/11/3003475-EN.1_DS_2.85V-3400F-Cell-BCAP3400-P285.pdf

АНАЛІЗ ОСНОВНИХ КОМПОНЕНТІВ БЛИСКАВКОЗАХИСТУ

Коваленко М.А., Кащеєв О.В.
Національній технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Щороку удари блискавок та імпульсні перенапруги створюють численні загрози та завдають господарських збитків людям та їх майну, призводячи до величезних матеріальних втрат. Особливо страждає високочутлива електронна техніка, що стала невід'ємною частиною нашого життя, яка є найбільш сприйнятливою до раптових стрибків напруги, і тому їй потрібний особливий захист разом з будівлями (31% порушень у роботі електроніки – це результат прямих і непрямих ударів блискавки). Вихід же з ладу різного електронного обладнання (особливо інформаційних мереж і систем управління) призводить до великих економічних збитків у промисловості та створює незручності у побуті, не кажучи про можливу загрозу людському життю.

Тому захист від блискавок і стрибків напруги в мережі є дуже важливим та відповідальним заходом, він регламентується на законодавчому рівні різними стандартами, будівельними нормами та правилами, ґрунтуючись на яких, можна визначити необхідність та рівень блискавкозахисної системи. Ці регламенти призначені для розробки проектів під час будівництва, експлуатації та реконструкції будівель, споруд та комунікацій. У них викладено весь комплекс заходів та пристроїв для забезпечення безпеки людей, захисту будівель, споруд та обладнання від пожеж та руйнувань при дії блискавки. Також можна порівняти економічну ефективність від такого захисту, порівнявши витрати на установку з ефектом від запобігання можливим збиткам.

В цілому система захисту від блискавок та імпульсних перенапруг – це комплексна система, призначена для зниження ризику матеріальної шкоди при ударі блискавки в будівлю. Вона поділяється на зовнішню та внутрішню системи.

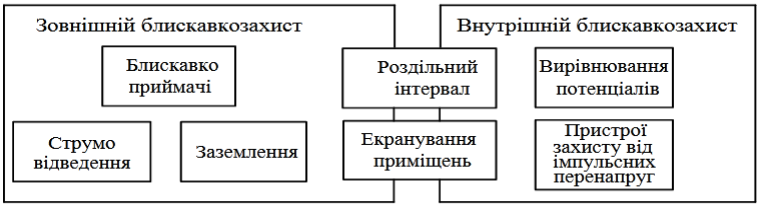


Рисунок 1 – Основні компоненти блискавкозахисту

Зовнішня система блискавкозахисту складається з блискавкоприймачів і струмовідводів, які повинні надійно перехоплювати прямі удари блискавок силою струму до 200 кА в розряді. Внутрішня СБЗ складається з системи вирівнювання грозових потенціалів та пристроїв захисту від імпульсних перенапруг, а також екранування. Зауважимо, що енергія блискавки розподіляється так: близько 50% струму блискавки відводиться в заземлення, а інша частина розтікається по лініях та мережах будівлі.

Література

1. ДСТУ EN 62305-3:2012 Захист від блискавки. Частина 3. Фізичні руйнування споруд та небезпека для життя людей.

ДОСЛІДЖЕННЯ СКЛАДНОСТІ МЕХАТРОННИХ СИСТЕМ ЗАСОБАМИ КОНФІГУРУЄМОГО ЛАБОРАТОРНОГО СТЕНДУ

Ковальов А.А., Кришталевич Д.В., Воронцова М.Ю., Котляров В.О.
Національний Технічний Університет «Харківський Політехнічний Інститут», м. Харків

На кафедрі АЕМС НТУ «ХПІ» розробляється багатофункціональний конфігуруємий стенд для сортування деталей за їх різними параметрами, наприклад, за кольором [1, 2]. Стенд буде застосовуватися в демонстраційних, навчальних та наукових цілях. Завдяки модульності та ряду інших конструктивних рішень він дозволяє змінювати свою конструкцію. Наприклад, можна обирати кількість та розміщення товкачів, призначених для позиціонування деталей.

Раніше було виконано цілеорієнтований аналіз можливих конфігурацій стенду. Результати цього аналізу дозволяють оцінити переваги та недоліки різних конфігурацій. Конфігуруємість стенда також дозволяє досліджувати і складність мехатронних систем та її зв'язок з іншими характеристиками систем та вибором для них варіантів технічних рішень. Так, використання кінцевого вимикача, як датчика положення сортуємих деталей суттєво спрощує програму керування стендом. Можливе і використання ультразвукового датчика, що має свої переваги, але це потребує використання таймеру, створює затримки отримання сигнала і ускладнює програму керування.

Для дослідження впливу різних рішень у механічній, силовій електричній та інформаційній підсистемах стенду на складність керуючої програми стенд було доповнено цілим рядом програмних інструментів проектування. Для оцінки складності механізму по складності його моделі у САПР роботів V-REP була створена геометрична 3D-модель стенду. Керування рухом механізму у середовище V-REP реалізується програмою на мові програмування Python. Ця програма також забезпечує можливість керування моделлю стенду по сигналам від різноманітних засобів промислової автоматизації, зокрема програмованих логічних контролерів різного типу та SCADA систем. Сполучення засобів автоматизації один з одним реалізується за допомогою OPC сервера.

Розроблений комплекс засобів дозволяє порівняти складність різних апаратних та програмних реалізацій підсистем та компонентів стенду.

Література:

1. Kotlyarov V., Buryakovskiy S. Verification of the design methodology for configurable electromechanical systems // 2022 IEEE 3rd KhPI Week on Advanced Technology (KhPIWeek), 2022, pp. 884-887, doi: 10.1109/KhPIWeek57572.2022.9916380

2. Олійник А.Є., Ковальов А.А, Котляров В.О. Приклад цілеоріентованого аналізу проектних рішень для мехатроної системи стенду // Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. Тези доповідей XXX міжнародної науково-практичної конференції MicroCAD-2022, 19-21 жовтня 2022 р. – Харків: НТУ «ХПІ». – С. 52.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ТРИФАЗНИЙ АКТИВНИЙ ВИПРЯМЛЯЧ З ФІКСОВАНОЮ ЧАСТОТОЮ МОДУЛЯЦІЇ ТА ПАРАМЕТРИЧНОЮ СИСТЕМОЮ УПРАВЛІННЯ

Ковтун К.А., Крилов Д.С.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Досліджуючи характеристики активних керованих випрямлячів – джерел напруги (АВДН) треба, перш за все, визначитись з тим, який алгоритм управління ключами буде в них використовуватись. Ці алгоритми діляться на дві основні групи – алгоритми зі змінною і з фіксованою частотою модуляції. Вони мають свої недоліки та переваги, що додають певних особливостей до вибору структури системі управління та до розрахунку елементів силової схеми перетворювача. Алгоритми управління, що використовують фіксовану частоту модуляції дозволяють спростити розрахунок параметрів вхідного фільтра перетворювача та тепловий розрахунок транзисторів схеми. Реалізують такі алгоритми, найчастіше, за допомогою векторних систем управління. Але вони складні та недешеві. В практичному використанні, найчастіше, АВДН потрібно підтримувати кут зсуву між синусоїдальним мережним струмом і напругою живлення на рівний 0 електричних градусів, з чим добре справляються більш прості та дешевші параметричні системи управління.

На рис.1 наведена запропонована структурна схема параметричної системи управління АВДН, що працює в режимі синусоїдальної ШІМ з фіксованою частотою модуляції.

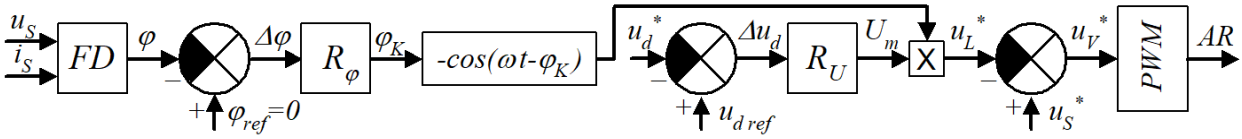


Рис. 1 – Параметрична система управління активним випрямлячем

Тут сигнали струму i_S та напруги u_S мережі живлення подаються до фазового детектора FD, котрий формує сигнал φ, пропорційний зсуву між ними. Сигнал неузгодженості $\Delta\varphi$ отримують як різницю сигналу завдання кута зсуву φ_{ref} та φ. Регулятор кута корекції фази R_φ формує кут корекції фази φ_K для отримання необхідного фазового зсуву між струмом і падінням напруги на вхідному дроселі АВДН. Сигнал завдання напруги ланки постійного струму $u_{d\,ref}$ порівнюється з відносним значенням напруги на конденсаторі u_d^*. Сигнал різниці Δu_d надходить на вхід регулятора вихідної напруги АВДН R_U. Відносне значення сигналу керування PWM генератора u_V^*, отримують, віднімаючи з відносної фазної напруги джерела u_S^* відносне падіння напруги на вхідному дроселі u_L^*.

ОЦІНКА ПОТЕНЦІАЛУ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ ЕЛЕКТРИФІКОВАНОГО КАР'ЄРНОГО ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ

Кондратьєва Л.Ю., Овер'янова Л.В., Рябов Є.С.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

На підприємствах вітчизняної гірничо-видобувної галузі широко застосовується електрифікований залізничний транспорт. На сьогоднішній день використовуються тягові агрегати виробництва ДП «Дніпровський електровозобудівний завод» (м. Дніпро, Україна). Їх тяговий електропривод побудовано з використанням технічних рішень, доступних на момент розробки у 70-80х роках минулого століття, що обумовлює низькі тягово-енергетичні характеристики. Зокрема, на тягових агрегатах змінного струму немає можливості рекуперувати енергію до тягової мережі.

З урахуванням цього вважаємо доцільним створення сучасного електровозу з використанням електрообладнання з високими показниками енергоефективності та технологіями енергозбереження [1]. Останнє забезпечується застосуванням рекуперації енергії до тягової мережі чи акумулювання у бортовій системі накопичення енергії.

Для оцінки ефективності застосування рекуперації та бортової системи накопичення енергії на електровозі для кар'єрного залізничного транспорту виконано вирішення тягової задачі та визначення енергетичних параметрів руху. Розглянуто застосування електровозу, обладнаного асинхронним тяговим електроприводом. Розрахунки проведені для ділянки шляху на ПрАТ «Полтавський ГЗК». Для виконання розрахунків розроблено математичну модель процесів енергетичного обміну у тяговій системі електровозу – як обладнаного бортовою системо накопичення енергії, так і без неї. За результатами розрахунків при застосуванні рекуперації споживання енергії знижується на 10,3% у порівнянні з сценарієм руху без рекуперативного гальмування. При русі електровозу, обладнаного бортовою системою накопичення енергії, зниження споживання енергії складає близько 10% і несуттєво залежить від потужності бортової системи накопичення енергії. За результатами проведених розрахунків вважаємо доцільним впровадження на електровозі рекуперації енергії або її акумулювання у бортовій системі накопичення енергії. Для вибору варіанту необхідно проведення подальших досліджень.

Література

1. Рябов, Є.С., Мосін, С.В., Овер'янова, Л.В., Кондратьєва, Л.Ю., Демидов, О.В., Гулак, С.О. Оцінка технічних параметрів локомотива для залізничного кар'єрного транспорту. Транспортні системи і технології. – 2022. – №39. – С. 83-100. https://doi.org/10.32703c/2617-9040-2022-39-9.

КЕРУВАННЯ ШЕСТИФАЗНИМ КРОКОВИМ ДВИГУНОМ ЗМІННОГО МАГНІТНОГО ОПОРУ

Кравченко С.І.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Крокові двигуни змінного магнітного опору ШД-5Д-1М У3 **широко використовуються** на верстатах: токарних (ТПК-125), свердлильних (КД-4), електроерозійних (А-207) та інших.

На існуючому обладнанні керування **кроковим** двигуном ШД-5 та йому подібними здійснюється недосконалими, морально та фізично застарілими пристроями керування. Нестандартний порядок комутації обмоток двигуна ШД-5 найчастіше змушує виконувати заміну всієї системи електроприводу разом з двигуном і супутнього обладнання повністю, що є економічно невигідним. Заміна двигуна ШД-5 на інший ускладнюється суттєвою відмінністю характеристик двигунів такого типу від розповсюджених на сьогодні гібридних крокових двигунів.

Мета роботи полягає у дослідженні можливості створення досить простої системи керування кроковим електроприводом з покращеними характеристиками на базі вже встановленого двигуна ШД-5.

Дослідження конструктивних особливостей двигуна ШД-5 виявило можливість групування обмоток, що дає можливість використовування трифазного підключення.

При використанні штатного порядку (алгоритму) комутації обмоток має місце певна електрична недовантаженість двигуна.

В літературних джерелах представлені окремі варіанти сучасних електроприводів на базі двигуна ШД-5 **[1], [2],** але вони не враховують можливість двигуна працювати у трифазному підключенні і також мають певну недовантаженість двигуна при комутації обмоток.

Пропонується застосовувати саме трифазне підключення двигуна, це дозволить майже вдвічі скоротити схему керування; довести середню потужність двигуна до паспортного показника, це дозволить зменшити ймовірність пропуску кроків.

Створення запропонованого електропривода з покращеними характеристиками дозволить підвищити ефективність роботи обладнання за рахунок зменшення відсотку браку, простою обладнання при ремонті, та зменшення витрат електроенергії .

Література:

1. https://drive.google.com/file/d/1vpQ3QnbYZyQ9GkYyJgeOiJMhbucuaTHz/view?usp=share_link (дата звернення: 15.04.2023)
2. https://drive.google.com/file/d/13E3orzn1D2Pi5iu3sJ8czuHEOH78ZPzw/view?usp=share_link (дата звернення: 15.04.2023)

ЗАЛЕЖНІСТЬ ПАРАМЕТРІВ НАПІВПРОВІДНИКОВИХ ПРИЛАДІВ ВІД ЇХ РОЗМІЩЕННЯ НА ПІДКЛАДЦІ

Кукурудзяк М. С.

Акціонерне товариство «Центральне конструкторське бюро Ритм», м. Чернівці

Відсоток виходу продукції придатних напівпровідникових виробів є одним із найважливіших показників якості продукції в електронній промисловості. Існують різні технологічні причини зниження вказаного параметру: бракування по окремих характеристиках, бракування по зовнішньому вигляді, пробої *p-n* переходів та ін. В технології кремнієвих інтегральних мікросхем (ІМС) та фотоприймачів (ФП) існують загальні підходи та принципи, які дозволять уникати значної кількості бракованої продукції. Внаслідок постійного розвитку електроніки визначення конкретних причин появи та методів уникнення браку є важливим науково-технічним завданням. Так, при виготовленні нами кремнієвих ФП та ІМС виявлено залежність параметрів виробів та кількості бракованих кристалів від їх розміщення на підкладці. Зокрема, спостерігалась деградація темнових струмів фоточутливих елементів фотодіодів а також бракування ІМС розміщених по периферії пластин (Рис. 1). Дослідження описаного є метою цієї роботи. Причиною виходу з ладу виробів можливе через підвищену кількість структурних дефектів та механічних напружень в областях зливка, віддалених від центру. Іноді технологічний маршрут виготовлення н/п виробів починається із операції різання підкладки (наприклад у випадку неможливості працювати з великим діаметром пластини). В такому випадку можливе дефектроутворення вздовж лінії різання (Рис. 2.) (внаслідок внесення механічних напружень), яке негативно впливає на параметри приладів. Для мінімізації утворення дефектів варто використовувати методи розділення підкладок на елементи із найменшою імовірністю пошкодження структури пластин. Це може бути різання підкладок диском із алмазованою рішучою кромкою чи лазерне управляюче термосколювання [1]. Зазначимо, що операція скрайбування спричиняє значне порушення підкладки в області різання (Рис. 3).

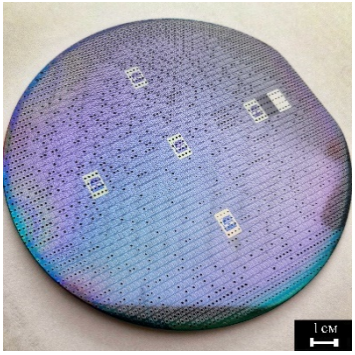


Рис. 1 – Пластина з ІМС (браковані позначено)

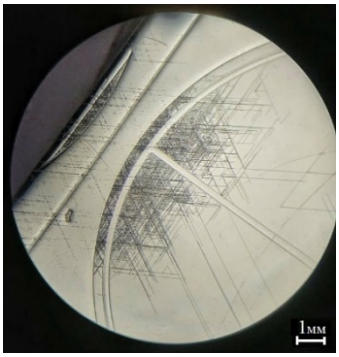


Рис. 2 – Дефектоутворення вздовж лінії різання

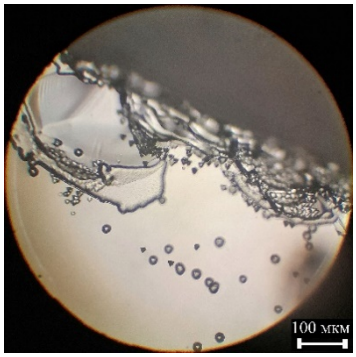


Рис. 3 – Порушення підкладки після скрайбування

Встановлений вплив розміщення кристалів виробів не їх параметри та відсоток виходу варто враховувати при проектуванні ФП чи ІМС.

Література

1. Кукурудзяк М.С. (2022). Проблематика різання підкладок алмазованим диском в технології кремнієвих *pin* фотодіодів. *Наукоємні технології*, 54(2), 127-137. DOI: https://doi.org/10.18372/2310-5461.54.16750

ДОСЛІДЖЕННЯ УМОВ ВИНИКНЕННЯ ФРИКЦІЙНИХ АВТОКОЛИВАНЬ В ТЯГОВОМУ ЕЛЕКТРОПРИВОДІ

Кутовий Ю. М., Кириленко Я.О., Панченко П.М.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Дослідження умов виникнення фрикційних автоколивань в тяговому електроприводі. Фрикційні автоколивання (ФАК) в тягових електроприводах (ЕП) обумовленні не лінійністю характеристики зчеплення [1, 2].

З ціллю вияснення умов виникнення ФАК була розроблена математична модель ЕП магістрального електровоза ДС3 з урахуванням особливостей характеристики зчеплення.

Розрахунок на математичної моделі динамічних режимів для типових умов роботи електровоза показав, що в системі виникають автоколивання х частотою 33 Гц і амплітудою 5% від сталого значення кутової швидкості.

Відповідно до методики встановлення умов збудження ФАК в ЄП [3], по значенням електромагнітної постійної, жорсткості механічної характеристики, моментів інерції, коефіцієнта жорсткості пружного зв'язку були розраховані деякі безрозмірні узагальнені параметри. Значення цих параметрів дозволяють виявити характер динамічного процесу та побудувати лімітовані функції прямих стійкості електромеханічної системи в площінах узагальнених параметрів для характеристик умов роботи електровоза.

Виходячи з отриманих кордонів стійкості вибираються параметри ЕП таким чином, щоб Фак виключались.

Якщо значення параметрів не реалізуємі, то в цьому випадку електромеханічна система доповнюється нейрорегулятором зі зворотним зв'язком по кутовій швидкості з чистим запізненням. Введення нейрорегулятора повністю виключає ФАК в ЕП при різних значеннях параметрів[4].

Література

1 Minov, D.K. (1965), Povyishenie tyagovyih svoystv elektrovozov i teplovozov s elektricheskoy peredachey Increased traction properties of electric and diesel locomotives with electric transmission, Transport, Moscow, Russia.

2 Shteynvolf L. Qualitative theory of fractional oscillations in mechanical gears / In book «Theory of mechanisms and machines». – Publ. KhSU, 1966. – Iss. 1. – PP. 76–88.

3 Klepikov, V.B. (1986), "About «frictional» selfoscillations in electric drives", Elektrichestvo, Vol. 4.

4 Klepikov V.B. Dynamics of electromechanical systems with nonlinear friction. – Kharkiv: Pidruchnyk NTU "KhPI", 2014. – 408 p.

КВАЗІНЕЙРОРЕГУЛЯТОР ОДНОМАСОВОЇ ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНОЇ СИСТЕМИ З ВІД'ЄМНИМ ВЯЗКИМ ТЕРТЯМ

Куценко Д.В, Клепіков В.Б.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут» м. Харків

Регульований електропривод є ефективним засобом забезпечення показників необхідних для технологічного процесу [1]. На кафедрі АЕМС НТУ «ХПІ» в 2006 році при створенні електромеханічних систем з фрикційним навантаженням [2] було запропоновано та запатентовано регулятор, названий «квазінейрорегулятором» (КНР) [3]. Були виконані дослідження двомасової електромеханічної системи з пружним механічним зв'язком, характеристичний поліном якої мав 4-ий порядок [2, 4].

В навчальному процесі з методичних міркувань для з'ясування сутності та методики синтезу КНР доцільно розглянути одномасову систему, що має другий порядок. При синтезі з метою скорочення параметрів, однозначно визначаючих динамічні властивості системи, були введені узагальнені безрозмірні параметри b(ω)=βc/β та m =Тм /Те (де β – модуль механічної характеристики електроприводу; Тм і Те - відповідно, електромеханічна та електромагнітна постійні часу; βс - жорсткість відповідної ділянки характеристики навантаження). Нормований характеристичний поліном замкнутої системи $D_з(p)$ дорівнює сумі нормованого полінома розімкнутої системи $D_{роз}(p)$ і доповнення до нього $D_д(p)$,яке для аналізованої системи має вигляд $D_д(p) = B_1 * p + B_0$. Коефіцієнти B_1 та B_0 знаходяться як різниця між коефіцієнтами при однакових ступенях бажаного полінома $D_б(p)$ і полінома розімкнутої системи $D_{роз}(p)$.Вхідними сигналами для КНР є сигнал поточного значення вихідної координати– U_1 ,а також сигнали U_2 та U_3 с затримкою $\triangle t$, що передаються на вихідний нейрон помноженими на вагові коєффіцієнти відповідно, W_1 та W_2 . Вагові коєффіцієнти знаходяться по значенням B_1 та B_0 та обчисленням похідної за методом кінцевих різниць [5].

Моделювання одномасової системи з КНР синтезованого за наведеною вище методикою при знаходженні робочої точки на «падаючій ділянці» характеристики навантаження в режимі незагасаючих коливань (при відключеному КНР) з підключенням КНР підтвердило до їх швидкого усунення.

Література

1. Попович М.Г Ковальчук О.В. Теорія автоматичного керування - К.: «Либідь», 2007. – 456 с.

2. Клепіков В.Б. Динаміка електромеханічних систем з нелінійним тертям: монографія.-Х.: Вид. «Підручник» НТУ «ХПІ»,2014.- 408 с.

3. Деклараційний патент Україіни 12362. Квазінейрорегулятор для єлектромеханічної системи. -Клепиков В Б., Полянская І.С., Колотило В.І., Руденко А В., / 2006. бюл№7

4. Klepikov V.B., Bieliaiev O.S., Neuroregulator with a Simplified Structure for Electric Drive with Frictional Load, 2022 IEEE 3rd KhPI Week on Advanced Technology,527-530 10.1109

5. Бронштейн И.Н. Семендяєв К. А., Довідник зматематики для інженерів і учнів Втузів. Вид. «Наука», 1964.-508 с.

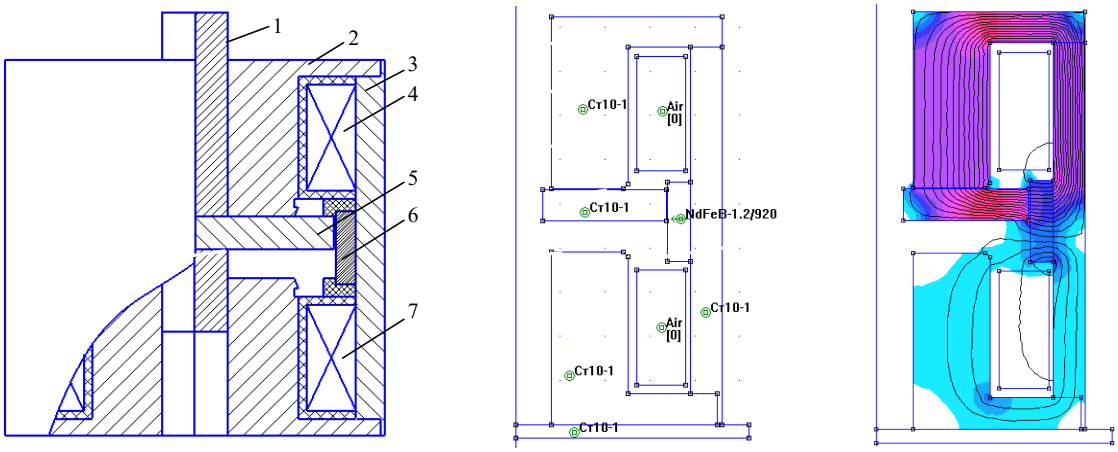
ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОТИ БІСТАБІЛЬНОГО ПОЛЯРИЗОВАНОГО ЕЛЕКТРОМАГНІТА ДЛЯ ВАКУУМНОГО КОНТАКТОРА

Лелюк М.А., Івлєв К.В., Лимар А.С.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут» м. Харків

Для виконання комутаційних операцій вакуумні переривники контакторів механічно з'єднані з електромагнітним приводом. Аналіз сучасних моделей показав, що в останні роки в якості приводів контакторів використовуються поляризовані електромагніти, як моно так і бістабільні. Причому, використання останніх дає можливість зменшити габаритні розміри електромагнітів, за рахунок відсутності поворотної пружини, і відповідно, створення меншої сили притягування якоря до осердя під час виконання операції включення та сили притискання у включеному положенні контактора.

В роботі розглядається можливість використання удосконаленої конструкції бістабільного поляризованого електромагніта. Відмінність конструкції полягає у встановлені якоря, у вигляді диску, між нерухомими частинами магнітопроводу (рис. 1, *а*), що дає можливість зменшити габаритні розміри електромагніта та час його спрацьовування. В програмі FEMM було побудовано розрахункову модель бістабільного поляризованого електромагніта (рис. 1, *б*).



а) *б)*

1 – шток; 2 – осердя; 3 – корпус; 4 – котушка включення; 5 – якір;
6 – постійний магніт; 7 – котушка відключення

Рисунок 1 – Конструкція бістабільного поляризованого електромагніта *(а)* та розрахункова FEMM модель *(б)*

Розрахунок електромагніта показав, що у включеному положенні сила притягування якоря до осердя становить 912 Н, а у відключеному – 989 Н, що достатньо для надійної роботи вакуумного контактора.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ПОБУДОВА АМПЛІТУДНОГО РОЗПОДІЛУ ШУМІВ БАРКГАУЗЕНА В СЕРЕДОВИЩІ LABVIEW

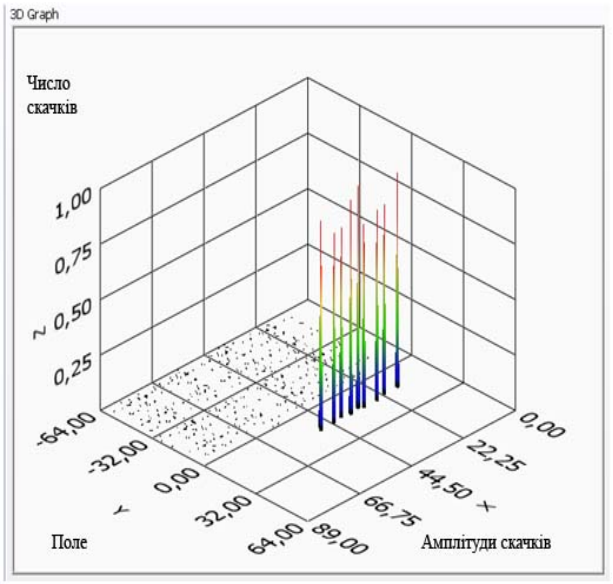
Луб'яний Л.З.[1], Чичибаба І.О.[1], Біляєв Є.Ю.[2]

[1]Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

[2]«Фізико-технічний інститут низьких температур», м. Харків

При вивченні параметрів магнітних матеріалів досить часто з'являється потреба провести амплітудний аналіз шумів Баркгаузена, що виникають при перемагнічуванні зразка. Можна зробити це за допомогою аналогового пікового детектора, включивши його в вимірювальний блок експериментальної установки. Але для проведення статистичної обробки доцільно ввести весь начальний масив магнітних шумів до ПК.

Для амплітудного аналізу магнітних шумів було розроблено програму (віртуальний пристрій, VI) в середовищі LabVIEW. Використано вбудовану функцію Threshold Peak Detector (Пороговий Піковий Детектор) [1], на вхід якої подається масив стрибків Баркгаузена (СБ). Вибір амплітудних діапазонів та інших параметрів здійснюється на окремій вкладці лицьової панелі VI. Для коректного відображення в мВ амплітуди сигналу, що входить, застосовується коефіцієнт калібрування.



Амплітудний розподіл відображається у вигляді тривимірного графіку, де уздовж осі X відкладений діапазон амплітуд СБ, уздовж осі Y – амплітуда поля, що перемагнічує, а уздовж вісі Z – усереднене по 8 сусідніх циклах перемагнічування значення щільності СБ по полю dN/dH. Тривимірний графік є більш інформативним, ніж двовимірний, адже дозволяє одночасно спостерігати декілька взаємозалежних параметрів. В ньому можна змінювати положення осей координат у просторі та розмічати потрібні області різними кольорами, що робить користування графіком зручнішим, а його результати – більш зрозумілими.

На рисунку як приклад роботи програми представлено графік розподілу числа стрибків магнітоопору в 8 сусідніх циклах перемагнічування для багатошарового плівкового зразка зі схрещеними осями намагніченості. Із графіка добре видно, що зразок перемагнічується одним окремим стрибком практично при однаковій величині поля, та амплітуди стрибків в різних циклах відрізняються не сильно.

Література

1. Ni LabVIEW User Manual

ІНТЕНСИФІКАЦІЯ ПРОЦЕСІВ ТЕПЛООБМІНУ В КАНАЛАХ СИСТЕМИ ОХОЛОДЖЕННЯ ЕЛЕКТРОДВИГУНІВ ТЯГОВОГО РУХОМОГО СКЛАДУ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ

Любарський Б.Г., Хаустов О.Е.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Частина енергії, що виробляється силовою установкою тепловоза, використовується для приводу вентиляторів системи охолодження тягових електродвигунів. Ефективність процесів тепловідведення впливає на тепловий стан елементів конструкції двигуна, коефіцієнт корисної дії силової установки та витрату палива. Забезпечення умов для збільшення коефіцієнтів теплообміну між стінками каналів та охолоджуючим теплоносієм є одним із способів підвищення ефективності роботи системи охолодження.

Підвищення ефективності передачі тепла є постійно потрібним і залежить від швидкості охолодження, що призводить до зростання попиту на більш ефективні системи теплопередачі. З цієї причини, дослідники розробляють різні методи для підвищення ефективності теплопередачі. Один з таких методів - інтенсифікація теплообміну - дозволяє збільшувати кількість переданого тепла через одиницю поверхні теплообміну, тим самим зменшуючи масо-габаритні параметри пристрою. Це допомагає досягти більш вигідного співвідношення між передачею тепла та енергією, яка витрачається на прокачування теплоносіїв. Висока технічна якість інтенсифікованого обладнання покращує загальні показники енергетичних установок.

Не всі способи інтенсифікації теплообміну були однаково розроблені та досліджені, і лише деякі з них були випробувані на практиці та використовуються в промислових установках. Ці методи інтенсифікації теплообміну можна розподілити на дві основні категорії: активні та пасивні. Активні методи включають механічні впливи на поверхню теплообміну, вплив електричним, магнітним або акустичним полем, пульсації тиску та інші методи. Пасивні методи, з свого боку, зосереджені на формі поверхні теплообміну, включаючи вставні інтенсифікатори, ребра поверхні теплообміну тощо.

Застосування скручених стрічок є найбільш перспективним у випадку систем охолодження статорів тягових електродвигунів, оскільки вони є простими у виготовленні та монтажі, маломатеріаломісткими і можуть бути успішно використані як для проектування нових систем охолодження, так і для модернізації існуючого обладнання. Загальна інформація про методи інтенсифікації теплообміну свідчить про те, що збільшення інтенсивності тепловіддачі дозволяє зменшити витрати на охолоджуюче повітря. Незважаючи на зростання тиску в протоці повітря, застосування стрічкових завихрювачів дозволяє зменшити споживання енергії для приводу вентиляторів охолодження.

FEATURES OF TRANSIENT PROCESSES SIMULATION IN THE AUTONOMOUS INDUCTION GENERATOR

Markov Vladislav, Goncharov Yevhen, Kriukova Natalia, Polyakov Ihor
National Technical University "KhPI", Kharkiv

Autonomous induction generators are used in wind farms [1], although relatively rarely, compared to synchronous generators. Modeling autonomous induction generators in a physical experiment in an electrical laboratory requires an external motor, for example, a DC motor. The speed of this motor is conveniently controlled by a rheostat in the armature circuit and an autotransformer in the excitation winding circuit, thereby we can also regulate the speed of the induction generator. A capacitor with a variable capacitance is switched on in the stator windings of the generator. Graphs of transient processes are shown in Fig. 1 and Fig. 2 for cases of increasing voltage fluctuations across the stator winding or the excitation capacitor, which is the same, at a rotor speed of 800 rpm and 860 rpm.

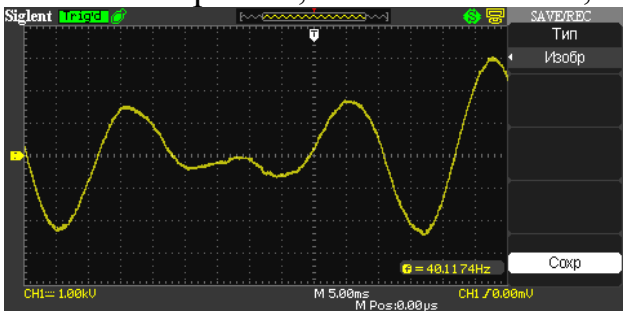


Fig.1 Transient process at $f = 40$ Hz

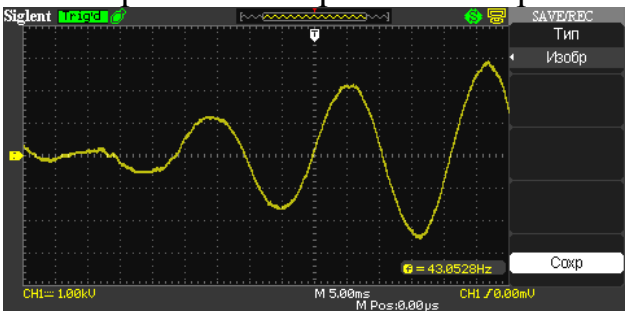


Fig.2 Transient process at $f = 43$ Hz

Graphs of steady processes are shown in Fig. 3 and Fig. 4 for the cases of rotor speed of 800 rpm and 1160 rpm. As can be seen from these figures, the voltage graphs contain frequencies that lie within the transmission frequency of the machine unit, determined by the speed of the rotor of the induction generator or the drive motor shaft. In the first case, the bandwidth is 40 Hz, and in the second, 58 Hz.

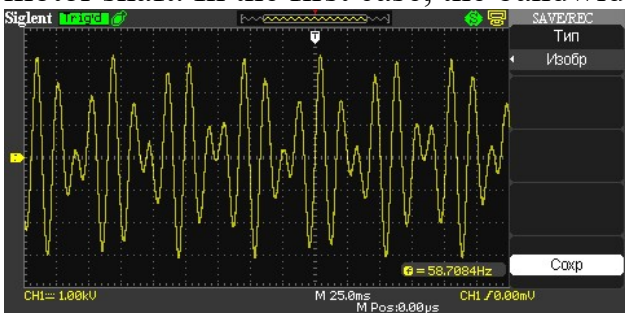


Fig.3. Steady process at $f = 40$ Hz

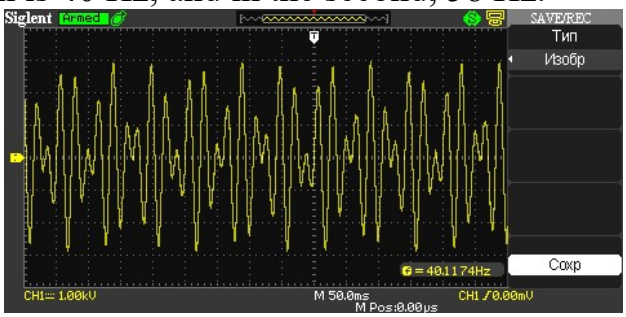


Fig.4 Steady process at $f = 58$ Hz

As can be seen from these figures, the voltage graph on consists of oscillatory processes, the frequencies of which lie within the transmission frequency of the machine unit, determined by the speed of the rotor of the induction generator or the drive motor shaft. In the first case, the bandwidth is 40 Hz, and in the second, 58 Hz. The oscillation frequencies depend on the time constants of the generator, as well as the two-mass electromechanical system as a whole.

Bibliography: 1. Problems Of Induction Generators Using At Wind Power Plants And Their Computer Simulation Vladyslav Markov, Evhen Honcharov, Natalia Kriukova, Igor Polyakov //2022 IEEE 8th International Conference on Energy Smart Systems (ESS) Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute. – 2022. p. 42-47.

ОСОБЛИВОСТІ РОБОТИ АВТОНОМНИХ ЕНЕРГЕТИЧНИХ УСТАНОВОК В ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБАХ

Маслєнніков А.М., Єгоров А.В., Дунєв О.О.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Автономні енергетичні установки включають в свій склад комплекс елементів, поєднаних системою керування. Основна роль автономної енергетичної установки полягає у створенні незалежної енергетичної системи. Така система може бути побудована з елементів перетворення та накопичення енергії, яка отримана від сонячного випромінювання або від перетворення механічної енергії в електричну. Механічна енергія може бути утворена двигуном внутрішнього згоряння (ДВЗ) або турбіною, а електрична енергія – генератором. Поєднання ДВЗ та генератора у одну систему, в якій двигун обертає лише генератор має назву послідовної гібридної силової установки (ГСУ). Найчастіше таке комплектування утворено на автомобілях, тепловозах, суднах. При цьому ДВЗ працює з найкращим КПД й в економічному режимі використання палива, а генератор віддає електричну потужність до акумуляторної батареї чи до тягових електродвигунів. Така система зустрічається в різних моделях автомобілів, наприклад: BMW i3 Rex (28 кВт), Cadillac ELR (63 кВт),Chevrolet Volt 2015 (74 кВт) та ін. Послідовна ГСУ має низький ККД порівняно з паралельними ГСУ при використанні для автомобілів у зв'язку із подвійним перетворенням енергії.

ГСУ в автомобілях знайшли свій розвиток у поєднанні властивостей електричної машини та ДВЗ. Так виникли паралельні та комбіновані ГСУ, ККД яких щороку зростає. Використання послідовної ГСУ в тепловозах залишається і це пов'язано із складністю в передачі обертального моменту на колісну пару тепловозу, тому використання тягових електродвигунів для зрушення тепловозу є досить зручним та поширеним. Потужність ГСУ для тепловозів знаходиться в межах від 1 МВт до 8 МВт. Це стосується і теплоходів, які мають окремий клас – дизель-електроходи (до 80 МВт). Таким чином використання ГСУ для тепловозів та теплоходів з електроприводом мають в пріоритеті зручність в управлінні, керованості, сервісних та ремонтних роботах. Такі вимоги сьогодні висувають і до безпілотних літальних апаратів (БПЛА) мультикоптерного типу. Автономна система живлення БПЛА це використання АКБ LiFePo4 та їх аналогів, що дозволяє отримати польотний час 20-30 хвилин, тому в цьому секторі вже існують експериментальні розробки мультикоптерів з послідовною ГСУ [1]. Використання послідовної ГСУ зберігає керованість та зручність в управлінні БПЛА та дозволяє збільшити час польоту до декількох годин, але для цього використання критичним є питома потужність ГСУ.

Література:

1. Губашов Д., Кельм Н. Повітряні війни. Безпілотні літальні апарати захопили небо. *Texty.org.ua - статті та журналістика даних для людей – Тексти.org.ua*. URL: https://texty.org.ua/projects/107398/povitryani-vijny-bezpilotni-litalni-aparaty-zahopyly-nebo (дата звернення: 04.04.2023).

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ЧИСЕЛЬНО-ПОЛЬОВИЙ АНАЛІЗ ЕРС В ОБМОТЦІ РОТОРА ТРИФАЗНОГО АСИНХРОННОГО ДВИГУНА

Мілих В. І., Гончаров М.В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Надано результати чисельно-польового розрахунку часових функції ЕРС в обмотці ротора трифазного асинхронного двигуна (ТАД) в штучних режимах при нерухомому та обертовому роторі. При цьому магнітне поле (МП) збуджується тільки обмоткою статора, значення струму якої відповідає режиму неробочого ходу, а струм в обмотці ротора відсутній. Поперечний переріз електромагнітної системи тестової моделі ТАД з розподілом струмів в обмотці статора і відповідною картиною силових ліній МП і векторів магнітної індукції надані на рис. 1. Ця система відповідає ТАД потужністю 15 кВт, який має діаметр розточення осердя статора 0,185 м та активну довжину 0,13 м.

Розрахунки МП ТАД виконувались загальнодоступною програмою FEMM. Це були багатопозиційні розрахунки обертового МП обмотки статора зі змінами її струмів через відносно дуже маленькі інтервали часу t. При цьому формувалася часова функція магнітного потокозчеплення одного стрижня обмотки ротора, через яку потім отримувалась часова функція ЕРС цього стрижня.

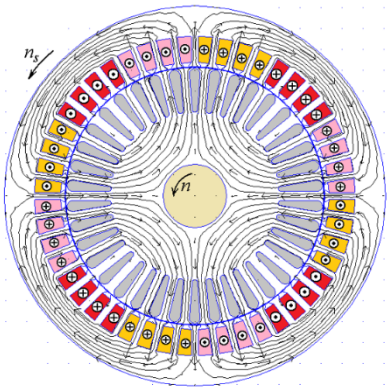


Рисунок – 1

На рис. 2 і рис. 3 надані графіки таких функцій ЕРС, де E_{r1} – перша гармоніка, E_r – повна функція з урахуванням вказаної обмеженої кількості гармонік K_g. При цьому рис. 2 відповідає нерухомому ротору, рис 3 – коли ротор обертається з номінальною частотою обертання (T_s і T_r – періоди ЕРС).

Наочно, що у першому випадку функція ЕРС E_r є «чистою» синусоїдою, як і функція фазних струмів статора. А ось у другому випадку така функція дуже викривляється і стає далекою від синусоїди через зубцеві пульсації. Тобто для ЕРС обмотки ротора нерухомий і обертовий ротора – це різні речі, що в теорії ТАД звичайно ігнорується, тому що аналітично фактичну функцію ЕРС отримати дуже віжко. Таким чином, надані результати відкривають можливість уточнення аналізу процесів в ТАД.

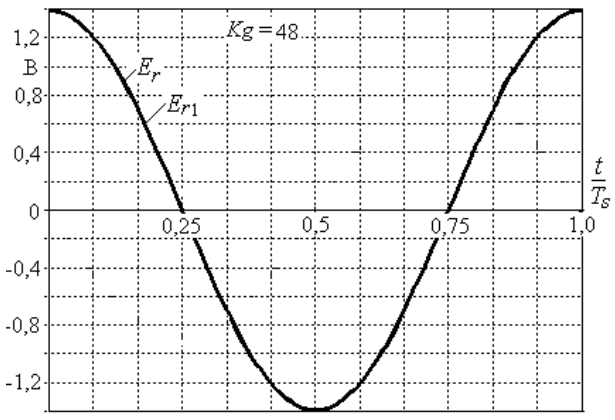


Рисунок – 2

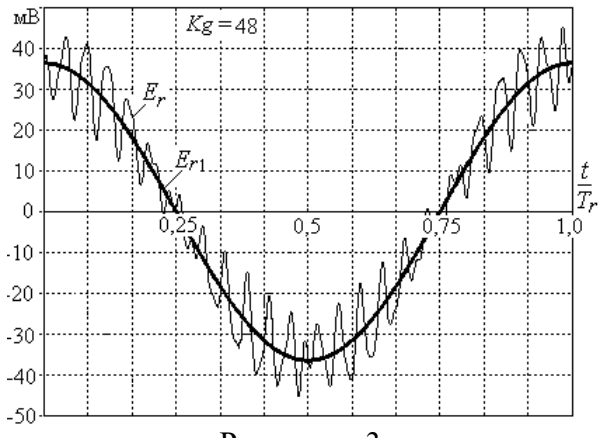


Рисунок – 3

БЕЗДРОТОВІ АПАРАТИ КОНТРОЛЮ ТА КЕРУВАННЯ RADIOLINE, ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ В ПРОМИСЛОВОСТІ

Милашич А.В., Чепелюк О.О.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Використання бездротових систем передачі даних у промисловості економить значні кошти на кілометрах додаткових кабелів, які раніше використовувалися для передачі інформації.

Мета роботи полягає в ознайомленні з технологіями дистанційного контролю і керування та огляді системи бездротового зв'язку Radioline.

Технології дистанційного контролю та керування в залежності від площі, яку потрібно покрити, можуть бути реалізованими оптоволоконним кабелем, для покриття великої площі, використанням, за можливості, мобільного зв'язку 3G та 4G, або використання мережі Інтернет (або локальні мережі), а для покриття малих площ може бути використана мережа Bluetooth.

За допомогою систем з бездротовою технологією можна збирати результати вимірювань та дані електричних параметрів з віддалених та важкодоступних ділянок та передавати її на пристрої керування, або до оператора обладнання чи ділянки.

Один з прикладів апаратів бездротового зв'язку - модульна система Radioline від виробника Phenix Contact. Пристрій є багатофункціональним інструментом для передачі даних, має наступні режими роботи:

1. Режими вводу/виводу даних. Режим простого розподілу сигналів, а через відсутність процесу програмування портів, вони призначаються перемикачами на лицевій панелі, процес максимально швидкий.
2. Режим послідовної передачі даних. Декілька пристроїв послідовно поєднуються в бездротову мережу, такий режим дає можливість замінити кабель типу RS-232/485.
3. Режим ПЛК/Modbus RTU. Завдяки наявним інтерфейсам RS-232 та RS-485 є можливість підключення модулів Radioline до контролера, або шлюзу бездротового зв'язку через протокол Modbus.
4. Подвійний режим. Дозволяє поєднати режим послідовної передачі даних та режим ПЛК/Modbus RTU, що дає можливість кожній станції працювати як окремий сервер Modbus. Таким чином з базового пристрою радіозв'язку можуть бути зчитані всі діагностичні дані бездротової мережі.

Комплекти Radioline знайшли застосування в промисловості, наприклад для контролю двигунів конвеєрних стрічках, для моніторингу параметри температури, та сигналізації аварійної ситуації, також на водоочисних установках завдяки комплектам відслужується рівень заповнення резервуара.

Отже бездротовий зв'язок це ефективний інструмент контролю та передачі даних в промисловості вже на сьогоднішній день.

Література:

1. https://www.phoenixcontact.com/uk-ua/promyslovyy-dystantsiyny
2. https://www.phoenixcontact.com/uk-ua/bezdrotova-systema-radioline#ex

ДІАГНОСТИКА ПІДШИПНИКІВ ТЯГОВИХ СИНХРОННИХ ДВИГУНІВ З ПОСТІЙНИМИ МАГНІТАМИ

Михайличенко О. С., Шилкова Л. В., Шайда В. П., Юр'єва О. Ю.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Тягові синхронні двигуни з постійними магнітами (СДПМ) набули широкого застосування як приводи електромобілів завдяки їхній здатності забезпечувати високі технічні характеристики (високий ККД, можливість високого навантаження за крутним моментом та високе відношення потужності до ваги, висока надійність завдяки вбудованій системі керування). Наразі вченими ведуться дискусії щодо їх економічної доцільності через високу собівартість постійних магнітів на основі NeFeB. Проблемою відмови від рідкісноземельних металів займається цілий ряд наукових центрів [1], що дозволить СДПМ бути ще більш конкурентоздатними.

Як і інші типи тягових електричних двигунів, СДПМ не є безвідмовними. Факторами, що викликають їхні пошкодження, можуть бути: занадто великий струм, висока робоча температура, неякісне мастило, корозія, неправильне складання або експлуатація [2]. Підшипники кочення є найбільш ушкоджуваними компонентами СДПМ. На їх частку припадає близько 40 % всіх відмов, а відмови статора, ротора та інших – 36 %, 9 % і 14 % відповідно [2]. Точкові пошкодження підшипників (вибоїни, відколи) діагностуються у низькочастотному діапазоні, а дифузні (деформація, корозія) – виявляються у спектрі вібрації у широкому діапазоні. Вчасний моніторинг та обслуговування може продовжити їх термін служби. Задача полягає у виборі діагностичного методу, який забезпечить найбільший відсоток виявлення їх пошкоджень Як діагностичний сигнал, найчастіше використовують показники датчиків вібрації. У спектрі сигналу механічної вібрації підшипників виявляються різні ознаки ушкодження. Іншими показниками, якими можна прогнозувати відмови, є струм, швидкість, шум і температура. В роботі [3] представлена методика діагностики підшипників кочення приводу СДПМ, заснованої на вимірах струму статора і сигналів вібрації. Одночасний аналіз частотного спектру статора та необробленого вібраційного сигналу дозволяє отримати ефективність виявлення на рівні 96 %.

Література:

1. Івлєв Д. А. Перспективи розвитку тягових двигунів легкових електромобілів / Д. А. Івлєв, В. Д. Косенков, О. Ф. Винаков, Цзян Хайлун // Електротехнічні та комп'ютерні системи. – 2021. № 34 (110). – С. 26-32.

2. Chen Y. Faults and Diagnosis Methods of Permanent Magnet Synchronous Motors: A Review / Y. Chen, S. Liang, W. Li, H. Liang, C. Wang // Appl. Sci. – 2019. – Vol. 9. – P. 2116.

3. Ullah Z. Detection and Identification of Demagnetization and Bearing Faults in PMSM Using Transfer Learning-Based VGG / Z. Ullah, B. A. Lodhi, J. Hur // Energies. – 2020. – Vol. 13. – P. 3834.

ELECTRIC VEHICLE DRIVES WITH TORQUE REGULATION

Mohamed Maya, Vorobiov B.V., Senchenko S.O.
National Technical University
«Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv

In order to understand EVs more intricately, a functional diagram (fig. 1) demonstrating the internal working of an EV allows us to easily visualise its functionality when we use one. In this example, we will be using the 2019 car model Nissan Leaf SL plus with a 3-phase permanent magnet synchronous motor.

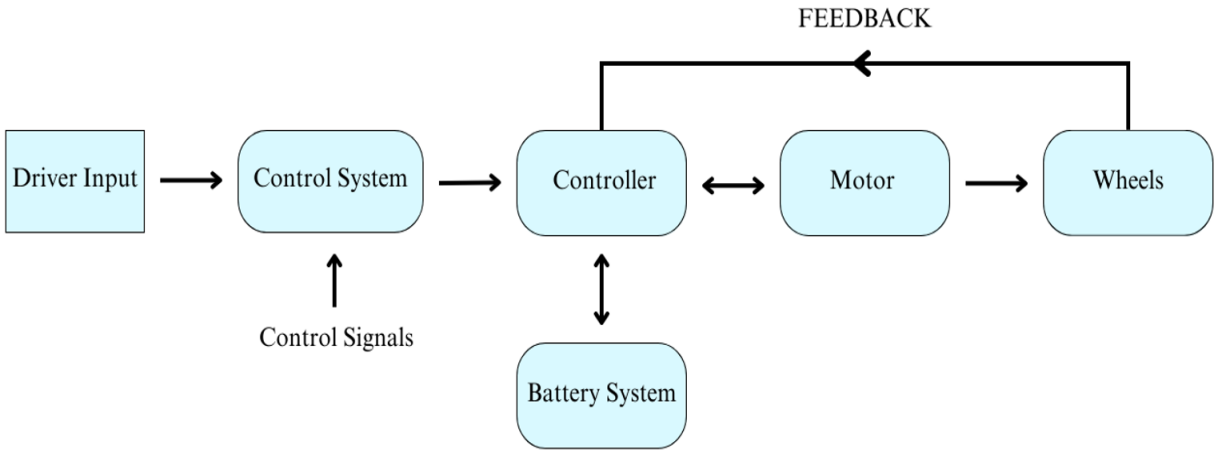


Fig. 1. Functional diagram of EVs

The simplified diagram illustrates how the driver's input block is the first step where the input, such as pressing the brakes or accelerating, gets signalled to the control system block of in order to perform many functions through a motor controller, which is a part of the control system, using control signals. The battery system provides the energy required in order to power the motor through the controller. The controller is the electronics package which controls the EV's speed and acceleration usually by using an electronic process called pulse-width modulation. Thus, the controller regulates the flow of electricity to the motor through a power converter depending on the purpose. The motor then will be able to turn the wheels of the vehicle through the transmission and gearbox according to the controller's signals.

The wheels allow for feedback such as the actual speed and the torque generated to the controller. The controller will in turn react to the feedback of the decelerating by regulating the flow of electricity to the motor applying braking pressure on the brake wheel and disc, and braking on the wheels; using the example of a braking system. This means that the vehicle body will slow down and eventually come to a stop as the driver's input of pressing the brakes intended. The same concept applies when accelerating as well, however, instead of applying friction it increases the speed of the turning of the wheels.

МОДУЛЬНИЙ БАГАТОРІВНЕВИЙ ПЕРЕТВОРЮВАЧ В СТРУКТУРІ ВІДНОВЛЮВАНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ

Нагорняк І.Г., Крилов Д.С.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Відновлювана енергетика стає все більш важливою та актуальною в сучасному світі. Зважаючи на занепокоєння щодо зміни клімату, енергетичної безпеки та зростання вартості традиційних джерел енергії, відновлювана енергетика пропонує стійку та доступну альтернативу. На сьогодні промислові вітрові електростанції набувають популярності через ряд переваг у порівнянні з іншими джерелами енергії. Електрична енергія, що генерується ними, є змінною та неузгодженою з промисловою мережею електроживлення. Тому її спочатку необхідно привести до постійного струму а потім знов інвертувати для подальшого використання в електромережах. Для цього використовують інверторні перетворювачі з проміжною ланкою постійного струму. Вони перетворюють змінну напругу генератора на постійну а потім інвертують її, узгоджуючи за рівнем, частотою та фазою з напругою мережі.

Нижче на рисунку 1 наведена типова структурна схема промислової вітроелектростанції.

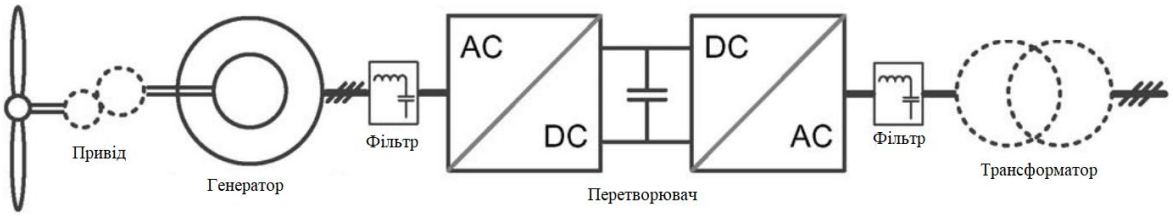


Рис. 1 – Типова структурна схема промислової вітроелектростанції

Зв'язка перетворювачів AC/DC-DC/AC використовується у високовольтних лініях постійного струму (англ. *High-voltage direct current, HVDC*). Це має ряд переваг для транспортування енергії, що генерується на вітроелектростанціях та в інших галузях енергетики. Модульний багаторівневий перетворювач (МБП), як нещодавно розроблений член сімейства багаторівневих перетворювачів, вперше був запропонований *Lesnicar* і *Marquardt* у 2002 році. З моменту свого першого представлення МБП привернув значну увагу та отримав розвиток завдяки своїм перевагам, таким як чудова вихідна продуктивність, висока модульність і низька напруга та номінальний струм для перемикачів живлення. Це явні переваги МБП перед традиційними дворівневими та багаторівневими інверторами. Загалом, МБП є кращим вибором для систем з високовольтними лініями постійного струму завдяки його можливостям в галузі високої напруги, покращеній якості використання електроенергії, стійкості до відмов і масштабованості. Ці переваги допомагають підвищити ефективність, надійність і продуктивність вітрових турбін, що робить їх популярним вибором у галузі відновлюваної енергетики.

СИСТЕМИ ТИРИСТОРНИЙ ПЕРЕТВОРЮВАЧ – ДВИГУН ПОСТІЙНОГО СТРУМУ В СУЧАСНИХ ЕЛЕКТРОПРИВОДАХ

Нестеренко М.С., Карпенко К.І.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

За останні роки відбулися значні зміни в регульованому електроприводі. Наслідком цього став перехід від електромашинних приводів до систем тиристорного електроприводу. Прикладом такої системи є тиристорний перетворювач – двигун постійного струму, одна з найбільш поширених систем. У більшості випадків в цій системі використовують двигун постійного струму з незалежним збудженням, який живиться від тиристорного перетворювача та може працювати абсолютно в усіх режимах.

Тиристорний перетворювач в цих схемах електроприводу виконує дві функції:

– випрямлення змінної напруги мережі живлення;

– регулювання середньої величини випрямленої напруги.

Найчастіше така система має два контури для здійснення регулювання: контур регулювання якірного струму та контур зовнішнього регулювання за швидкістю. Такі системи можуть:

– забезпечити плавне регулювання швидкості;

– достатньо високий ККД;

– отримати більш високу жорсткість механічних характеристик ніж у розімкнених систем;

– збільшити діапазон регулювання швидкості в замкнутих системах.

Основними перевагами даної системи вважаються її висока швидкодія, невелика потужність керування, більш високий ККД, аніж, наприклад у системі генератор – двигун, малі масогабаритні показники.

Із недоліків можна перерахувати: наявність реактивної потужності, яка знижує коефіцієнт потужності, для компенсації якої потрібні синхронні компенсатори, зона переривчастих струмів, яка може бути компенсована адаптивним регулятором струму.

Не дивлячись на перераховані недоліки, такі системи набули своєї популярності наприкінці двадцятого століття серед автоматизованих електроприводів із великим діапазоном регулювання швидкості. Особливо їх використовують у промислових установах.

Література:

1. Лавріненко Ю.М. Основи електропривода: підручник / Ю.М. Лавріненко, П.І. Савченко, О.Ю. Синявський, Д.Г. Войтюк, В.В. Савченко, І.М. Голодний. – Київ: Видавництво Ліра-К, 2017. – 524 с.

2. Попович М.Г. Електромеханічні системи автоматичного керування та електроприводи / М.Г. Попович, О.Ю. Лозинський, В.Б. Клепіков. – Київ: Либідь, 2005. – 680 с.

РОЗРОБКА ЧАСТОТНОГО АСИНХРОННОГО ЕЛЕКТРОПРИВОДУ МЕХАНІЗМІВ КРАНУ

Обруч І.В., Дорошенко В.С., Карпенко К.І., Літвінов В.Ю.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

В електроприводах механізмів крану різних типів, наприклад, підйому та переміщення візка та мосту, зазвичай використовують розімкнені релейно-контакторні системи керування з двигуном постійного струму різних типів збудження. Такі системи досить прості при розробці та монтажу, забезпечують діапазон керування швидкості до 1:7. Але ці системи на теперішній час морально застаріли і крім того не завжди задовольняють сучасним вимогам, що пред'являються до роботи даних механізмів. Крім того, двигуни постійного струму, порівняно з асинхронним двигуном з короткозамкненим ротором, мають ряд недоліків, таких як, більш високі масогабаритні показники, більш висока ціна, менша надійність роботи, менший ККД та ін. Перелічені переваги асинхронного двигуна з короткозамкненим ротором, сучасний стан в енергетиці та енергоресурсів, призводить до того, що з’являється необхідність в модернізації та розробці нових електроприводів механізмів кранів з застосуванням асинхронного двигуна з короткозамкненим ротором. При цьому необхідне переходити від розімкнених релейно-контакторних систем керування до замкнених [1], побудованих за алгоритмами модального або підпорядкованого керування. У сучасних умовах такі замкнені системи керування можуть бути побудовані за допомогою тиристорних регуляторів напруги (система ТРН-АД) або перетворювачів частоти (система ПЧ-АД) в тому числі з широтно-імпульсною модуляцією. Причому, система ТРН-АД може бути побудована за алгоритмами модального або підпорядкованого регулювання, а система ПЧ-АД [1] – за алгоритмами модального або підпорядкованого регулювання за законами скалярного керування, або – підпорядкованого регулювання за законами векторного керування, за допомогою двоканальної системи керування швидкістю та потокозчеплення асинхронного електродвигуна [2].

Література

1. Худяєв О. А. Частотне керування асинхронним електроприводом : навч. посібник / О. А. Худяєв, І. В. Обруч, Л. В. Асмолова; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Харків : Право, 2023. – 250 с.

2. Дослідження системи векторного керування частотно-регульованим асинхронним електроприводом [Електронний ресурс]: метод. вказівки до виконання курсового проєкту за курсами: "Сучасні методи керування електроприводами змінного струму", "Сучасні методи керування приводами мехатронних систем": для студентів освітньої програми: "Електропривод, мехатроніка та роботехніка" спец. 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка / уклад.: М. В. Аніщенко, І. В. Обруч ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Електрон. текст. дані. – Харків, 2023. – 60 с.

ОБГОВОРЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ РЕКУПЕРАЦІЇ КОЛИВАНЬ КУЗОВА ЕЛЕКТРОПОЇЗДА

Озулу А.Б., Любарський Б.Г.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

В роботі розглянуто результати математичного моделювання рекуперації коливань кузова швидкісного електропоїзда у середовищі Matlab Simulink. Для моделювання було побудовано математичну модель візку з люльковим підвішуванням, та синтезовано електромеханічні амортизаторі до системи амортизації рухомого складу [1,2].

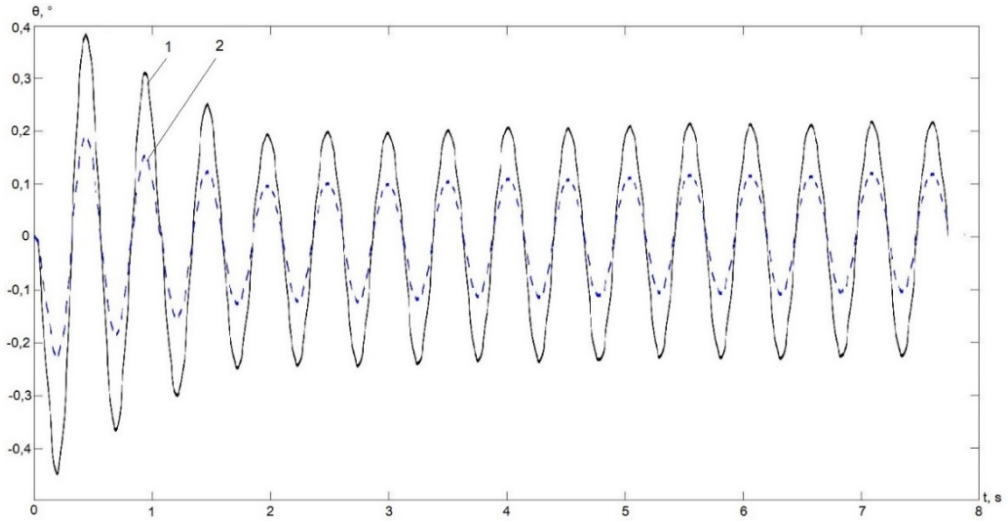


Рисунок 1 – Осцилограма залежності кута між візком та кузовом від часу: 1 – без підключення навантаження до обмоток амортизатора, 2 – з підключенням навантаження до обмоток амортизатора

З осцилограми кута видно (рис. 1), що без підключеного навантаження до обмотки амортизатора (рисунок 1, осцилограма 1) на початку роботи зміна кута у діапазоні від -0,45° до +0,38. За 2 секунди здійснюється гасіння коливань пневмо-ресорою та діапазон куту становить від -0,2° до +0,2°. При застосуванні електромеханічного амортизатора (рисунок 1, осцилограма 2) отримано результат зменшення куту між кузовом та візком у 2 рази, що вказує на зменшення коливань відповідно.

Література

1. Liubarskyi B., Devising a procedure to choose optimal parameters for the electromechanical shock absorber for a subway car / Liubarskyi B., Lukashova N., Petrenko O., Pavlenko T., Iakunin, D. Yatsko S., Vashchenko Y. // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – Kharkiv, 2019 – P. 16–25.

2. Озулу А.Б., Перспективні електромеханічні амортизатори/ Озулу А.Б., Любарський Б.Г. //Збірник наукових праць ДУІТ. Серія «Транспортні системи і технології» Вип. 38. – Київ, 2021, – С.133-140.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров’я. 2023

ОГЛЯД ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ КОМП‘ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ МУЛЬТИФІЗИЧИХ ПРОЦЕСІВ У ЕЛЕКТРОМАГНІТАХ І АКТУАТОРАХ ВАКУУМНИХ КОМУТАЦІЙНИХ АПАРАТІВ З УРАХУВАННЯМ КОНТАКТНОЇ ВЗАЄМОДІЇ КОНСТРУКТИВНИХ ЕЛЕМЕНТІВ

Пантелят М.Г., Кузьмін А.О.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Наведені загальний огляд і класифікація програмних засобів для чисельного розв’язання широкого класу мультифізичних задач.

Запропоновані критерії вибору програмного забезпечення для комп’ютерного моделювання мультифізичних процесів у електромагнітах і актуаторах вакуумних комутаційних апаратів з урахуванням контактних явищ при зміні їх напружено-деформівного стану.

Проаналізовані особливості, досвід попереднього та можливості подальшого використання деяких in-house розробок (тобто програмного забезпечення, що розробляється персоналом навчально-наукових і дослідних підрозділів закладів вищої освіти та науково-дослідних установ), таких як EleFAnT2D/EleFAnT3D, що розроблені в Інституті основ і теорії електротехніки (IGTE) Технічного університету м. Грац (TU Graz), Австрія, та KROK/KROKET, що створені в Інституті проблем машинобудування ім. А.М. Підгорного НАН України, Харків.

Також розглянуті особливості, досвід попереднього та можливості використання поширених комерційних програмних продуктів (ANSYS, COMSOL Multiphysics, CST Studio Suite, ABAQUS, Flux 2D/3D) і програмного забезпечення з відкритим доступом (Femm), які відповідають вимозі принципової здатності чисельного розв‘язання задач розрахунку мультифізичних електромагнітних, теплових і механічних процесів у електромагнітах і актуаторах вакуумних комутаційних апаратів з урахуванням контактних явищ при зміні їх напружено-деформівного стану.

Узагальнення інформації стосовно програмних комплексів, проаналізованих у цій роботі, дозволяє попередньо зробити висновок щодо доцільності використання комерційних програмних продуктів COMSOL Multiphysics та/або CST Studio Suite – Multiphysics у разі отримання доступу до цього програмного забезпечення у рамках програм міжнародного наукового співробітництва.

ЕЛЕКТРОМАГНІТНА СУМІСНІСТЬ ТЕХНІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ: ОРГАНИ СТАНДАРТИЗАЦІЇ ЄВРОПЕЙСКОГО СОЮЗУ ТА ФЕДЕРАТИВНОЇ РЕСПУБЛІКИ НІМЕЧЧИНА

Пантелят М.Г., Мясоєдов П.С.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Наведено огляд структури та функцій міжнародних (Європейський Союз) і європейських національних (на прикладі Федеративної Республіки Німеччина) органів стандартизації у сфері електромагнітної сумісності (ЕМС).

Органи стандартизації ЕМС – міжнародний рівень:

- IEC/МЕК (International Electrical Commission / Міжнародна електротехнічна комісія) відповідає за стандартизацію всієї електротехніки; у питаннях ЕМС вона діє через
- CISPR (Comité International Spécial des Perturbations Radioélectriques / Спеціальний міжнародний комітет із радіоперешкод).

Рекомендації та правила, розроблені CISPR за міжнародною участю, створюють спільну технічну основу для національних нормативних документів країн-членів ЄС.

- CENELEC (Comité Européen de Normalisation Electrotechnique / Європейський комітет з електротехнічної стандартизації).

CENELEC є однією з європейських організацій стандартизації (разом із ETSI – див. нижче), які офіційно визнані Європейським Союзом та Європейською асоціацією вільної торгівлі (the European Free Trade Association EFTA / ЄАВТ) відповідальними за розробку та визначення добровільних стандартів на Європейському рівні, включно з країнами Центральної та Східної Європи.

- ETSI (European Telecommunication Standards Institute / Європейський інститут телекомунікаційних стандартів).
- ITU/MCE (International Telecommunication Union / Міжнародний союз електрозв'язку).

Всередині відповідних органів зазвичай є кілька технічних комітетів, в структурі яких – так звані робочі групи, що займаються численними аспектами ЕМС.

Органи стандартизації ЕМС – національний рівень (ФРН):

- DKE (Deutsche Elektrotechnische Kommission / Німецька електротехнічна комісія).

Підкомітети DKE працюють, у тому числі, у питаннях електромагнітної сумісності та відповідають за визначення відповідної серії національних стандартів ФРН DIN VDE та DIN.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

РОЗРОБКА ВЗАЄМОПОВ'ЯЗАНИХ ЕЛЕКТРОПРИВОДІВ ПОСТІЙНОГО СТРУМУ З ІТЕРАЦІЙНОЮ СТРУКТУРОЮ РЕГУЛЮВАННЯ ШВИДКОСТІ З ДВОМА АВТОНОМНИМИ КАНАЛАМИ

Пиленко А.В., Сенченко С.О.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Під час вирішення завдань комплексної автоматизації промислових об'єктів сучасних технологій з дедалі більшими вимогами до точності, діапазону регулювання швидкості, швидкодії, якості перехідних процесів характерно збільшення кількості електроприводів однієї робочої машини. В силу спільності технологічного процесу окремі електроприводи входять до складної взаємопов'язаної електромеханічної системи автоматичного управління, призначеної для здійснення завдань оптимального управління цим процесом.

Ітераційні багатоканальні системи є одним із різновидів взаємопов'язаних електроприводів. Два автономні канали в ЕП постійного струму дозволяють регулювати швидкість та крутний момент незалежно один від одного. Це дозволяє досягати більшої гнучкості та точності при керуванні приводом. Один канал відповідає за регулювання швидкості, а інший - за крутний момент.

Взаємопов'язані електроприводи можуть бути використані у складних механічних системах, таких як механічні руки роботів, комплексні виробничі лінії та ін. Кожен електропривід може бути налаштований на своє завдання, а взаємодія між ними забезпечує повну координацію руху всієї системи.

Використана модель двигуна постійного струму серії П91 з номінальною частотою обертання $n_n = 1500$ об/хв, потужності $P_n = 55$ кВт, номінальною напругою $U_n = 220$ В. На рисунку 1 представлено структурну схему взаємопов'язаного електроприводу.

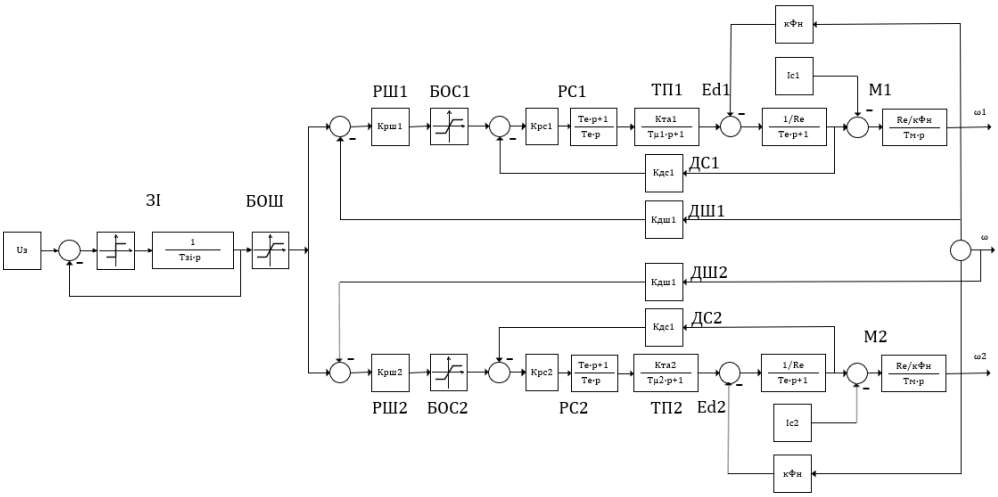


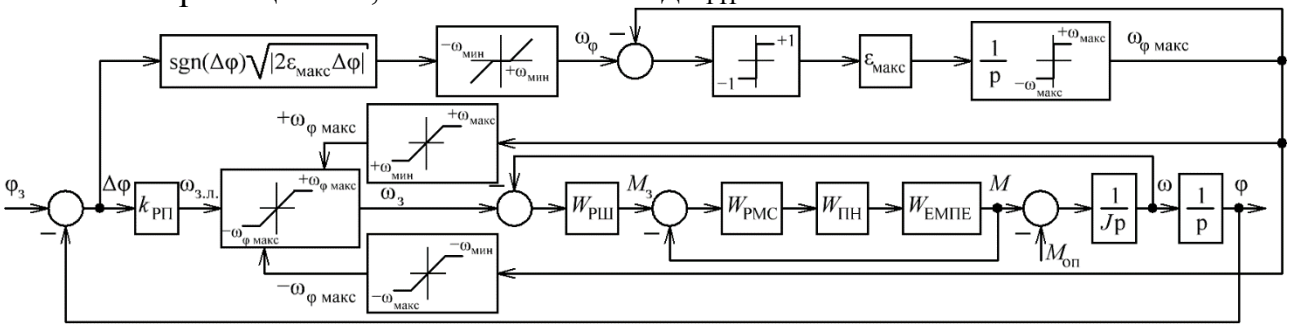
Рис. 1. Структурна схема взаємопов'язаного електроприводу

Система керування першим двигуном М1, швидкість якого ω_1 змінюється датчиком ДШ1, грубо відпрацьовує задане значення швидкості. Система точного керування за допомогою другого ЕП з двигуном М2 і датчиком результуючої швидкості ω ДШ2 відпрацьовує швидкісну помилку і помилку за збуренням першого каналу. В процесі моделювання доведено працездатність системи.

ЕЛЕКТРОПРИВОД З КОНТУРОМ РЕГУЛЮВАННЯ ПОЛОЖЕННЯ

Семіков О.В., Ганчуков Д.І., Крамарев М.М., Леонтьєв Н.В., Малихін В.М.
Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Електропривод з лінійним регулятором положення, налаштованого на максимальну швидкодію без перерегулювання по переміщенню при малих переміщеннях, без задатчиків інтенсивності буде мати неприпустимі перерегулювання при середніх і великих переміщеннях через обмеження моменту сили M або струмів і швидкості ω з відповідним насиченням регуляторів в системі керування, а також наявності гальмівного шляху Δφ, обмеженого максимальним прискоренням $\varepsilon_{макс}$ і початковою швидкістю. В різній літературі, наприклад [1][2][3], відсутній опис структури нелінійних регуляторів положення. У цій роботі запропонована система керування, яка показана на рисунку, з такою нелінійністю в регуляторі положення, що динамічно налаштовується при зміні переміщення, яке залишилося, забезпечуючи перехід від лінійного регулювання при малих переміщеннях до нелінійного завдання швидкості виду $\omega_з = \sqrt{2\varepsilon_{макс}\Delta\varphi}$ при середніх та великих переміщеннях з одночасним обмеженням прискорення. Регулятор використовує тільки сигнал похибки Δφ положення, різницю заданого $\varphi_з$ і фактичного положень φ, тобто переміщення, яке залишилося. При малих Δφ завдання швидкості $\omega_з$ розраховується лише лінійною ланкою регулятора з постійним коефіцієнтом $k_{РП}$ через обмеження межі $\pm\omega_{\varphi\ макс}$ обмеження $\omega_з$ величиною не менше ніж $\omega_{мін}$, яка відповідає зміні швидкості при $\varepsilon_{макс}$ за час перехідних процесів у замкненому контурі швидкості. Прискорення обмежується швидкістю інтегрування, яке дає обмеження швидкості $\omega_{\varphi\ макс}$, з обмеженням максимальної швидкості $\omega_{макс}$, відповідно до зміни швидкості ω_φ, яка розрахована по допустимому прискоренню $\varepsilon_{макс}$ та гальмівному шляху Δφ. Запас часу на гальмівний шлях у перехідних процесах забезпечується зоною нечуттєвості для ω_φ в межах $\pm\omega_{мін}$.У такій системі керування точність параметрів системи майже не впливає на перехідні процеси при середніх та великих переміщеннях, бо не залежать від $k_{РП}$.



Література:

1. Теорія електропривода: підручник / М. Г. Попович та ін.; за ред. М. Г. Поповича. Київ: Вища школа, 1993. 494 с.

2. Електропривод: підручник / Ю. М. Лавріненко та ін.; за ред. Ю. М. Лавріненко. 2-е вид. переробл. та допов. Київ, 2009. 504 с.

3. Теряєв В. І., Король С. В. Системи програмного та слідкуючого керування рухом: підручник. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 150 с.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ РЕГУЛЮВАННЯ ПРИ НАВЧАННІ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ ДЛЯ КЕРУВАННЯ ДВИГУНОМ ПОСТІЙНОГО СТРУМУ

Сенченко С.О., Воробйов Б.В., Пшеничников Д.О., Ліхно Я.В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Різноманітність сучасних систем електроприводів, способів їх застосування, величина кількості складних технологічних пристроїв, керування якими вимагає все більшої надійності, точності та інваріантності пред'являє підвищені вимоги до систем керування. Це призводить до широкого використання контролерів, побудованих на основі нейронних мереж.

Найскладнішим завданням синтезу нейроконтролерів є навчання нейронної мережі. Це найдовший і трудомісткий процес, від результату якого залежить, як нейроконтролер впорається із завданням.

В рамках дослідження побудовано математичну модель системи керування струмом двигуна постійного струму. Використовувана модель двигуна постійного струму серії П11 з номінальною частотою обертання n_n = 1500 об/хв, потужністю P_n = 0,3 кВт і номінальною напругою U_n = 220 В.

У цьому дослідженні використовується нейроконтролер NARMA-L2, який також називають управлінням лінеаризації зворотного зв'язку. Принцип роботи нейроконтролера NARMA-L2 полягає в лінійній апроксимації моделі об'єкта, яка використовується для навчання нейронної мережі. Центральна ідея цього типу керування полягає в перетворенні динаміки нелінійної системи в лінійну динаміку шляхом усунення нелінійностей.

Використовуючи блок управління NARMA-L2, який міститься в Neural Network Toolbox™, була побудована наступна узагальнена модель (рис. 1).

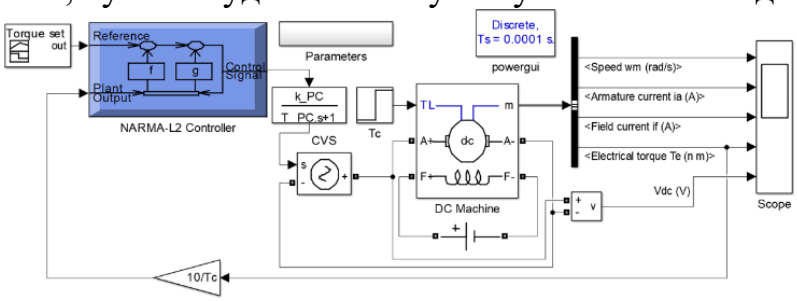


Рис. 1. Узагальнена модель з нейроконтролером

В результаті роботи побудовано математичну та комп'ютерну модель системи керування моментом двигуна постійного струму з незалежним збудженням за допомогою нейроконтролера на базі NARMA-L2. Для навчання нейронної мережі було побудовано 3 моделі об'єкта різного ступеня складності, а отже і надійності об'єкта. Було навчено нейронну мережу та проведено експеримент, щоб опрацювати еталонний сигнал крутного моменту системою. Також проведено аналіз самого тренувального процесу. Подальші дослідження в цьому напрямку передбачають дослідження необхідної обчислювальної потужності для мікропроцесорної реалізації нейроконтролера з різним ступенем деталізації моделі об'єкта в рамках розв'язання стандартної задачі керування.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

АНАЛІЗ МЕТОДІВ БЕЗПОСЕРЕДНЬОГО КОНТРОЛЮ НАД ТЕМПЕРАТУРОЮ ОБМОТОК АСИНХРОННИХ ЕЛЕКТРОДВИГУНІВ, ЩО ПРАЦЮЮТЬ В ПОВТОРНО-КОРОТКОЧАСНОМУ РЕЖИМІ

Середа Олександр Г., Середа Олена Г., Яловенко М. М.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Повторно-короткочасний режим асинхронних двигунів (АД) є найбільш несприятливим щодо дії теплового захисту. Періодичні пуски передбачають короткочасні перевантаження АД, а отже перегрівання обмоток і швидке старіння їх ізоляції. В перехідних режимах струм I_{m} в обмотках АД та їх температура T_{m} не відповідають один одному, отже тепловий захист, дія якого базується на вимірі I_{m}, не виконує свої функції. Використання обмотки АД як датчика температури (терморезистора), а величини її активного опору R_{m} як чутливого елемента дозволяє здійснити безпосередній контроль над T_{m} і підвищити ефективність теплового захисту АД. В [1] для визначення T_{m} використовуються залежності в часі сумарної для трифазного кола миттєвої $p_{\Sigma\text{m}}(t)$ та квазіміттєвої (при зміщеній напрузі u) $q_{\Sigma\text{m}}(t)$ потужностей, що споживає АД при пуску:

$$p_{\Sigma\text{m}}(t) = p_a(t) + p_b(t) + p_c(t); \qquad q_{\Sigma\text{m}}(t) = q_a(t) + q_b(t) + q_c(t),$$

де $p(t) = i(t)\cdot u(t)$; $q(t) = i(t)\cdot u(t - T/4)$; a, b, c – фази; T – період фазного струму i.

Ступінь нерівномірності екстремальних значень залежностей $p_{\Sigma\text{m}}(t)$ та $q_{\Sigma\text{m}}(t)$ визначається величиною постійної часу τ згасання аперіодичної складової надструму (рис. 1, 2). Отже за співвідношеннями значень $p_{\min}$, $p_{\max}$ та $q_{\max}$ можна визначити величини τ, R_{m}, а отже і T_{m} в перехідному режимі пуску АД.

Застосування силової функції $S(t) = i_a^2(t) + i_b^2(t) + i_c^2(t)$ електричного кола, потребує менший ресурс арифметико-логічного пристрою мікроконтролера, оскільки не потребує дискретних значень фазних напруг (рис. 3).

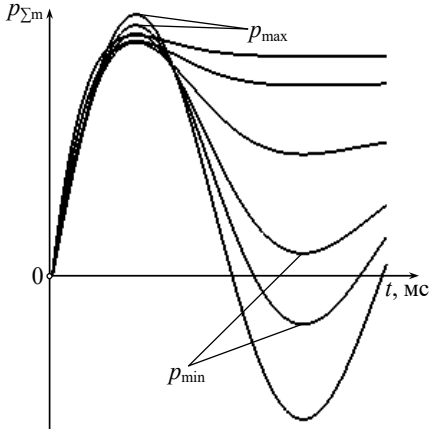


Рис. 1. Зміна в часі $p_{\Sigma\text{m}}$

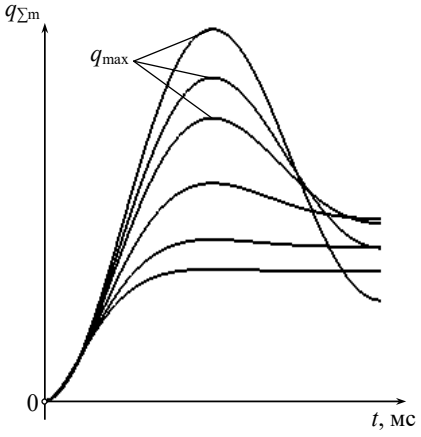


Рис. 2. Зміна в часі $q_{\Sigma\text{m}}$

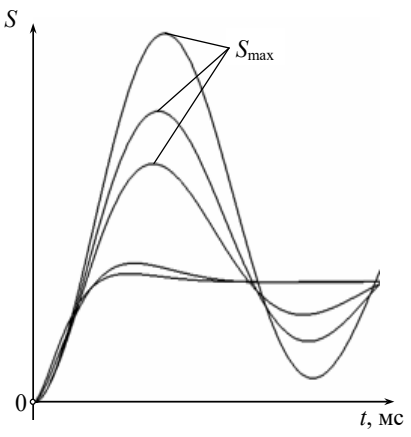


Рис. 3. Зміна в часі S

Література:

1. Середа О.Г. Теоретичні основи розвитку цифрових технологій в системах автоматизації, діагностики, контролю та захисту електротехнічних комплексів : дис. ... д-ра техн. наук : 05.09.03 / Націон. техн. ун-т «ХПІ». Харків, 2021. 320 с.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

УДОСКОНАЛЕННЯ «РОЗУМНИХ» ЕЛЕКТРИЧНИХ АПАРАТІВ ДЛЯ ПОБУТОВОГО ЩИТКА З ДИСТАНЦІЙНИМ КЕРУВАННЯМ

Сідак В.О., Пантелят М.Г.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Виконано порівняльний аналіз [1] присутніх на ринку електричних апаратів для систем «розумний дім» (так би мовити, «розумних» електричних апаратів) для застосування у побутових щитках з дистанційним керуванням. Це дозволило розподілити електричні апарати, що розглядаються, на дві групи за принципом їх дії та за конструкцією: 1) апарати з використанням реле (електромагнітних або твердотільних); 2) відмикачі.

«Розумні» апарати з реле в цілому поступаються відповідним відмикачам за багатьма основними характеристиками, і особливо – за імплементованими захисними функціями, що майже не реалізовано в апаратах з реле. Отже, останні практично не забезпечують захист побутових споживачів електричної енергії. Для усунення зазначеного суттєвого недоліку, запропоновано доповнити конструкцію «розумного» електричного апарата з реле перетворювачем напруги для плати з реле та модулем дистанційного керування, який буде підтримувати основні види захисту. Один з можливих варіантів технічної реалізації – використання блоку живлення WX-DC12003 (рис. 1), незначна ціна та розміри якого майже не вплинуть на вартість і габарити удосконаленого електричного апарата для «розумного будинку».

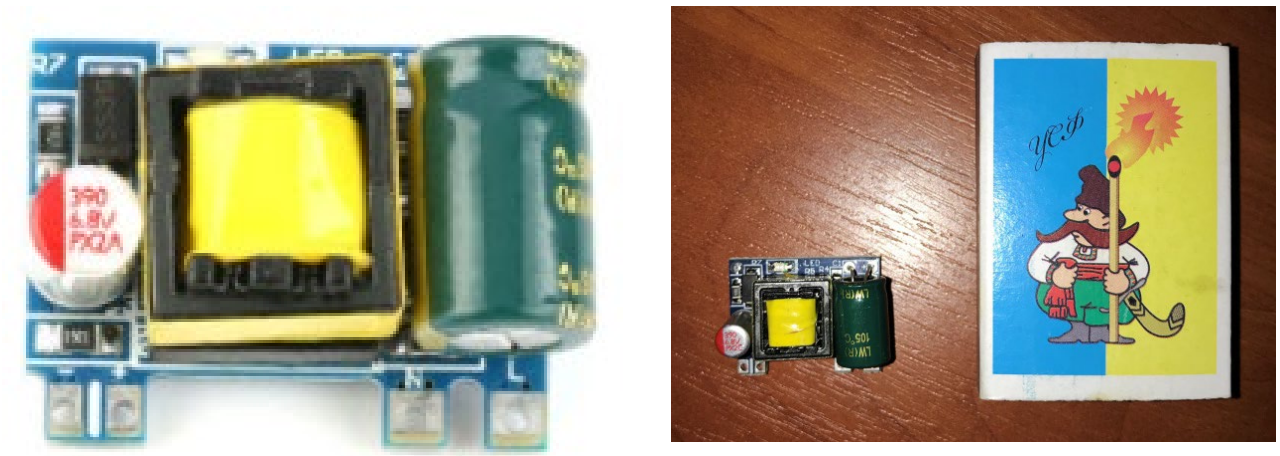


Рис. 1 – Блок живлення WX-DC12003

Література:

1. Сідак В.О., Пантелят М.Г. «Розумні» електричні апарати для побутового щитка з дистанційним керуванням: огляд ринку, напрями подальшого вдосконалення та досліджень // Вісник Національного технічного університету «ХПІ»..Серія: Проблеми удосконалювання електричних машин і апаратів. Теорія і практика. – 2022. – No. 1 (7). – с. 25-27.

ОСОБЛИВОСТІ РОБОТИ ГІДРАВЛІЧНОГО ВОДНОГО НАСОСУ

Соскіда Д.В., Кунченко Т.Ю., Тищенко Л.В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Гідравлічні водні насоси використовуються для транспортування рідини з одного місця в інше, і вони знаходять широке застосування в різних промислових галузях та побутовій техніці. У цій статті ми розглянемо особливості роботи гідравлічного водного насосу.

Одна з головних особливостей гідравлічного водного насосу – це те, що він забезпечує транспортування рідини за допомогою рухомих деталей, які створюють високий тиск. Це забезпечує надійність та ефективність роботи насоса.

Одним з ключових елементів гідравлічного насоса є його імпелер, який забезпечує забір рідини з резервуара і передачу її до наступної стадії. Він здатен створювати великий тиск, необхідний для перекачування рідини на значні відстані.

Іншою важливою частиною гідравлічного водного насосу є вала, яка забезпечує рух імпелера. Важливо, щоб вала була зроблена з міцних матеріалів, щоб забезпечити довговічність роботи насоса.

Для забезпечення максимальної ефективності роботи гідравлічного водного насоса необхідно також використовувати належні настройки, зокрема, налаштування потоку рідини та налаштування тиску. Ці настройки допомагають забезпечити максимальну продуктивність насоса [1,2].

Також для підвищення продуктивності необхідно дотримуватись правил експлуатації. Необхідно регулярно проводити його обслуговування та заміну несправних деталей.

Крім того, при використанні гідравлічних водних насосів необхідно дотримуватись певних безпечних та екологічних норм. Наприклад, використання насоса в місцях з високою концентрацією шкідливих речовин може призвести до забруднення довкілля.

У загальному, гідравлічні водні насоси мають багато корисних застосувань в різних галузях, і їх ефективність та надійність залежать від багатьох факторів, таких як якість матеріалів, правильність налаштувань, технічний стан та правильна експлуатація. З цими факторами слід ретельно працювати, щоб забезпечити максимальну продуктивність та довговічність роботи гідравлічного водного насоса.

Література:

1. Roffel, B., van den Bosch, A., & van de Ven, J. (2012). Introduction to the principles of hydraulic systems design. Delft University of Technology

2. Bachmann, M., & Schmitz, C. (2019). Energy-efficient control of hydraulic pumps. Control Engineering Practice, 83, 192-203

AUTOMATED ELECTRIC DRIVE OF THE STACKER CRANE

Tkachenko Andrii, Akhmadov Natih
National Technical University
«Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv

The main element of automated warehouses are stacker cranes, which work in manual and automatic control mode. The performance of the entire technological complex depends on the reliability of the operation of the electric drives for moving the stacker crane. Therefore, the task of developing an automated electric drive for the movement of the stacker crane is urgent and provides the following modes: smooth acceleration and braking, precise stopping 10mm, stable speed of movement, adjustment range over 10:1, acceleration limitation. The developed frequency-regulated asynchronous electric drive meets the specified requirements, its computer model is shown in the fig. 1.

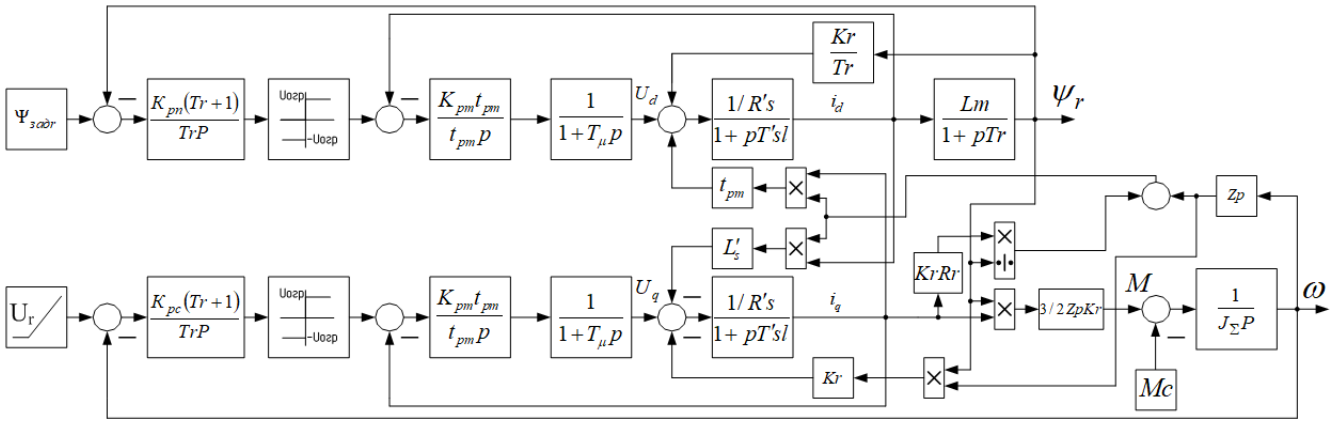


Fig. 1 – Structural diagram of the electric drive moving of stacker crane

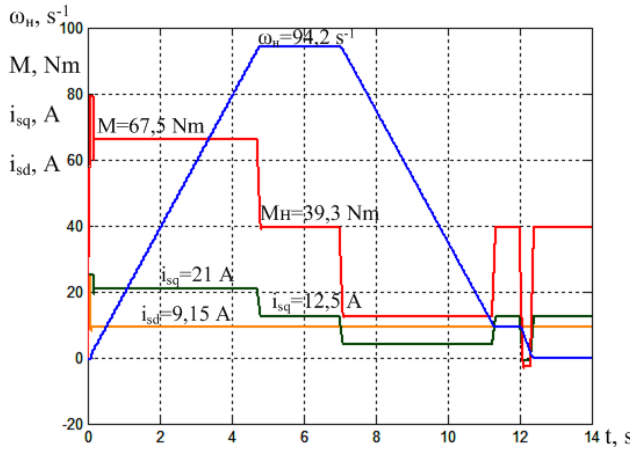


Fig. 2 – Dynamic processes in the electric drive of stacker crane

The control system is based on the mathematical description of an inductions motor in an orthogonal coordinate system oriented along the vector of the rotor flux linkage. The control system has two control channels: channel for stabilizing the rotor flux linkage module and channel for controlling the rotor speed. This system is based on flux linkage controllers, speed controllers, current controller along the d-axis and q-axis. All controllers are PI types, which ensures that there is no static error. Computer modeling shows the performance of the developed system. When the system is operated from the ramp generator, the acceleration time is 4.7 s and the acceleration of the electric drive does not depend of the load. The steady dynamic motor current reaches i_{sq}=21 A. The set limit in the speed controller leads to the limitation of the motor current in emergency modes.

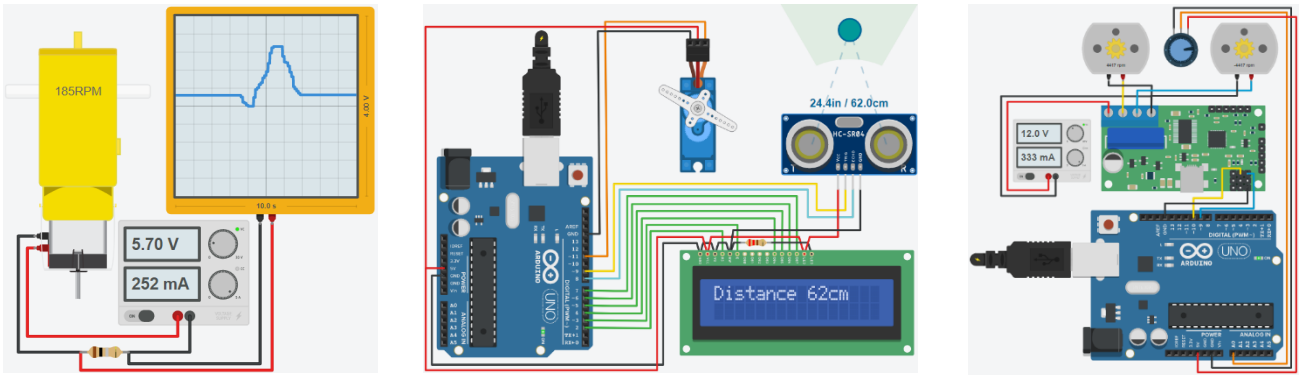
ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

РОЗРОБКА ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ В СЕРВІСІ TINKERCAD

Ткаченко А.О., Бондар Д.В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Сучасний розвиток інформаційних технологій дозволяє ввести в навчальний процес віртуальні лабораторії для дистанційного навчання та практичної підготовки студентів у галузі технічних наук. В університетах світу ефективно використовують лабораторії від National Instruments, OpenLabs, Algoryx, Labster, Autodesk з різних напрямків підготовки. Розглянемо можливості сервісу TinkerCAD для розробки та проведення лабораторних робіт з курсу «Основи мехатроніки».

TinkerCAD – це безкоштовна онлайн-платформа від Autodesk, яка дозволяє користувачам легко створювати та проектувати електронні схеми, досліджувати роботу пристроїв вводу/виведення інформації, моделювати електричні двигуни, сервоприводи, ШІМ перетворювачі, енкодери, датчики та елементи мехатронних систем, програмувати налагоджувальний комплекс Arduino UNO, виконаний на базі мікроконтролера ATMega328, використовувати інструменти 3D моделювання.



а) б) в)

Рисунок 1 – Досліди з двигуном та осцилографом а) сервоприводом та ультразвуковим далекоміром б) ШІМ перетворювачем та двигунами в)

В ході дипломного проектування бакалавра кафедри «Автоматизовані електромеханічні системи» Бондар Д.В. розроблені лабораторні роботи в сервісі TinkerCAD. Вони адаптовані до введених в 2015 році в навчальний процес кафедри віддалених лабораторій на базі обладнання компанії National Instruments. Апробація розроблених віртуальних лабораторних робіт показала їх основні переваги:

- можливість використання віртуальних лабораторій в дистанційному онлайн навчанні, коли відсутній доступ до обладнання лабораторій університету;
- зручне проведення експериментів у будь-який час і з будь-якого пристрою, підключеного до Інтернету, гнучкість формування розкладу занять;
- безпечне проведення експериментів без ризику пошкодження обладнання;
- можливість заощадити кошти навчальних закладів на фізичному обладнанні та витратах на обслуговування.

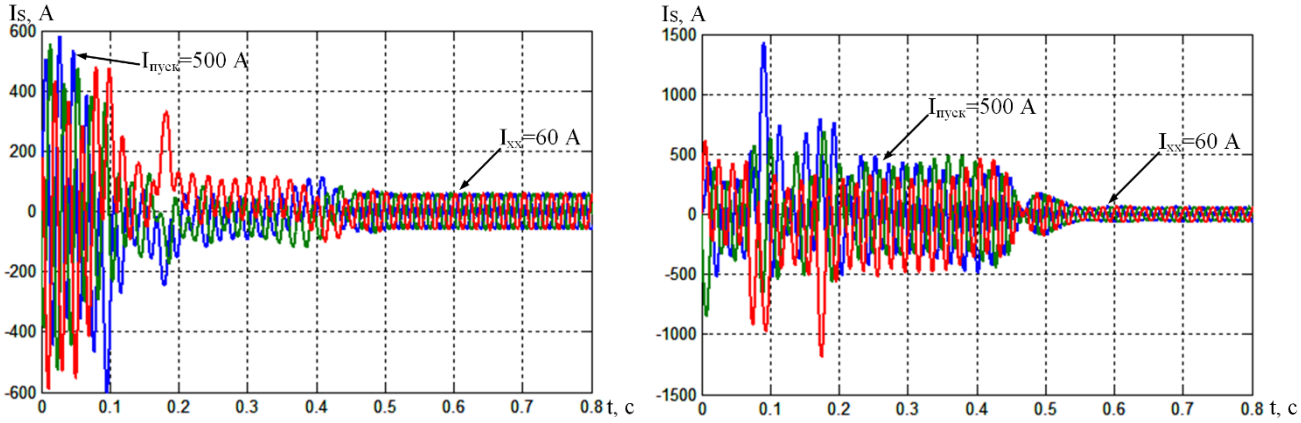
ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

РОЗРОБКА КОМП'ЮТЕРНОЇ МОДЕЛІ ЕЛЕКТРОПРИВОДА РІЗАННЯ ВУГІЛЬНОГО КОМБАЙНА УКД200

Ткаченко А.О., Осичев О.В., Орєхов О.В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Ефективність роботи вугільного комбайна в значній мірі залежить від якості шахтної електромережі. З урахуванням існуючих схем електропостачання, довжина кабелів живлення може досягати 300-500 м, викликаючи значне падіння напруги на двигунах при пуску, що знижує їх пускову здатність на 10-25 %. Одночасний пуск порівняних за потужністю електродвигунів вибійних машин призводить до значного просідання напруги, а перевантажений двигун може не запуститися. Оскільки проведення експерименту в умовах шахти проблематично, то актуальним є завдання дослідження роботи вугільного комбайна на його комп'ютерній моделі.

На підставі проведених розрахунків в пакеті математичного моделювання MATLAB розроблена комп'ютерна модель електропривода комбайна УКД200, який випускається Харківським машинобудівним заводом «Світло шахтаря». Довжина комбайна по осям шнеків L = 5,8 м, продуктивність П = 300 т/год, кількість ланцюгів - 1, калібр ланцюга - 26, два приводних асинхронних двигунів потужністю $P_{ном}$ = 55 кВт, швидкість переміщення $v_{ном}$ = 5 м/хв. Модель дозволяє досліджувати динамічні процеси в різних технологічних режимах та обирати конфігурацію: кількість асинхронних електродвигунів, їх параметри; довжину кабелів живлення; послідовність ввімкнення/вимкнення електродвигунів; характер навантаження.



а) б)

Рисунок 1 – Струми статора при пуску головного а) та хвостового б) асинхронних двигунів з урахуванням кабелів живлення

В результаті моделювання встановлено, що одночасний пуск асинхронних двигунів призводить до падіння напруги в шахтній мережі приблизно на 20%. При цьому майже в 3 рази збільшується час розгону хвостового двигуна з 0,15с до 0,45с. Тому для забезпечення пускових режимів доцільно використовувати послідовний пуск приводів вугільного комбайна або частотно-регульований електропривод.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

РЕГУЛЬОВАНИЙ ЕЛЕКТРОПРИВОД ВУГІЛЬНОГО КОМБАЙНА УКД200

Ткаченко А.О., Осичев О.В., Удовиченко В.С.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Вугільний комбайн є одним з основних елементів підземного вуглевидобутку. Він призначений для виїмки вугілля і подальшого навантаження на забійний скребковий конвеєр. Продуктивність роботи комбайна в першу чергу залежить від автоматизації приводу подачі, який повинен забезпечувати наступні режими: рівномірність швидкості подачі, можливість плавного регулювання швидкості подачі у всьому діапазоні, автоматичне та ручне регулювання швидкості подачі, реверсування подачі, обмеження тягового зусилля, захист від перевантаження. Вказаним вимогам відповідає розроблений регульований електропривод постійного струму, структурна схема якого представлена на рис. 1.

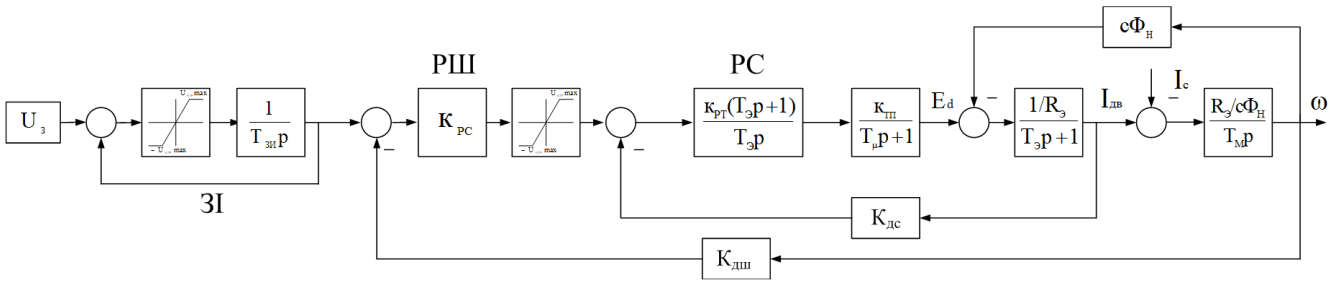
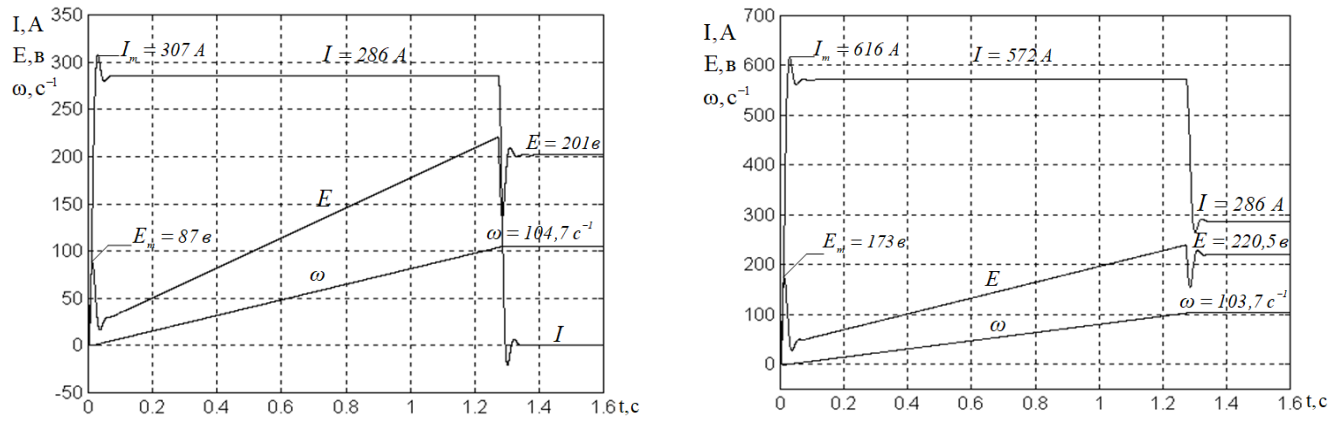


Рисунок 1 – Структурна схема електропривода вугільного комбайна УКД200

У ході комп'ютерного моделювання та аналізу отриманих результатів показано працездатність розробленої системи, оцінено її ефективність. Час розгону дорівнює 1,27 с, що відповідає постійній часу задатчика інтенсивності. Крім того, регулятор швидкості не виходить на обмеження, а динамічний струм при розгоні дорівнює номінальному струму двигуна $I_н$ = 286 А. При розгоні під навантаженням усталений струм двигуна не досягає граничного значення і дорівнює $I_{уст}$ = 572 А.



а) б)

Рисунок 2 – Перехідні процеси в електроприводі подачі вугільного комбайна УКД200 при пуску на холостому ході а) та під навантаженням б)

АНАЛІЗ ПАРАМЕТРІВ СТРУМОВОГО ЗАХИСТУ ВИБУХОЗАХИЩЕНИХ АСИНХРОННИХ ДВИГУНІВ З УРАХУВАННЯМ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ФАКТОРІВ

Туз С. І.[1], Шайда В. П.[2], Шилкова Л. В.[2], Юр'єва О. Ю.[2]
[1]ПрАТ «ДТЕК ПАВЛОГРАДВУГІЛЛЯ», м. Павлоград
[2]Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Під час роботи на асинхронні двигуни впливають різноманітні виробничі фактори: асиметрія вхідної напруги, недовантаження та перевантаження, надмірна температура навколишнього середовища, які весь час змінюються.

На сьогодні найдієвішим способом захисту двигуна є контроль за величиною струму обмотки статора. Провідні виробники захисної апаратури асинхронних двигунів [1, 2] рекомендують обирати струм вимкнення залежно від номінального струму двигуна. Але струм обмотки статора змінюється від половини номінального при неробочому ході до 5–10 кратного при пуску або гальмуванні. Крім того, для ефективної роботи асинхронного двигуна необхідно враховувати швидкість змінювання струму обмотки статора.

Аналіз проводився на прикладі вибухозахищеного асинхронного двигуна ВАИУ-30 виробництва Новокаховського електромеханічного заводу потужністю 30 кВт напругою 1140 В. Двигун працює у складі гірничої буронавантажувальної машини. Під час роботи двигун піддається широкому спектру несистематичних навантажень різної тривалості як в робочому, так і в аварійних режимах. Для струмового захисту використовувалося реле miniMUZ-SR виробництва JM–TRONIC [3].

При дослідженнях фіксувалися струм обмотки статора, тривалість роботи, величина навантаження, час та струм спрацювання реле захисту. Після обробки параметрів були отримані графічні залежності які дозволяють обрати величини струмозахисту залежно від навантаження та режиму роботи.

Для забезпечення безаварійної роботи і правильного спрацьовування струмового захисту асинхронних двигунів з несистемними змінами навантаження рекомендується використовувати програмовані прилади струмового захисту, які працюватимуть у режимі поточного контролю.

Література:

1. Technical Application Papers No.7. Three-phase asynchronous motors. Generalities and ABB proposals for the coordination of protective devices. Режим доступу : https://library.e.abb.com/public/451760e552194a239c7fec9ebde3fd4a/1SDC007106G0201.pdf.

2. Optimum Motor Protection with SIPROTEC Protection Relays/ Режим доступу : https://assets.new.siemens.com/siemens/assets/api/uuid:3fe359af-3036-4db3-96c9-b3564d043baa/optimummotorprotectionen.pdf.

3. Офіційний сайт Jm-tronik. Режим доступу : https://jm-tronik.eu/pl/.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ВХІДНИЙ ФІЛЬТР АКТИВНОГО ВИПРЯМЛЯЧА З ФІКСОВАНОЮ ЧАСТОТОЮ МОДУЛЯЦІЇ

Холод О.І., Глушенко А.Г.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Як вхідні перетворювачі промислових приводів середньої потужності на основі автономних інверторів напруги (АІН) все частіше знаходять застосування активні керовані випрямлячі - джерела напруги (АВДН) (рис. 1).

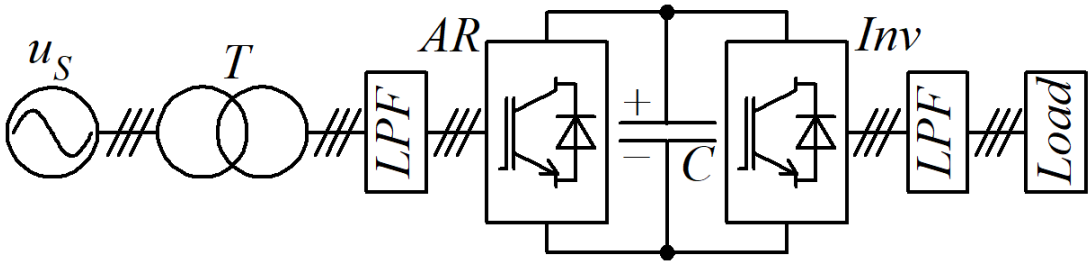


Рис. 1. Структурна схема частотного перетворювача з АВДН

Аналіз показав, що серйозною проблемою є високочастотні спотворення струму мережі та напруги схеми, величина яких залежить від частоти модуляції та величини вхідної індуктивності схеми. Для їх зниження бажано застосування додаткового RC ланцюга у вхідному фільтрі за аналогією зі структурою вихідного фільтра АІН, визначення параметрів та критеріїв ефективності якого запропоновано в розглянутій авторами літературі. Метою роботи є розробка методики розрахунку параметрів вхідного фільтра АВДН, що працює з фіксованою частотою модуляції, для забезпечення допустимої стандартами IEEE STD 519-2014 електромагнітної сумісності з мережею живлення при заданих значеннях вхідної індуктивності і перевірка його основних показників на математичній моделі.

В результаті проведеного дослідження отримані розрахункові співвідношення для визначення значень активного опору та ємності вхідного фільтра, а також величини потужності втрат у ньому в абсолютних одиницях залежно від заданої величини вхідної індуктивності АВДН. Також були отримані залежності параметрів елементів фільтра від його характеристик, що при проектуванні схем дає можливість оцінити та дійти компромісу між ними за заданих технічних умов. Дослідження побудованої математичної моделі частотного перетворювача з АВДН проілюструвало, що підключення додаткового RC ланцюга вхідного фільтра низьких частот помітно покращує електромагнітну сумісність АВДН з мережею живлення при досліджуваних значеннях вхідної індуктивності схеми та дозволяє досягати допустимих нормами IEEE STD 519-2014 значень сумарного коефіцієнта гармонійних спотворень струму та напруги джерела.

АНАЛІЗ КОНСТРУКТИВНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ МАГІСТРАЛЬНИХ ТА РОЗПОДІЛЬНИХ ШИНОПРОВОДІВ НИЗЬКОЇ НАПРУГИ

Чепелюк О.О., Байда Є.І.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Актуальність роботи обумовлена необхідністю аналізу актуального ринку магістральних та розподільних шинопроводів низької напруги (до 1000 В).

Мета роботи – аналіз конструктивних особливостей сучасних магістральних та розподільних шинопроводів низької напруги.

Шинопроводи являють собою розподільні пристрої, що пройшли типові випробування та служать для передачі та розподілу електроенергії у виробничих приміщеннях, на територіях промислових підприємств, ділових, торгово-розважальних і виставочних центрах, готельних і спортивних об'єктах.

На сьогодні, переважна більшість всесвітньовідомих виробників електричної аппаратури пропонує споживачам готові рішення магістральних та розподільних шинопроводів низької напруги модульної конструкції. Діапазон номінальних струмів магістральних складає від 630 до 6300 А, розподільних – від 100 до 6300 А.

Шинопроводи можуть включати в себе такі конструктивні елементи: прямі секції стандартної довжини (2м, 3м, 4м), фігурні секції (кутові та відгалужувальні), секції для розподілу, блоки для з'єднання секцій, елементи підключення до щитів і трансформаторів, секції спеціального призначення - транспозиції, компенсаційні, гнучкі, відвідні блоки для встановлення автоматичних вимикачів та іншої комутаційної апаратури (для розподільних шинопроводів), що дозволяє зібрати шинопровід будь-якої конфігурації. Також виробниками шинопроводів пропонуються конструкції для кріплення окремих секцій, що з'єднуються між собою передбаченим способом. Способи кріплення шинопроводів - до підлоги, стелі, стіни, на кронштейнах тощо.

По типу ізоляції струмоведучих шин шинопроводи діляться на дві категорії: з повітряною ізоляцією та з твердою полімерною ізоляцією (більш сучасна). У шинній системі з повітряною ізоляцією шини закріплені на ізоляційних шинотримачах у закритому металевому кожуху (оболонці, корпусі). Конструкція шинопроводу з твердою полімерною не підтримуючою горіння ізоляцією кожної шини поміщена у металевий корпус у вигляді «сендвічу», що забезпечує більш компактну структуру та розміри кожуху.

Кожухи шинопроводів виготовляються стальними чи з алюмінієвих сплавів. Алюмінієві кожухи частіше використовуються у шинопроводах «сендвіч»-типу і виконують у них додатково функцію радіатора. Ступені захисту оболонок шинопроводів – IP40, IP42, IP55, IP65, IP66, IP68.

Струмоведучі шини – алюмінієві чи мідні встановлюються на ребро.

Виконання шин у шинопроводах: 3P+N+PE (нейтраль та фаза – шини однакового перерізу, PE – корпус), 3P+N+FE/2+PE (FE/2 шина спеціальним уземлювальним провідником з перерізом 50% фазного), 3P+N+FE+PE, 3P+2N+PE. Нейтраль та фаза можуть бути одно- чи двохшинними в залежності від струму.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ЛАБОРАТОРНИЙ СТЕНД ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ РЕЖИМІВ РОБОТИ ПРИСТРОЮ ПЛАВНОГО ПУСКУ ТРИФАЗНОГО АСИНХРОННОГО ДВИГУНА З КОРОТКОЗАМКНЕНИМ РОТОРОМ

Чепелюк О.О., Милашич А.В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Актуальність роботи обумовлена необхідністю проведення лабораторних досліджень режимів роботи пристроїв плавного пуску трифазних асинхронних електродвигунів з короткозамкненим ротором з метою вивчення принципів та режимів роботи, ознайомлення з технічною документацією на пристрої, їх налаштуванням та особливостями експлуатації, що у свою чергу потребує створення відповідного лабораторного стенду та методичних вказівок до лабораторної роботи.

Мета роботи – розробка лабораторного стенду для дослідження режимів роботи пристрою плавного пуску трифазних асинхронних двигунів з короткозамкненим ротором.



Лабораторний стенд (див. рис.) втілює в собі «мобільну концепцію», суть якої полягає у тому, що він виконаний на окремому ДСП-каркасі і для подачі на нього напруги живлення він з'єднується зі стаціонарним лабораторним столом гнучким кабелем за допомогою трифазної вилки, що робить його мобільним (переносним), спрощує обслуговування та підвищує зручність користування ним. До складу лабораторного стенду входить: пристрій плавного пуску PSTX30-600-70, трифазний асинхронний двигун, виносна панель керування та сигналізації, двопроменевий цифровий осцилограф Siglent SDS1022DL.

У розроблених методичних вказівках використано гіперактивні посилання на технічну документацію необхідну для проведення лабораторної роботи, що дозволить студентам отримувати також знання та уміння роботи з нею.

Дану роботу впроваджено у навчальний процес кафедри електричних апаратів НТУ «ХПІ» у вигляді лабораторного стенду для проведення відповідної лабораторної роботи, що покращує якість навчального процесу на кафедрі, завдяки роботі з сучасним електричним обладнанням та технічною документацією на практиці.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

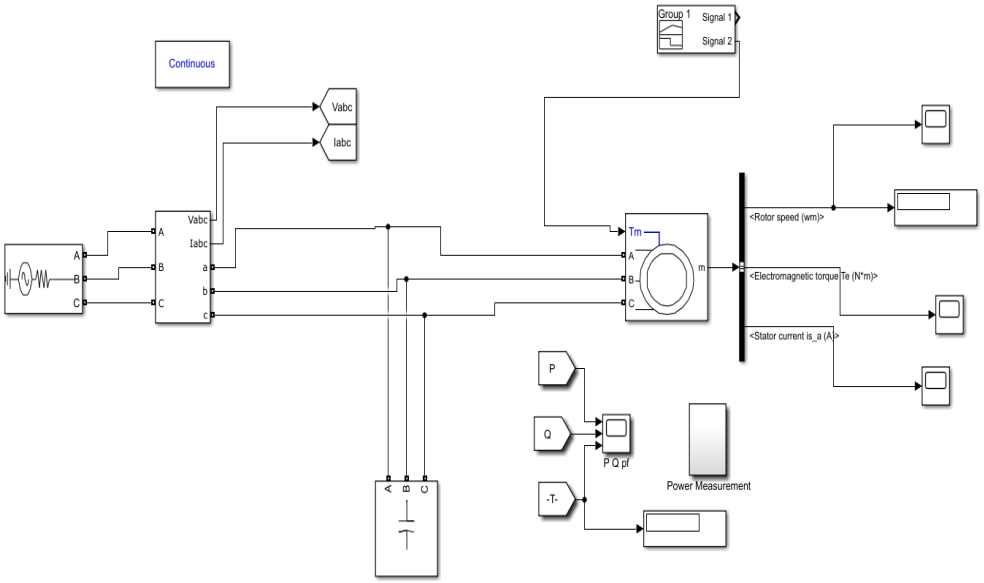
ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ КОМПЕНСАЦІЇ РЕАКТИВНОЇ ПОТУЖНОСТІ ТРИФАЗНОГО АСИНХРОННОГО ДВИГУНА З КОРОТКОЗАМКНЕНИМ РОТОРОМ

Чепелюк О.О., Плугін Д.С.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Актуальність роботи обумовлена необхідністю проведення досліджень впливу компенсації реактивної потужності трифазних асинхронних двигунів з короткозамкненим ротором на споживання ними електричної енергії.

Мета роботи – дослідження впливу компенсації реактивної потужності на електричну потужність, яку споживатиме асинхронний двигун з короткозамкненим ротором при різних механічних навантагах.

Запропонована розрахункова модель (див. рис.) досліджуваної установки імітує роботу асинхронного двигуна з короткозамкненим ротором з різним навантажувальним моментом на вал. Розрахункова модель складається з трифазного джерела електричної енергії, асинхронного двигуна, конденсаторної батареї, блоку вимірювання (вимірюється споживана активна та реактивна потужності, а також коефіцієнт потужності) та генератора сигналів, який імітує навантаження на валу.



Обертальний момент на валу, Нм	Коефіцієнт потужності без компенсації	Коефіцієнт потужності із застосування компенсації 5/10/15 кВАр
$M = 0{,}25M_н$	0,55	0,72/0,86/0,97
$M = 0{,}5M_н$	0,74	0,865/0,94/0,98
$M = 0{,}75M_н$	0,83	0,9/0,95/0,98
$M = M_н$	0,87	0,92/0,96/0,985

Результати моделювання роботи установки без та з компенсацією реактивної потужності (на прикладі двигуна типу 4А200М2У3, 37 кВт, 3000 об/хв) при різному механічному навантаженні, ілюструють ефективність компенсації реактивної потужності двигунів з різними ступенями компенсації.

ОСОБЛИВОСТІ ВИБОРУ ЧАСТОТНИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ ДЛЯ ПАСАЖИРСЬКИХ ЛІФТІВ

Шамардіна В. М., Подрез Д. Є.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

До електроприводу пасажирських ліфтів висувається низка важливих вимог, які пов’язані з безпекою, надійністю, комфортабельністю, точністю та економічністю. Серед них: мінімальний шум та відсутність ривків при розгоні і гальмуванні, точність зупинки, невеликі економічні витрати на обслуговування.

Багато років електроприводи постійного струму через їх гарні регулювальні властивості та жорсткість механічної характеристики не мали серйозних конкурентів серед регульованих електроприводів. З появою перетворювачів частоти (ПЧ) вдалося досягти такої же плавності регулювання з підтримкою жорсткості механічної характеристики в асинхронних двигунах (АД). До появи ПЧ для забезпечення знижених швидкостей руху кабіни ліфта використовували редуктори (підвищений шум, додаткове обладнання), спеціальні ліфтові двошвидкісні АД тощо. ПЧ дозволяють відмовитися від використання редуктора шляхом використання безредукторної лебідки.

Особливість вибору ПЧ пов’язана перш за все з методом керування АД, це скалярне керування, або векторне керування з датчиком зворотного зв’язку за швидкістю або без нього. Для досягнення високої точності переміщення, похибка якої часто не повинна перевищувати декількох міліметрів, доцільно використовувати векторне керування.

Менш дорогим є векторне керування без датчика, проте таке керування вимагає від ПЧ великого об'єму та високої швидкості обчислень. Крім того, для безпосереднього керування моментом при близьких до нульових швидкостях руху робота електроприводу без датчика зворотного зв'язку за швидкістю неможлива.

Векторне управління з датчиком зворотного зв'язку за швидкістю забезпечує діапазон регулювання до 1:1000 і вище, точність регулювання за швидкістю – ±0,01%, точність по моменту – одиниці відсотків.

Кабіна ліфта часто буває не повністю завантажена, ліфтовий електропривод працює при навантаженні 30% – 60%. Звідси напрошується висновок, що при проектуванні ліфтових електроприводів з векторним керуванням доцільно використовувати адаптивне формування потокозчеплення в функції від моменту на валу двигуна. Це дозволить суттєво знизити енергоспоживання електроприводу ліфта.

Висновок: Використання системи ПЧ-АД з векторним керуванням з датчиком зворотного зв'язку за швидкістю дозволяє спростити кінематичну схему пасажирського ліфта і задовольнити усім вищезазначеним вимогам до його електропривода.

Література

Частотне керування асинхронним електроприводом : навч. посібник /О. А. Худяєв, І. В. Обруч, Л. В. Асмолова. – Харків : Право, 2023. – 250 с.

COMPARISON OF THE CURRENT FORMATION DEPTH WITH ACCOUNT FOR THE SKIN EFFECT WITH ROTOR ALUMINUM AND COPPER WINDING

Shevchenko V.V., Osipov A.V.

National Technical University "KhPI", Kharkiv

The use of the skin effect in the rotor winding to increase the active resistance is based on the fact that at the beginning of the start-up, the current frequency in the rotor $f_r=s \cdot f_s$ is close to the mains frequency($s_{start}=1$). The current in the rod creates a leakage flux $\Phi_{\sigma r}$,

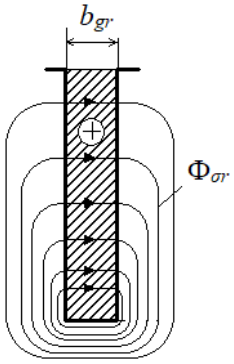


Fig.1

Fig.1. Part of the rod section near the groove bottom is linked to the maximum number of field lines, so its inductive resistance will be the largest. The upper elements of the rod section have the smallest inductive resistance. Since at large slips ($s \approx 1$) the current in the rod elementary layers is distributed inversely proportional to the inductive resistance of the layer, its density in the lower layers will be less than in the upper ones.

The rotor winding active resistance $R_r^{/}$ and its inductive leakage resistance $x_{\sigma r}^{/}$ can be represented:

$$R_r^{/}=k_r \cdot R_{rgr}^{/}+R_{ra}^{/} \text{ and } x_{\sigma r}^{/}=k_x \cdot x_{\sigma gr}^{/}+x_{\sigma a}^{/};$$

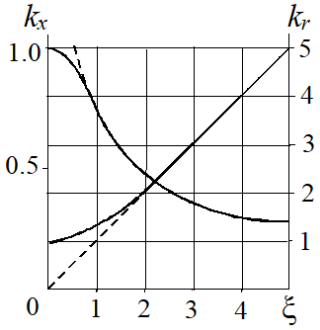


Fig. 2

where k_r, k_x – coefficients that take into account the change in resistance under the influence of current displacement. These coefficients are non-linear functions of the dimensionless parameter $\xi=h_{gr}/h_{sk}$, where h_{sk} – skin effect current penetration depth, m:

$$h_{sk}=\sqrt{\frac{1}{\mu_0 \cdot \gamma \cdot \pi \cdot f_s \cdot s}};$$

$\gamma=1/\rho$ – specific conductivity of the rod, (S/m); s – slip, r.u.; $f_s=50$ Hz; h_{gr} – rotor slot height, m; $\mu_0=4\pi \cdot 10^{-7}$ H/m. The dependencies $k_r(\xi)$ and $k_x(\xi)$ are shown in fig.2. If the rotor winding is made of copper, for which $\rho_{Cu}=0{,}02 \cdot 10^{-6}$ S/m, then the current penetration depth, m:

$$h_{sk}=\sqrt{\frac{0{,}02 \cdot 10^{-6}}{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot \pi \cdot 50 \cdot s}} \approx \sqrt{\frac{1}{s}},$$

Then $\xi_{Cu}=h_{gr} \cdot \sqrt{s}$. For aluminum rod, bearing $\rho_{Al}=2 \cdot \rho_{Cu}$, we have:

$$\xi_{Al}=h_{gr} \cdot \frac{\sqrt{s}}{\sqrt{2}}=0.71 \cdot h_{gr} \cdot \sqrt{s}.$$

In the operating range ($\xi=1 \div 4$) coefficients $k_r(\xi)$ and $k_x(\xi)$ can be determined by the approximate relations $k_r \approx \xi$; $k_x \approx 3/(2 \cdot \xi)$. According to these ratios, in IM with deep grooves, at $h_{gr}=5$ cm, the active resistance of the slot part of the winding at the initial moment of start-up increases by $k_r=5$ times, and the inductive resistance decreases by $1/k_x=3.33$ times. As the slip decreases to the nominal value, k_x decreases.

When sliding $s \leq 0.06 \div 0.08$, the skin effect practically does not manifest itself, the current density in the rods will be constant, and their active resistance becomes minimal.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

АНАЛІЗ ПЕРСПЕКТИВНИХ НАПРЯМКІВ ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ТЯГИ МЕТРОПОЛІТЕНІВ

Штомпель О.М. [1], Любарський Б.Г. [2]

[1] ***Комунальне підприємство «МІСЬКЕЛЕКТРОТРАНССЕРВІС», м. Харків***

[2]***Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків***

Сучасні метрополітенні системи є важливою частиною урбанізованих міст, сучасні тенденції щодо зовнішнього вигляду сучасного мегаполісу сприяють поширенню саме підземної транспортної інфраструктури. Оскільки рухомий склад метрополітену використовує електричну тягу, та з огляду на збільшення пасажиропотоку та необхідність збереження надійності перевезень, енергоефективність метрополітену стала невід'ємною частиною економічної ефективності сучасних міст вцілому.

Енергоефективність – це показник, який відбиває відношення отриманого результату до витрачених на це ресурсів, а саме кількості енергії, споживаної системою за одиницю часу.

У разі метрополітену, коли йдеться про енергоефективність, ми говоримо про використання електроенергії, необхідної для пересування потягів метрополітену. Ключовими чинниками, що впливають на енергоефективність системи електричної тяги метрополітену, є споживання енергії на одиницю пройденої відстані та втрати енергії при передачі її від первинного джерела живлення до кінцевого споживача – системи електричної тяги рухомого складу.

Існує декілька способів підвищення енергоефективності системи електричної тяги метрополітену. 1. Модернізація системи живлення, яка може включати використання ефективніших силових трансформаторів, поліпшення електричних мереж і так далі. 2. Вдосконалення енергоємних пристроїв, таких як системи кондиціонування повітря або освітлення, які можуть споживати велику кількість енергії. 3. Використання ефективніших електричних двигунів і систем управління, що дозволяють краще контролювати енергію, споживану поїздами при русі. 4. Застосування гальмівної енергорекуперації - технології, що дозволяє перетворювати енергію, що виділяється при гальмуванні потягу, в електричну енергію, яка може бути використана для живлення інших потягів. 5. Підвищення якості допоміжних інфраструктурних послуг, таких як системи управління рухом або контролю швидкості, які можуть дозволити зменшити час очікування потягів і прискорити час руху потягів.

Підвищення енергоефективності систем електричної тяги метрополітену є важливим завданням за сучасного життя в містах. Для досягнення кращої енергетичної ефективності, вимагається постійно впроваджувати технічні нововведення в системах електричної тяги і управління перевезеннями, а також регулярно оновлювати і модернізувати існуючу інфраструктуру. Подібні кроки можуть вивести системи електричної тяги метрополітену на новий рівень ефективності, що дозволить значно скоротити витрати на енергію і зменшити негативну дію на довкілля.

КОНСТРУКЦІЯ ТА ПАРАМЕТРИ РОБОТИ СИСТЕМИ КОНДИЦІЮВАННЯ В РЕЖИМІ ТЕПЛОВОГО НАСОСА

Юшко С.В., Фастов Д.Ю.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Використання теплового насоса для теплопостачання суттєво економить енергоресурси. Практично кожний побутовий кондиціонер дозволяє як охолоджувати повітря, так і нагрівати його (робота в режимі теплового насоса). Але застосування останнього режиму роботи, як правило, можливо при температурах зовнішнього повітря не нижче 5°С, тому що для поглинання низькопотенційного тепла з зовнішньої середи її температурний рівень повинен бути вище температури кипіння робочого тіла у випарнику. Тому в місцевості, де в зимовий період року температура нижча, використання в звичайних кондиціонерах режима теплового насоса для обігріву приміщення неможливо.

Подолання цього обмеження можливе або використанням джерела низькопотенційного тепла з більш високою температурою, або зниженням температури кипіння робочого тіла у випарнику. В роботі розглядаються переваги та недоліки цих способів.

Джерелом низькопотенційного тепла з більш високою температурою може бути грунтові води, вода у відкритих водоймищах, тепло грунта на глибині і тому подібне. Таке рішення зберігає енергетичну ефективність, але веде до значного здорожчання системи теплового насоса на додаткове обладнання та монтажні роботи.

При другому способі джерелом низькопотенційного тепла є зовнішнє повітря, але знижується температура кипіння фреона у випарнику. Конструкція кондиціонера і витрати на монтаж системи при цьому змінюються незначно. Недоліком цього способу є зниження енергоефективності. Аналіз даних для фреонів R134a, R22, R407C та R409A, які найчастіше є робочими тілами в системах теплохладозабезпечення, показує, що це викликає підвищення ступеня стиску компресора більш ніж у два раза (від значень порядка 3,5 – 4,0 до значень 7,1 – 8,7. Високі ступені стиску, відповідно, приводять до більших енерговитрат компресора і зниженню коефіцієнта трансформації тепла (COP) цикла приблизно в 1,7 раза (від значень 4,1 – 4,7 до значень 2,4 – 2,8).

На основі даних аналізу можна зробити висновки:

1. для великих потужних систем теплохладозабезпечення раціональним є додаткові капітальні витрати для використання джерел низькопотенційного тепла з більшою температурою при збереженні енергоефективності;
2. для відносно невеликих кондиціонерів з функцією обігріва раціонально залишити у якості джерела низькопотенційного тепла зовнішнє повітря. Для зниження енерговитрат доцільно в системі мати два режима роботи: один для кондиціювання та обігріва при температурах зовнішнього повітря вище 0°С при меншому ступеню стиску компресора, а другий – обігрів при температурі зовнішнього повітря нижче 0°С з підвищеним ступенем стиску.

СЕКЦІЯ 1
ЕНЕРГЕТИКА, ЕЛЕКТРОНІКА ТА ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА

1.3 СУЧАСНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТА ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧІ ТЕХНОЛОГІЇ В ЕНЕРГЕТИЦІ

CURRENT STATE AND PROSPECTS OF TPP IN THE INTEGRATED POWER SYSTEM OF UKRAINE

Aliiev R.D., Shevchenko V.V.
National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv

Determining the future of the electric power industry is possible only in the context of the real problems of the socio-economic development of each specific country. Modern problems and prospective tasks of the energy industry are the same for all countries: it is the search for new, environmentally friendly sources and technologies for generating electricity; continuous increase in electricity generation, increase in efficiency in its transmission, distribution and consumption, reduction of losses at all indicated stages [1]. The combination of growing energy consumption and the low specific density of electricity generation from renewable energy sources (RES) will not allow "green energy" to exclude other sources of energy production. But it is necessary to stop stations that harm the ecology of the planet (TPP-s, NPP-s). But at present, for the sustainable development of the electric power industry in Ukraine, as well as in other countries, in order to ensure energy independence, and hence security, it is necessary to build new units and maintain the NPP units that are already in operation. Nuclear power will remain the main source of electricity for the coming decades.

In support of this, it can be noted that on January, 2023, an agreement was signed on the development of technical documentation for the construction by the American company Westinghouse of the first two nuclear units of a new type with AP-1000 reactors at the Khmelnytsky NPP. (The contract between NAEK Energoatom and the American Westinghouse Electric Company for the development of a feasibility study for the construction of such two units was signed back in July 2022).

The date of commissioning of new NPP units is planned for 2030-2032. But electricity is needed now, not many years from now. Therefore, in order to ensure a sustainable energy supply to consumers until the start-up of new NPP units, until the creation of high-capacity plants that will operate from renewable energy sources, or until new types of energy sources (for example, controlled thermonuclear reactors) are brought to working condition, it is necessary to maintain TPP. The study of literary sources confirms the need for further operation of thermal power plants, which determines the relevance of carrying out work on the modernization of turbogenerators (TG) with a capacity of 200-500 MW, which operate at these stations.

It must also be remembered that in addition to generating electricity, TPP turbogenerators are mobile units for regulating the balance of active and reactive power in the power system, sources for ensuring the stability of its operation. The plans for the modernization of electrical equipment should include an increase in the power of the TG, provided that the overall and installation dimensions are maintained to preserve the existing foundation and auxiliary systems. To improve the safety of TG operation, it is also necessary to solve the issue of replacing hydrogen, which cools the internal volume of the generator, with air, taking into account changes in thermal characteristics due to an increase in turbogenerator power.

АНАЛІЗ НОВИХ ПІДХОДІВ ДО ПРОЕКТУВАННЯ СИЛОВИХ ТРАНСФОРМАТОРІВ

Баклицький В.М.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Існуючі умови функціонування електроенергетики обумовлюють доцільність нових підходів в проектуванні електричних мереж і їх об'єктів. Одним з основних об'єктів електроенергетики для трансформації електричної енергії є силові трансформатори, шкала номінальних потужностей яких носить дискретний характер. Дискретність шкали номінальних потужностей трансформаторів впливає на неоднорідність електричних мереж, що призводить до збільшення технологічних втрат потужності в мережі в цілому [1].

Завдання щодо оптимізації шкали потужностей силових трансформаторів ставилося ще в 70- х роках минулого століття і було проведено на базі функції мети, яка є змінною частиною функції витрат [2]. Й на сьогодні це питання являється актуальним.

Також слід враховувати, що в останнє десятиліття для зменшення неповноти вихідної інформації про параметри, які впливають на режим роботи електричних мереж і їх об'єктів, впроваджуються новітні засоби регулювання сталих і перехідних режимів роботи мереж, які повинні враховуватися під час проектування об'єктів з метою підвищення енергоефективності мережі в цілому [3, 4].

Таким чином, оптимізація шкали номінальної потужності силових трансформаторів в поєднанні з інноваційними технологіями дозволить під час проектування враховувати експлуатаційне підвищення енергоефективності електричних мереж за рахунок зменшення технологічних втрат потужності.

Література:

1. Попов В.А., Ткаченко В.В., Ярмолюк О.С. Ефективне керування режимами систем забезпечення споживачів електричною енергією: навч. посіб. [Електронний ресурс] – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 163 с. https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/45661/1/Efektyvne_keruvannia_NP.pdf

2. Гительсон С.М. Экономические решения при проектировании электроснабжения промышленных предприятий. – М.: "Энергия", 1971 – 255 с.

3. Zhu J. Optimization of Power System Operation: Wiley-IEEE Press: Piscataway, NJ, USA, 2015 – 623 p. http://ndl.ethernet.edu.et/bitstream/123456789/30611/1/18.pdf

4. Технічний регламент щодо вимог до екодизайну для малих, середніх та великих силових трансформаторів. Київ. Затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 27 лютого 2019 р. №152. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/152-2019-%D0%BF#Text

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

КОНСТРУКТИВНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИПРОМІНЮВАЛЬНИХ КОАКСІАЛЬНИХ КАБЕЛІВ ДЛЯ РОЗПОДІЛЕНИХ СИСТЕМ БЕЗПЕКИ ТА ВПЕВНЕНОГО ЗВ'ЯЗКУ

Безпрозванних Г.В., Гайнутдінов В. В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Випромінювальні коаксіальні кабелі існують протягом багатьох років. Спочатку такі кабелі були розроблені для розподілених систем зв'язку в тунелях, шахтах і системах метро та інших підземних спорудах, хоча останнім часом цей тип антенної системи знайшов свій шлях до багатьох інших структур, розташованих над землею. Системи зв'язку на основі багатоточкових антен не здатні забезпечити рівномірне радіаційне покриття. Для забезпечення належного покриття постачальники послуг вимушені підвищувати рівні потужності до небажаних, перш за все, екологічних, значень. Випромінювальні кабельні системи розроблені для випромінювання радіочастотних сигналів на дуже низьких рівнях потужності та діють як безперервні антени. Низькі рівні потужності зменшують можливість вторгнення інших сусідніх систем, що використовують ті самі частоти. Іншими рушійними факторами впровадження кабельних систем є їх здатність передавати численні частоти по одному кабелю та працювати як одна широкосмугова антена в спектрі частоти до 2,5 ГГц.

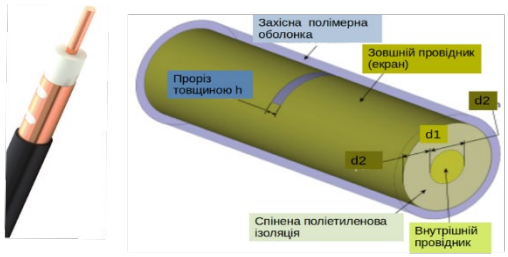


Рисунок 1

Конструктивною особливістю випромінювальних радіочастотних кабелів є наявність періодичних прорізів або проколів на зовнішньому провіднику, який одночасно виконує роль електромагнітного екрану (рис.1). Така особливість дозволяє кабелю діяти як антена, а наявність зовнішнього провідника-екрану забезпечує підвищення безпеки при передаванні електромагнітних сигналів. Випромінюване електромагнітне поле має майже кругову симетрію і може використовуватися для радіозв'язку з рухомими об'єктами. Створене електромагнітне поле обмежене навколо нещільного коаксіального кабелю, тому кабель можна дуже зручно використовувати для мобільного зв'язку, у тому числі у обмежених, складних екранованих середовищах (заводи, літаки, інтелектуальні будівлі (багатоповерхові, готелі, офіси, лікарні, підземні автостоянки), систем моніторингу охоронної сигналізації (зони попередження в аеропорту, райони військових цілей), державні організації або зона захисту особистих цілей (наприклад, банки).

Обґрунтовано оптимальну геометрію в залежності від співвідношення діаметрів провідників (рис. 1) та ступінь спінення поліетиленової ізоляції для забезпечення хвильового опору 50 та 75 Ом зі зменшеними втратами електромагнітної енергії в спектрі частоти (75-2 600) МГц випромінювальних коаксіальних кабелів.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ВИЯВЛЕННЯ ОЗНАК СТАРІННЯ ІЗОЛЯЦІЇ КАБЕЛІВ АЕС МЕТОДОМ ТЕРМОСТИМУЛЬОВАНОЇ ДЕПОЛЯРИЗАЦІЇ

Безпрозванних Г.В., Москвітін Є.С.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Метод термостимульованої деполяризації (ТСД), як релаксаційний метод, широко застосовується для досліджень електрофізичних процесів в діелектриках та напівпровідних матеріалах. При прикладанні зовнішнього електростатичного поля до неоднорідного, навіть морфологічно, матеріалу завдяки процесу поляризації відбувається орієнтація полярних молекул або диполів переважно вздовж поля, та міграція вільних носіїв заряду на макровідстані з наступним їхнім закріпленням на пастках у структурі матеріалу. Після зняття поля нерівноважний поляризований стан діелектрика зберігається тривалий час: матеріал набуває властивостей електрету. При переході з нерівноважного стану в рівноважний носіям зарядів необхідно подолати активаційний бар'єр. Нагрівання матеріалу по відповідному закону сприяє подоланню бар'єру носіями. Вимірювання в процесі нагрівання струму (напруги) термостимульованої деполяризації, який обумовлений як струмом провідності, так і струмом зміщення, дозволяє, на підставі аналізу температурної залежності, досліджувати механізми релаксаційних процесів - встановлення рівноважного стану в діелектрику. На рис.1 представлено температурну залежність напруги термостимульованої деполяризації внутрішньої полімерної оболонки з радіаційно зшитого поліетилену зразка контрольного кабелю після радіаційного опромінення дозою 30 Мрад. На температурному спектрі напруги ТСД спостерігається два характерних максимуми: перший — в області менших значень температури пов¢язано з процесами поляризації у матеріалі оболонки, другий — в області більш високої температури обумовлено процесами релаксації повільних носіїв зарядів на межі поділу поверхні полімерної оболонки та металевого екрану.

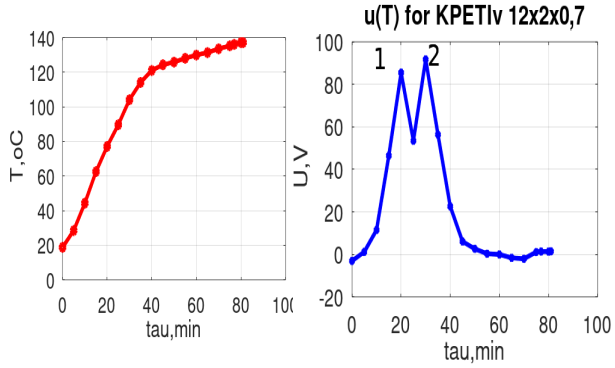


Рисунок 1 — Динаміка нагрівання (ліворуч) та спектр напруги термостимульованої деполяризації внутрішньої полімерної оболонки

Таким чином, метод ТСД завдяки високій інформативності з простою технічною реалізацією несе важливу інформацію про процес агрегації примусних та власних дефектів в структурі полімерної ізоляції; просторові неоднорідності - накопичення носіїв зарядів на межах поділу конструктивних елементів кабелю під впливом старіння під дією радіації. У поєднанні з іншими методами, наприклад, відновної напруги, дозволяє підвищити ступінь оцінки технічного стану кабелів, важливих для систем безпеки АЕС.

USE OF SOLAR POWER PLANTS FOR PRIVATE HOUSES IN UKRAINE AND TURKEY

Boiko M.I., Goktash K.
National Technical University "KhPI", Kharkiv

Given that modern solar panels provide a power density of approximately 150 W/m^2, solar power plants for an individual residential building cannot yet be considered as the main source of energy for an individual house. However, solar power plants are well suited as a backup source of energy. At any time of the year, they can provide lighting in the house, the operation of computers, various gadgets and other low-power energy consumers. Home heating systems, as one of the most energy-intensive, (especially during the winter months) cannot be provided with energy from solar power plants, since this is currently unprofitable and difficult to implement.

If we compare Ukraine and Turkey in terms of the amount of solar energy that can be used in solar power plants, then Turkey is in a clear advantageous position. It is closer to the equator, the southern Black Sea coast is the border of the northern regions of Turkey, and the northern Black Sea coast is border of the southern regions of Ukraine. Ukraine has about 1.3 times less territory and about half the population than Turkey. In addition, Ukraine has an average of 260 sunny days a year, while Turkey has 300 sunny days a year. In addition, the efficiency of sunny days in Turkey is higher than in Ukraine. Solar power plants in Turkey can operate for a significant time in a mode close to the nominal: i.e. 100% according to the declared capacity of solar panels. In Ukraine, solar panels can provide 90% of the declared power for only a few days a year. In Ukraine, negative (Celsius) temperatures in the winter months are a regularity. In Turkey, there are practically no negative temperatures. Nevertheless, the use of solar power plants in Ukraine as a backup energy source, even in the winter months, is cost-effective.

Turkey is a real Mecca of beach tourism: a pleasant climate, several seas and an abundance of sunshine (up to 300 days a year the hot sun shines here) allows you to relax in this country most of the year.

Turkey is one of the luckiest countries in terms of solar radiation potential in the middle belt. Turkey's monthly average solar energy potential and the distribution of annual total potential by regions put Turkey in first place among European countries along with Spain.

Studies on solar energy have increased in Turkey in recent years. Especially in recent years, there has been a significant increase in using this resource, thanks to the regulations, new incentives, and tax exemptions. However, Turkey yet is not at the desired level in terms of both individual use and production. Countries aware of the importance of this issue have built giant power plants to reduce foreign dependency on energy, despite the large investment cost, and have supported producers for both individual and central use.

ЗАСТОСУВАННЯ СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГІЇ ЯК ДЖЕРЕЛА ДЛЯ ЗНЕЗАГАЖЕННЯ ТЕКУЧИХ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

Бойко М.І., Перетягін М.А.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Існує багато напрямів використання сонячної енергії в сучасних технологіях. Одним з таких напрямів є використання сонячної енергії в установках для знезараження текучих харчових продуктів за допомогою комплексу високовольтних імпульсних дій (КВІД). Сонячна енергія може бути використана в якості первинного джерела енергії для заряджання акумуляторів. Далі енергію, що накопичена у первинних акумуляторах слід перетворити таким чином, щоб підвищити зарядну напругу в акумуляторах вторинної групи до стандартних 12 або 24 вольт. Наступним кроком може бути трансформація напруги за допомогою імпульсного підвищуючого трансформатора, або автотрансформатора до рівня приблизно 5-10 кВ і імпульсного заряджання первинної високовольтної ємності (високовольтного конденсатора). Ця імпульсно заряджена ємність за допомогою сучасного швидко діючого напівпровідникового ключа або розрядника та підвищуючого імпульсного трансформатора другого каскаду з коефіцієнтом трансформації приблизно 10 комутує накопичену енергію в більш високовольтний імпульсний конденсатор з ємністю, яка набагато менша за ємність перинного конденсатора. Енергія з конденсатора другого каскаду за допомогою загострюючого розрядника комутується у навантаження у вигляді робочої камери з оброблюваним харчовим продуктом, наприклад, молоком, соком, напоєм, натуральним вином, тощо. У робочій камері енергія виділяється, переходячи у теплову енергію. При цьому виникає синергічний, односпрямований ефект знезараження продукту за рахунок синхронної дії сильного імпульсного електричного поля, струму, поляризації та підвищеної температури. А біологічна та споживна цінність оброблюваного продукту зберігається у високому ступені, оскільки дія ця імпульсна. Її сумарний час не перевищує декількох мікросекунд, якщо не враховувати паузи між імпульсами. Частота проходження імпульсів може сягати десяти тисяч імпульсів за одну секунду, а робоча камера є проточною. Такий метод знезараження є більш енергоефективним ніж звичайна пастеризація і теплова стерилізація.

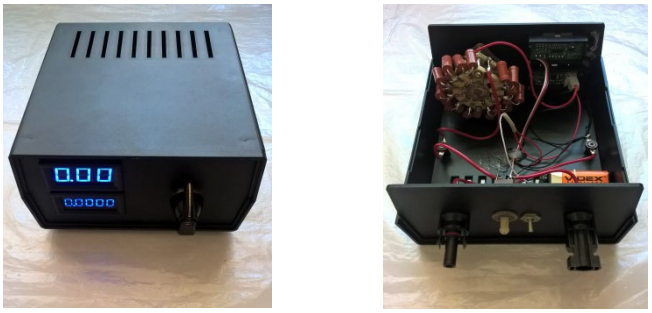
ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ПРИСТРІЙ ДЛЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ СОНЯЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ

Борцов О.В., Жигілій М.В., Марценюк В.Є., Чистобородова О.Є.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Створено та виготовлено діючий макет пристрою для зняття вольт-амперної характеристики сонячних елементів. Пристрій містить (рис. 1): 1. Навантаження - змінний активний опір, що ступінчасто змінюється в діапазоні від 0 Ом до 2,5 кОм. Число ступенів – 21; 2. Цифрові вольтметр та амперметр. Діапазони вимірювань: Вольтметр – (0 – 100); Амперметр - (0 - 1) А; 3. Джерело живлення для цифрових приладів; 4. Клеми для підключення сонячних елементів.



а) б)

Рисунок 1. Зовнішній вигляд вимірювального блоку: а) – вид спереду; б) – вид ззаду зі знятою кришкою.

Пристрій використано у навчальному процесі на кафедрі інженерної електрофізики під час проведення лабораторних робіт з фотоелектричних перетворювачів. За допомогою пристрою знято та апроксимовано ВАХ сонячної панелі кафедри інженерної електрофізики (рис.2).

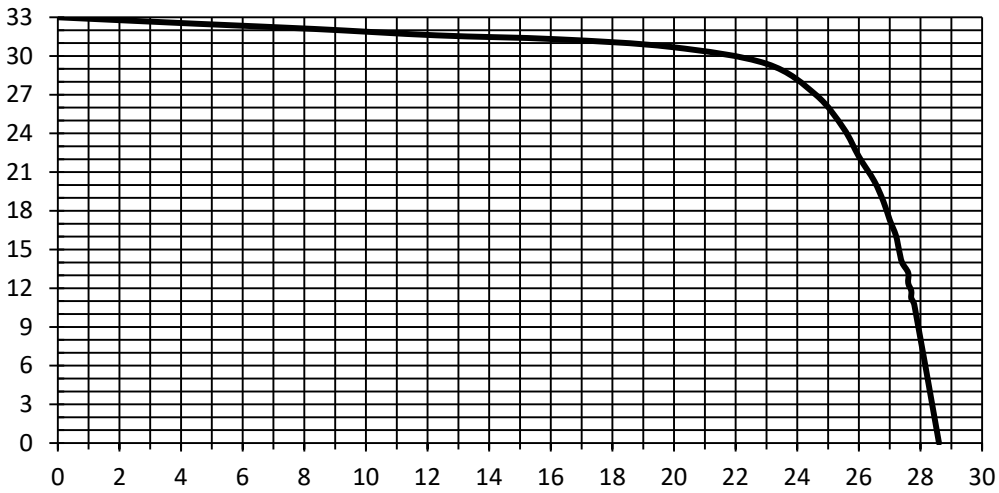


Рисунок 2. Вольт-амперна характеристика сонячної панелі.

РОЛЬ ТЕПЛОВОЇ ІНЕРЦІЇ В ПРОМЕНЕВИХ СИСТЕМАХ ОПАЛЕННЯ

Булгаков О. В., Тищенко А. А.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

У випадку великої теплової інерції будівель, і неспроможності системи опалення швидко реагувати на зміни теплового навантаження, споживачі мають два сценарії збитків. Перший сценарій, це зниження умов комфорту, бо затримка у регулюванні при різкому похолоданні призводить до зниження кімнатної температури. Другий сценарій, це різка зміна зовнішньої температури в сторону потепління, і якщо для умов комфорту це ніяких збитків нести не буде, то для грошових витрат на опалення, збитки будуть значні. В даному випадку відбувається те, що називають «перетопами», тобто зайвим обігрівом приміщень. [1] І чим більшою буде інерція, із якою теплове навантаження будівлі реагує на зміну температури зовнішнього повітря, ти більшими будуть грошові збитки.

За допомогою погодних даних за опалювальний період 2018-2019 років (від 14.10 по 11.04), було визначено, як часто відбуваються критично швидкі зміні зовнішньої температури. Результати показано на рисунку 1.

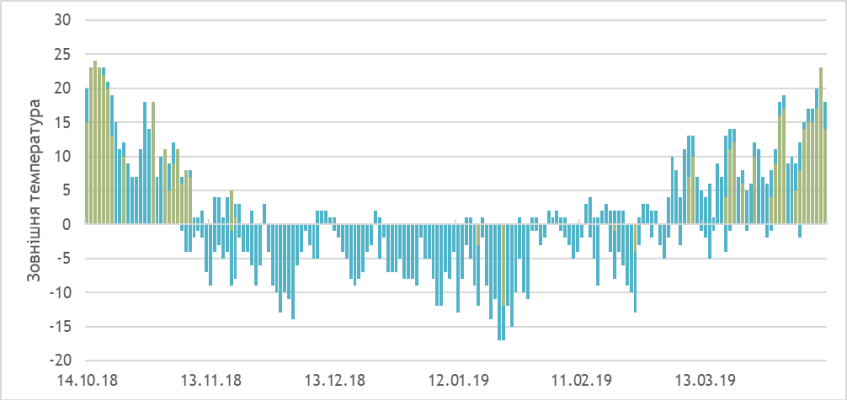


Рисунок 1 – Візуалізація випадків, коли зміна зовнішньої температури відбувається більш ніж на 4°C протягом останніх трьох години

Дослідження що порівнюють ефективність роботи низькотемпературних радіаційних систем, [2] що працюють в динамічних умовах у різних типах будівель, показують, що при порівнянні водяних радіаційних систем різного типу монтажу, таких як радіаційні стелі, радіаційні підлоги сухого і волого типу, значних відмінностей немає. Незначне відставання радіаційних стель, приблизно на 2% пов'язано з тим, що вони потребують подавання теплоносія із вищою температурою.

Література:

1. Malaguti V., Lodi C., Tartarini P. (2019). Dynamic analysis of the role of thermal inertia in the heating system control of historical and monumental buildings, TECNICA ITALIANA-Italian Journal of Engineering Science, Vol. 63, No. 2-4, pp. 323-328. https://doi.org/10.18280/ti-ijes.632-430

2. Alessio, Giulia, Michele De Carli, Angelo Zarrella, and Antonino Di Bella. 2018. "Efficiency in Heating Operation of Low-Temperature Radiant Systems Working under Dynamic Conditions in Different Kinds of Buildings" Applied Sciences 8, no. 12: 2399. https://doi.org/10.3390/app8122399

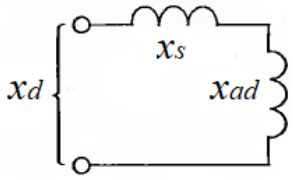
EFFECT OF CHANGING THE TURBOGENERATOR AIR GAP VALUE ON THE ITS PARALLEL OPERATION STABILITY WITH POWER SYSTEM

Burlakova M.E., Shevchenko V.V.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

During the global energy crisis, power plants in Ukraine, as well as at plants in many countries, operate turbogenerators (TG), the operating time of which exceeds the period set by the manufacturer. This condition of the condition equipment requires constant monitoring, the development of special maintenance and repair programs. It is necessary to understand how technological deviations caused by the wear individual elements will affect the productivity of the TG. In particular, we analyzed the effects of changing the air gap value (appearance of gap unevenness due to wear of support bearings, deviation of the rotor core from a cylindrical shape, etc.) on the stability of the generator parallel operation with the power system. To perform such an assessment, we considered the change in the TG synchronous inductive resistance along the longitudinal axis x_d. The stator winding total inductive resistance characterizes the steady state mode of the TG (normal or steady short circuit mode:

$$x_d = x_{ad} + x_s, \text{ Ом},$$

where x_{ad} – is the longitudinal anchor reaction inductive reactance, Ohm; x_s – the dissipation resistance stator winding, Ohm.



The value of the synchronous inductive reactance x_d can be written:

$$x_d = \frac{A.\tau}{B_\delta.\delta};$$

where A – the stator linear electrical load, A/m; B_δ – induction in the air gap, T; τ – pole division of the stator, m; δ – the air gap size, m. Magnitude x_d is inversely proportional depends on the air gap size, as the value A, B_δ and τ are defined during design and maintained during operation (A and B_δ).

In places where the gap increases, the induction decreases, because. magnetic resistance increases. Therefore, it is necessary to increase the excitation winding magnetizing force ($F_{fw}=I_{fw}\cdot w_{fw}$, A, where I_{fw} – is the direct current in the field winding, A; w_{fw} – the number of field winding turns). This increases the current density in the field winding, which requires an increase in the cooling intensity. In areas where the air gap decreases, the cooling of the generator core deteriorates, and the value of the maximum transmitted power also decreases P_{max}, i.e. the static stability limit of the generator is reduced. Maximum transmitted power to the power system $P_{max}=E_q\cdot U_c/(x_d+x_{net})$, where E_q – longitudinal component of the EMF of idling; U_c – busbar voltage of the power system; x_{net} – inductive resistance of the TG communication section with the power system.

It can be concluded that a change in the TG air gap value, caused by the wear of individual elements of the machine, will cause an increase in temperature and a decrease in the generator static stability. Therefore, in order to ensure the possibility of the TG further operation at the power plant unit during overhauls, it is necessary to reconstruct individual elements of the TG, replaces the standing bearings bushings in a timely manner, perform additional balancing of the rotor, and intensify cooling.

ОЦІНКА РЕАКТИВНОСТІ ЗМІШАНОГО НАВАНТАЖЕННЯ У НЕСИНУСОЇДАЛЬНИХ РЕЖИМАХ

Гапон Д.А., Качанов П.О.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Більшість сучасних теорій вимірювання реактивної потужності є неефективними у несинусоїдальних режимах, особливо при змішаному навантаженні. Пропонується альтернативна методика, згідно якої ключовим фізичним явищем, що характеризує реактивність вважається здатність споживача накопичувати електричну енергію та, згодом, віддавати її у енергосистему. Для визначення кількісної оцінки використовується так званий еквівалентний реактивний споживач, який має такий же рівень потужності як і наявний, та таке ж співвідношення енергії що вживається з мережі та повертається в неї протягом одного періоду напруги, але працює у синусоїдальному режимі. Коефіцієнт реактивності для довільних струму та напруги обчислюється як:

$$K = 1 - \left(\frac{A_t}{A_{sm}} \right)^2, \tag{1}$$

де $A_t = \int_0^t p(\tau) d\tau$, $A_{sm} = \int_0^t \left| p(\tau) \right| d\tau$, $p(\tau)$ - миттєва потужність.

У синусоїдальному випадку:

$$K = \frac{4\left(sin(\phi) - \phi cos(\phi)\right)\left(sin(\phi) + \pi cos(\phi) - \phi cos(\phi)\right)}{\left(2sin(\phi) + \pi cos(\phi) - 2\phi cos(\phi)\right)^2}, \tag{2}$$

де ϕ - кут зсуву струму відносно напруги для еквівалентного реактивного споживача.

Запропонований апарат є зручним до реалізації у сучасних мікропроцесорних приладах, які працюють з цифровими даними. Так, знайшовши A_t та A_{sm} шляхом чисельного інтегрування миттєвої потужності протягом одного (чи декількох) періодів можна знайти K за (1), а рішенням трансцендентного рівняння (2), за допомогою ітеративного алгоритму, можна знайти ϕ. Результуюче значення реактивної потужності розраховується як:

$$Q = U_{RMS} \cdot I_{RMS} \cdot sin(\phi), \tag{3}$$

де U_{RMS} та I_{RMS} - середньоквадратичні значення напруги та струму відповідно.

Результати досліджень показали, що у синусоїдальних режимах результат не відрізняється від класичних методів, тоді як у складних випадках, коли спостерігається високий рівень гармонійних спотворень як у сигналі напруги, так і у сигналі струму метод дозволяє отримати кращу компенсацію за рівнем коефіцієнта потужності. Так, наприклад, при паралельній роботі активно-індуктивного навантаження та напівпровідникового навантаження у вигляді випрямляча компенсація за класичним алгоритмом дозволила отримати коефіцієнт потужності PF=0,835, а запропонованим методом PF=0,842.

СВІТОВИЙ ПОПИТ НА СИЛОВІ КАБЕЛІ СЕРЕДНЬОЇ НАПРУГИ ТА ІННОВАЦІЇ В ЇХ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ІЗОЛЯЦІЇ

Гринишина М.В.
ІНТЕРКАБЕЛЬ КИЇВ, м. Київ

Глобальний ринок силових кабелів розвивається завдяки швидкому зростанню населення в поєднанні зі зростанням урбанізації. За прогнозами до 2030 року населення зросте на 20% порівняно з 2014 роком. За той самий період урбанізація також зросте на 40%, що призведе до більшої потреби в електрифікації міст, та додатково сприятиме зростанню потреби у кабелях середньої напруги (рис. 1). Очікується, що до 2030 року витрати на ринок проводів і кабелів, що базуються на комунальних послугах, становитимуть понад 100 мільярдів доларів США [1].

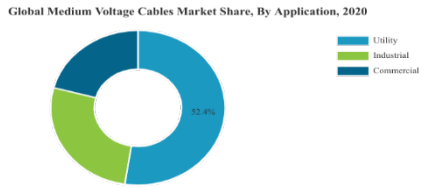


Рисунок 1 — Співвідношення за застосуванням силових кабелів середньої напруги [2]

Обсяг світового ринку кабелів середньої напруги зріс з 33,35 мільярда доларів США у 2022 році до 40,98 мільярда доларів США у 2023 році при середньорічному темпі зростання (CAGR) на 22,9% [1-2]. Попит на мобільні телефони та ноутбуки призвів до зростання провідних зарядних пристроїв, які є головним рушійним фактором для ринку. Зарядка електромобілів від мережі збільшить попит на електроенергію та потребу в покращенні інфраструктури розподілу, що сприятиме зростанню сегмента силових кабелів напруги (15-30) кВ. Очікується, що обсяг ринку кабелів середньої напруги зросте до 109,58 мільярда доларів США в 2027 році при середньорічному темпі зростання 27,9%. Ринок має потужний потенціал зростання завдяки збільшенню попиту на розподільчі мережі через збільшення потужності для відновлюваної енергії, що стимулює випуск кабелів середньої напруги. Очікується, що збільшення інвестицій у інтелектуальну модернізацію та інфраструктуру систем передачі та розподілу електроенергії та розвиток розумних мереж сприятиме зростанню ринку силових кабелів середньої напруги.

Технологічні інновації формують збільшення струменевого навантаження кабелів середньої напруги, що потребує застосування полімерної ізоляції з більш високою довготривалою робочою температурою.

Компанії на ринку кабелів середньої напруги зосереджуються на розробці екологічно чистій ізоляції, що підлягає вторинній переробці. Так, силові кабелі Philatron-EF з робочою температурою від +125°C до -65°C виготовлені з використанням суміші з термопластів, які перевершують за електричними властивостями тринґостійкій зшитий поліетилен та етилен-поліпропіленову гуму. Використання поліпропілену в силових кабелях середньої напруги для передачі енергії до споживачів і до мережі низької напруги призведе до обсягу ринку 605,3 мільйона доларів США до кінця 2026 року.

ДОСЛІДЖЕННЯ СТАБІЛЬНОСТІ ЕНЕРГОВУЗЛА ВЕС–СНЕ ПІД ВПЛИВОМ МІЖСИСТЕМНИХ НИЗЬКОЧАСТОТНИХ КОЛИВАНЬ

Гриценко В.В., Мельников Г.І.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Зі збільшенням частки вітрових турбін в енергосистемі, непередбаченість і переривчастість вітрового потоку створюють виклик для безпечної та стабільної роботи енергосистеми. Одним із можливих способів вирішення цієї проблеми є концепція вітрової когенерації (ВЕС-СНЕ). Дослідження вітрових когенераційних систем акумулювання мають важливе теоретичне та практичне значення для вирішення проблем розвитку вітрової генерації та підвищення її стійкості в роботі об'єднаних енергетичних систем, наприклад ОЕС України та ENTSO-E.[1]

Це дослідження зосереджено на аналізі негативного впливу на мережу низькочастотних коливань, викликаних поривами вітру, які є різновидом резонансного джерела вимушених збурень.[2]

В роботі була розроблена математична модель енергетичного вузла методом лінеаризації Ляпунова. Енергетичний вузол, що складається з вітрової електростанції на базі DFIG (230 МВт) та система накопичення енергії на основі літій-іонного акумулятора, під'єднано до шин однієї з двох синхронізованих систем (1 ГВт). Джерело вимушених збурень задано швидкістю вітру, що може бути описано формулою (1):

$$v_{\text{в}} = \frac{v_{max}}{2}\left[1 - cos\, 2\pi\left(\frac{t - t_0}{T}\right)\right] \quad (1)$$

Результат математичного моделювання показує, що під час роботи вітрової турбіни, є ймовірність виникнення низькочастотного коливання потужності системі. Основним фактором, що викликає це явище, є те, що частота коливань вітру близька до власної частоти коливань системи. Щоб зменшити коливання електричної потужності, енергетичний вузол вітрової когенерації має бути оснащений алгоритмом керування інвертора акумуляторної системи збільшуючи демпфування, що підсилить динамічну стабільність системи.

Література:

1. Yang L., Xu Z., Østergaard J., Dong Z. Y., Wong K. P., Ma X. Oscillatory Stability and Eigenvalue Sensitivity Analysis of A DFIG Wind Turbine System. *IEEE Transactions on Energy Conversion*. 2011. Vol. 26, no. 1, P. 328-339. URL: http://doi.org/10.1109/TEC.2010.2091130.

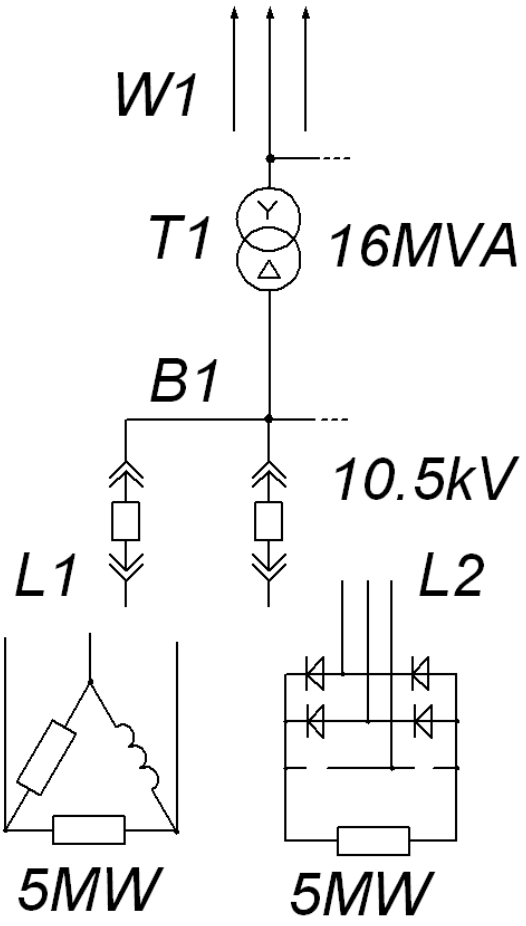
2. Mandic G., Nasiri A., Ghotbi E., Muljadi E. Lithium-Ion Capacitor Energy Storage Integrated With Variable Speed Wind Turbines for Power Smoothing. *IEEE Journal of Emerging and Selected Topics in Power Electronics.* 2013. Vol. 1, no. 4. P. 287-295.
URL: http://doi.org/10.1109/JESTPE.2013.2284356.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ДІАГНОСТУВАННЯ НЕСИМЕТРИЧНИХ РЕЖИМІВ ТРИФАЗНОЇ МЕРЕЖІ З ІЗОЛЬОВАНОЮ НЕЙТРАЛЛЮ

Дем'яненко Р.І., Козлоков А.О.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Несиметрія навантаження у електричній мережі виникає тоді, коли різні фази електричної мережі мають різні значення струму або напруги. Це може статися через нерівномірне розподілення навантаження між фазами, або через інші причини, такі як порушення режиму роботи обладнання або несправність.



Несіметрія є однією з причин підвищених втрат у електричній мережі, а також може призводити до збоїв у роботі обладнання. Для запобігання несиметрії навантаження у електричній мережі необхідно забезпечити рівномірне розподілення навантаження між фазами та правильну експлуатацію обладнання. Також можуть використовуватися спеціальні пристрої, які допомагають зберігати симетрію в електричній мережі, наприклад, компенсатори реактивної потужності. У той же час, ефективне вирішення проблеми несиметрії неможливе без засобів її виявлення та діагностування. Одна з труднощів полягає у тому, що у багатьох випадках в електричній мережі присутні водночас з несиметрією інші види спотворень, такі як не лінійність та реактивність. На рисунку наведені приклади навантажень, що досліджувалися L1 – з активно-індуктивною несиметрією, L2 – з нелінійною несиметрією. У випадку трифазної мережі з ізольованою нейтраллю аналіз додатково ускладнений відсутністю нульового провідника, внаслідок чого необхідно використовувати штучний нуль, потенціал якого не відповідає жодній точці у навантаженні. Для усунення останнього фактору діагностування несиметрії пропонується виконувати шляхом розрахунку лінійних струмів. У загальному випадку ця задача має нескінченну кількість рішень, але використання додаткових умов, дозволяє отримати конкретні значення. У якості таких умов пропонуються критерії найменших квадратичних миттєвих струмів, найменших квадратичних миттєвих потужностей, апроксимованих постійних опорів та інші.

Отримані результати дозволяють в багатьох випадках ефективно виділити несиметрію навантаження, що говорить про перспективність такого підходу.

ОСОБЛИВОСТІ ПРОЕКТУВАННЯ ОПОР З КОМПОЗИТНИХ МАТЕРІАЛІВ

Довгалюк О.М., Бондаренко Р.В., Високих В.О.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

На сьогоднішній день в енергетиці багатьох країн світу для спорудження електричних мереж різних класів напруги та мереж зовнішнього освітлення застосовуються опори з композитних матеріалів (ОКМ). Особливістю таких опор є невелика вага та висока гнучкість порівняно із широко застосовуваними нині сталевими та залізобетонними опорами. За одних і тих самих параметрів гнучкість ОКМ практично в 10 разів вища, ніж сталевих, в той час як вага в 5-7 разів менша. Значною перевагою таких опор є їх висока міцність, за показниками якої ОКМ можна порівняти зі сталевими, а також стійкість до зовнішніх впливів [1].

Враховуючі зазначені властивості, ОКМ надається перевага в електричних мережах, які розташовані у важкодоступній місцевості, в районах із значними показниками утворення ожеледі та сильними вітровими навантаженнями. Досвід використання таких опор показує, що останнім роками їх кількість збільшується в електричних мережах США, Канади, Норвегії, Японії та інших країн.

Висока гнучкість ОКМ значно відбивається на їх механічних характеристиках [2]. Проведені дослідження [3] показали, що для дволанцюгової опори ПК110-2 горизонтальні переміщення верхньої частини опори становлять 4,2 м, тобто майже 15% від висоти опори. За таких умов у поєднанні з обмеженнями щодо повороту траверс висота підвісу проводу для цієї опори знижується на 0,3 м. Отже, такі відхилення верху опори під час впливу розрахункових навантажень за другою групою граничних станів призведе до порушення встановлених нормативів щодо найменших ізоляційних відстаней від струмоведучих частин до заземлених елементів опори і до поверхні землі та інженерних споруд, які перетинаються.

Таким чином, застосування ОКМ при проєктуванні електричних мереж потребує аналізу та внесення істотних змін щодо нормативів проектної документації для забезпечення вимог щодо їх безпечної експлуатації.

Література:

1. Sarmento M., Lacoursiere B. A state of the art overview composite utility poles for distribution and transmission applications // Transmission and Distribution Conference and Exposition. - Venezuela, 2006. - P. 1-4.

2. Довгалюк О.М., Бондаренко Р.В., Яковенко І.С. Моделювання опор з композитних матеріалів для дослідження механічних властивостей // Тези доповідей XXX міжнародної науково-практичної конференції MicroCAD-2022 «Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я». - Харків: НТУ «ХПІ». - 2022. - С. 71.

3. Dovgalyuk O., Bondarenko R., Yakovenko I., Strilyaniy I. Analysis of operating conditions for composite transmission towers in Ukrainian electricity networks // 2022 IEEE 3rd KhPI Week on Advanced Technology (KhPIWeek). – Kharkiv, Ukraine, 2022. – pp. 1-5. Doi: 10.1109/KhPIWeek57572.2022.9916427.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

МІНІ-ВІТРОГЕНЕРАТОРИ − АЛЬТЕРНАТИВНЕ ДЖЕРЕЛО ЕНЕРГІЇ ДОМОГОСПОДАРСТВ УКРАЇНИ

Догру Гьоктуг Толга, Лютенко Л.А. , Марценюк В.Є
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Пошкоджені під час війни в Україні лінії електропередачі та зростаючі тарифи на електроенергію змушують громадськість задуматися про перспективи свого комфортного існування та забезпечення своїх домогосподарств альтернативною електроенергією. Саме при таких умовах міні-вітроенергетичні установки (міні-ВЕУ) потужністю від 250 Вт можуть стати альтернативним джерелом, яке забезпечить освітлення та можливість накопичення електроенергії для інших потреб домогосподарства.

Вироблення електрики ВЕУ безпосередньо залежить від швидкості вітру на місцевості її встановлення. Для більшості регіонів Україні середньорічна швидкість вітру не перевищує 4,5 м/с. Це досить низький показник, але для міні-ВЕУ він достатній для генерування електроенергії (табл.1). До того ж, так як маленькі міні-ВЕУ мають невеликі габаритні розміри та вагу, їх можна встановити одразу декілька, та таким способом збільшити згенеровану електрику.

Таблиця 1 – Порівняння існуючих вітрогенераторів потужністю 250 Вт

Модель генератора	Початкова робоча швидкість вітру (м/с)	Номінальна швидкість вітру (м/с)	Номінальна напруга генератора (В)	Діаметр ротора (м)	Кількість лопатей (шт)	Довжина/ висота лопатей (м)
Горизонтальні вітрогенератори						
Landmark 250	3	11	12/24/48	1,4	2	0,7
RV SS-250	4	12	12/24	1,8	3	0,65
LOW WIND-397	2	12	12/24/48	1,2	5	0,8
Вертикальні генератори						
NE-250	2	12	12/24	1,12	6	1,1
VE-micro	2	8	12/24	1	3	2
GRIF HB5	4	12	12/24	3,5	5	0,5

Аналіз залежності потужності вітрогенераторів табл.1 від швидкості вітру показав, що не залежно від вісі обертання вітрогенератора, типу та кількості лопатей, на швидкості вітру 4,5 м/с від одного міні-ВЕУ неможливо отримати генерацію електрики більшу ніж 60 Вт за годину. Але навіть такої незначної потужності достатньо щоб заживити декілька світлодіодних ламп та освітити оселю. Тобто, маленькі вітрогенератори можна використовувати на території України, як альтернативне джерело енергії для покращення умов життя в домогосподарствах, що є особливо актуально у воєнний та післявоєнний час.

ПРИЛАД ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ЧАСТКОВОЇ УЧАСТІ СПОЖИВАЧА ПРИ ПОРУШЕННІ ВИМОГ ДО КОЛИВАНЬ НАПРУГИ

Дяченко О.В.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Методика з оцінки коливань напруги, розроблена в [1], не входить в існуючу комплексну оцінку [2]. Так як перевищення допустимих значень ні за розмахом зміни напруги δU_t, ні за дозою флікера P_t не можуть бути виявлені за період інтервалу усереднення Δt, тому що в загальному випадку період коливань перевершує Δt = 3 с. Це враховують вимоги ДСТУ EN 50160:2014, згідно з якими короткочасна доза флікера P_{St} вимірюється в інтервалі часу 10 хв., а тривала доза флікера P_{Lt} - 2 год. Тому методика з оцінки коливань напруги повинна бути виведена в окремий блок (прилад) (рис. 1) і працювати за фактом порушення вимог до коливань напруги [3].

Прилад дозволяє проводити детерміновану оцінку відповідальності споживача і тим самим сприяє підвищенню зацікавленості постачальників і споживачів в підвищенні якості електроенергії. Його використання передбачається в тому випадку, якщо факт перевищення допустимого рівня коливань напруги фіксується флікерметром за інтервал часу, відповідний короткочасній ($T = T_{st}$) або тривалій ($T = T_{lt}$) дозам флікера. Блок-схема приладу може бути виконана на основі алгоритмів, розроблених в [1].

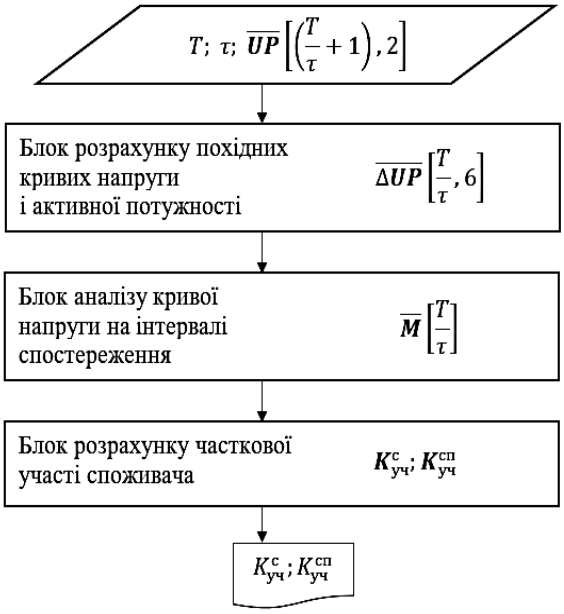


Рисунок 1 – Блок схема приладу визначення часткової участі споживача

Література:

1. Дяченко О.В. Розвиток методів знаходження часткової участі у відповідальності за порушення якості електроенергії: дис. кандидата. тех. наук : 05.14.02 / Олександр Васильович Дяченко. – Харків, 2017. – 163 с.

2. Сендерович Г.А., Дяченко О.В., Захаренко Н.С., Карпалюк І.Т, Рудевіч Н.В. Комплексна методика визначення часткової участі споживача в відповідальності за порушення показників якості електроенергії. Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Гідравлічні машини та гідроагрегати: зб. наук. пр. / Нац. техн. ун-т «Харків. політехн. ін-т». – Х.: НТУ «ХПІ», 2019. – № 2. – 123 с.

3. Сендерович Г.А., Дяченко О.В., Захаренко Н.С. Пристрій для визначення часткової участі споживача при порушенні вимог по коливанням напруги. Вісник Харків. нац. техн. ун-ту сіл. госп-ва ім. П. Василенка. Серія : Технічні науки. Темат. вип. : Проблеми енергозабезпечення та енергозбереження в АПК України. – Харків : ХНТУСГ, 2019. – Вип. 204. – С. 16-17.

АНАЛІЗ ВИБОРУ МІСЦЯ ДЛЯ ПІДКЛЮЧЕННЯ ДЖЕРЕЛА РЕАКТИВНОЇ ЕНЕРГІЇ ДЛЯ КОМПЕНСАЦІЇ ВЛАСНИХ ПОТРЕБ БЛОКУ

Єршов А. О., Данильченко Д. О.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Для забезпечення ефективної роботи електроустаткування великих підприємств необхідна компенсація реактивної енергії. Одним із способів забезпечення компенсації є використання джерела реактивної енергії (ДРЕ). Однак важливим етапом є вибір місця для підключення ДРЕ, який має вирішити ряд проблем. У даному досліджені проведено аналіз вибору місця для підключення ДРЕ для компенсації власних потреб блоку.

При виборі місця для підключення ДРЕ необхідно враховувати ряд чинників, що впливають на ефективність його роботи та вартість підключення. Одним з основних чинників є енергетичні потреби блоку. Необхідно визначити обсяг власної потреби реактивної енергії, а також рівень її споживання, щоб знайти оптимальне місце для підключення ДРЕ. Розташування блоку також має значення при виборі місця підключення ДРЕ. Якщо блок знаходиться далеко від існуючої мережі електропередач, то можуть виникнути проблеми з підключенням. Також, необхідно враховувати доступність технічної інфраструктури в місці підключення ДРЕ, наприклад, наявність залізниці, доріг, мостів та інших споруд, що необхідні для транспортування обладнання та матеріалів.

Після проведення аналізу ситуації, необхідно розглянути різні альтернативні варіанти підключення ДРЕ та оцінити їх. Один з можливих варіантів - підключення ДРЕ до існуючої мережі електропередач, якщо вона знаходиться в прийнятній відстані від блоку. Це дозволить зменшити вартість підключення та скоротити час на його виконання. Однак, якщо існуюча мережа не може забезпечити необхідну потужність, то необхідно розглянути інші варіанти.

Отже, вибір оптимального рішення ґрунтується на аналізі критеріїв ефективності, факторів, що впливають на проект, а також на здатності компанії реалізувати вибране рішення.

Література:

1. С. В. Козак, А. А. Корнієнко, В. П. Гончаренко. Аналіз вибору місця для підключення джерел реактивної енергії на основі моделювання електричних систем. Вісник Національного технічного університету "Харківський політехнічний інститут", 2017, №48(1253), с. 98-103.
2. В. М. Громов, В. І. Чекалюк. Електротехнічні системи та мережі. Компенсація реактивної потужності. Київ: Ліра-К, 2010.
3. С. С. Бобко, О. О. Борисенко, В. В. Підкова. Дослідження впливу розташування електрообладнання на вибір місця для підключення джерел реактивної енергії. Електроенергетика та електротехніка, 2020, №4(72), с. 56-62.
4. М. Л. Смоленський, С. М. Шевчук, О. В. Голодюк. Вибір місця для підключення джерел реактивної енергії на підприємствах хімічної промисловості. Електротехніка та електромеханіка, 2019, №2, с. 25-29.

ВИЗНАЧЕННЯ КЛЮЧОВИХ ПАРАМЕТРІВ ЕНЕРГОВУЗЛА ПРИ ДЕЦЕНТРАЛІЗОВАНІЙ ЕНЕРГОСИСТЕМІ

Івахнов А.В., Федорчук С.О.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Світовим трендом, серед розвинених країн, є перехід до децентралізованої енергосистеми. Вона дає переваги зменшення втрат при передачі енергії на великі відстані, забезпечує більшу стійкість енергосистеми в цілому. А агресія щодо енергосистеми України, показала, що децентралізація також може забезпечити енергетичну безпеку окремих регіонів. Ключовим елементом децентралізованої енергосистеми є енерговузол. Енерговузли в децентралізованій енергосистемі поділяються на три основні типи [1]: збалансований, надлишковий та дотаційний. І важливим для правильного переходу до децентралізованої моделі є визначення ключових параметрів енерговузла. Це сприяє створенню достовірної математичної моделі [1], і на її основі комп'ютерній, для тестування наявної системи, та проведення досліджень впливу впровадження нових елементів системи.

Першим параметром виокремлюється потужність. Сюди відноситься потужність генерації та споживання відповідно до компонування енерговузла. Цей параметр також визначає тип енерговузла. Наступним параметром потрібно виділити тип потужності генерації. Тут розуміється якою потужністю ми оперуємо – від традиційних джерел (ТЕС, АЕС), чи використовуються відновлювальні джерела (СЕС, ВЕС та ін.). Важливість цього параметру є важливою для створення моделі з огляду на погодозалежність відновлювальних джерел. В випадку якщо в наявності лише устаткування тільки для генерації, без наявності систем акумулювання електроенергії, то тут скрадатиметься ситуація що відповідно до сезону енерговузол буде змінювати свій тип (наприклад збалансований або надлишковий влітку, проте дотаційний в зимовий період). Ситуація зміниться якщо ввести акумулювання [2], проте на всіх етапах це є важливий фактор впливу. Також важливим є і тип споживача. Від цього залежить критичність наявної кількості зв'язків з енергомережею. Ще одним параметром є загальна надійність енерговузла, розрахована відповідно теорії надійності енергосистем. В своїй суті цей параметр базується на всіх інших, і визначає фінальне компонування енерговузла, визначення його границь[3], для надійної роботи і зменшення аварійних ситуацій.

Тож тут варто зазначити, що параметризація енерговузлів є найбільш важливим напрямом досліджень для повноцінного переходу до децентралізованої моделі енергосистеми. Від нього залежить надійність і стабільність роботи енергосистеми в цілому.

Література:

1. Івахнов А., Лазуренко О. Логіко-математична модель децентралізованої енергосистеми з консенсусним управлінням. Харків: Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», 2020. Vol. 2. P. 120.

2. Fedorchuk S. et al. Optimization of Storage Systems According to the Criterion of Minimizing the Cost of Electricity for Balancing Renewable Energy Sources // 2020 IEEE KhPI Week on Advanced Technology (KhPIWeek). 2020. P. 519–525.

3. Ivakhnov A., Lazurenko O., Fedorchuk S. Determining Power Energy Hub Boundaries at Decentralized Power Grid // Determining Power Energy Hub Boundaries at Decentralized Power Grid. JSC "Telasi," 2021. Vol. Part I. P. 60–64.

ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМ БЕЗПЕРЕБІЙНОГО ЖИВЛЕННЯ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ ПОПИТОМ

Кіянчук В. М., Махотіло К. В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Останніми роками літій-іонні акумулятори стають все більш популярним і доступним рішенням для зберігання енергії. Завдяки високій ємності та тривалому терміну експлуатації, на їх основі створюються різноманітні автономні джерела живлення для використання в польових умовах та системи безперебійного живлення для будинків в районах з частими відключеннями електропостачання. Такі системи ємністю 1-2 кВт-год та потужністю 1-2 кВт легко можуть забезпечити надійну роботу базових побутових приладів протягом декількох годин. Багато так званих «зарядних станцій» на літій-іонних акумуляторах можуть заряджатись не лише від мережі, а й від сонячних панелей, що дозволяє ефективно використовувати відновлювану енергію.

Але такі станції можна використовувати й для управління попитом в енергосистемі. Тимчасове перемикання пристроїв на живлення від акумулятора дозволяє знизити навантаження в пікові періоди доби, збільшити споживання електроенергії в періоди профіциту генерації, а також використовувати відновлювану енергію сонця протягом всієї доби.

Завдяки компаніям агрегаторам, власники сучасних побутових зарядних станцій можуть брати участь в програмах реагування попитом [1] на електричну енергію на рівні з промисловими споживачами-регуляторами. Технічно це може бути реалізовано за допомогою засобів розумного будинку без необхідності внесення змін в конструкції станцій. Програмовані розумні розетки, отримуючи через інтернет команди від агрегатора, здатні перемикати споживачів на автономне живлення від акумулятора в періоди пікового навантаження енергосистеми, вести облік споживання та розвантаження, контролювати час та джерело заряджання станції.

Практична реалізація описаного способу використання зарядних станцій для управління попитом, звісно, потребує ретельного аналізу всіх фінансових, технічних та екологічних аспектів, щоб забезпечити максимальну ефективність та стійкість на довгострокову перспективу. Проте вже зараз, можна оцінити, що сучасні системи безперебійного живлення на основі літієвих акумуляторів є досить потужним технічним рішенням для залучення побутових споживачів до управління попитом та збільшення використання ними відновлюваної енергії.

Література:

1. Кіянчук В. М. Оцінка переносу навантаження енергомережі за допомогою послуги Demand Response / В. М. Кіянчук, К. В. Махотіло // Теоретичні та практичні дослідження молодих вчених : зб. тез доп. 16-ї Міжнар. наук.-практ. конф. магістрантів та аспірантів, 14-16 грудня 2022 р. / ред. Є. І. Сокол ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т" [та ін.]. – Харків : НТУ "ХПІ", 2022. – С. 157-158.

МІКРОМЕРЕЖІ ПРОСЬЮМЕРІВ З ОДНАКОВИМ РІВНЕМ НАПРУГИ

Кулапін О.В., Махотіло К. В.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Енергетичні мікромережі з джерелами відновлюваної енергії стають широко розповсюдженим рішенням для зменшення викидів вуглецю в електроенергетичному секторі у світлі зміни клімату та глобального потепління. Це провокує швидке збільшення кількості домогосподарств чи підприємств, які стають «просьюмерами», виробляючи власну енергію з невеликих відновлюваних джерел енергії (ВДЕ). Однак таке широке проникнення ВДЕ погіршує деякі параметри якості електроенергії в мережах низької напруги. Основна проблема виникає, коли ці системи виробляють надмірну потужність. Через це дедалі більше держав обмежують допомогу і субсидії для дрібних джерел ВДЕ, що змушує їх або зберігати, або використовувати надлишкову енергію для власних потреб. Отже, необхідні інноваційні способи боротьби з цією надлишковою енергією, які можуть знизити втрати енергії, вартість систем зберігання та дозволять збільшити частку використання ВДЕ в енергосистемі [1].

Малоймовірно, що два споживачі можуть одночасно мати однаковий графік навантаження. Через це кілька дрібних просьюмерів можуть допомогти один одному в урівноважуванні надлишків згенерованої енергії. Для цього необхідні організувати перетікання енергії між споживачами, які мають дефіцит енергії або теми, хто хоче знизити свою залежність від мережевого постачальника. Така концепція визначається як спільне використання енергії у мережах з однаковим рівнем напруги.

В доповіді розглядається стратегія задоволення потреби просьюмера в навантаженні, яка полягає у максимальному використанні фотоелектричної потужності, потім у використанні системи накопичення і лише в останню чергу – використання енергосистеми. При цьому перетоки енергії з та енергосистему має бути зведена до мінімуму [2]. При цьому не ставиться мета досягнення найнижчої вартості енергії, яку використовує просьюмер.

Конкретний алгоритм реалізації такої стратегії в мікромережі просьюмерів може змінюватися з урахуванням їх параметрів, таких як наявні сонячні ресурси, період ціноутворення, стан заряду акумуляторів, а також потреба в навантаженні та можливість використання енергії сусіднього просьюмера. Чим більше просьюмерів додаються до обміну енергією, тим більшими стають можливості постійної підтримки балансу, і разом з тим складнішим стає управління мікромережею. Розв'язання цієї задачі вимагає розвитку моделей мережі просьюмерів та використання методів нелінійної оптимізації.

Література:

1. K. Kusakana, Impact of time of use tariff and demand profiles on prosumers in Peerto Peer energy sharing scheme, / Advances in Science and Engineering Technology International Conferences : ASET, IEEE, 2019, pp. 1–7.

2. Кулапін О. В., Махотіло К. В. Моделювання смарт-мережі споживачів-просьюмерів з фотоелектричними системами / Вісник НТУ "ХПІ" –Харків : НТУ "ХПІ", 2019. – № 14 (1339). – С. 61-66.

DEVELOPMENT OF A METHOD FOR RECOGNIZING THE TYPE OF FAULT BASED ON THE RESULTS OF DISSOLVED GAS ANALYSIS USING A SET OF DIAGNOSTIC CRITERIA

Kulyk O.

National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute", Kharkiv

The most commonly used non-destructive diagnostic method for high-voltage oil-filled equipment is the dissolved gases analysis (DGA). Over the nearly 50-year history of the development and use of the DGA method, about 20 different standards and methods have been created for interpreting DGA results, which use only one of the diagnostic criteria: either the gas ratios, or the gases percentage content, or the ratios of gases to the gas with the maximum content. By using one of these diagnostic criteria, most methods of interpreting DGA results can identify defects of electrical and thermal types, and some methods allow for the identification of combined type defects. However, the reliability of defect identification by different methods for the same data varies significantly [1, 2].

In [3], a method for identifying the type of fault based on a set of diagnostic criteria is proposed, specifically using the values of gas ratios, ratios of gases to the gas with the maximum content, and gases percentage content. This approach uses a 16-dimensional diagnostic space, in which the values of ratios of gases to the gas with the maximum content and gases percentage content are allocated 5 dimensions each, and the values of gas ratios are allocated 6 dimensions. The proposed method also includes an algorithm based on the joint use of the key gas method and the ratios of characteristic gases, which significantly minimizes the number of calculations. The proposed method allows for the complete elimination of contradictions in the diagnoses made when each of the criteria listed above is used separately.

References:

1. Shutenko O., Kulyk O. Comparative Analysis of the Defect Type Recognition Reliability in High-Voltage Power Transformers Using Different Methods of DGA Results Interpretation. *2020 IEEE Problems of Automated Electrodrive. Theory and Practice (PAEP)*. Kremenchuk, Ukraine, 2020. P. 1–6. DOI: https://doi.org/10.1109/PAEP49887.2020.9240911.

2. Shutenko O., Kulyk O. Comparative analysis of new methods for defect type recognition by dissolved gas analysis. *2022 IEEE 3rd KhPI Week on Advanced Technology (KhPIWeek)*, Kharkiv, Ukraine, 3–7 October 2022. P. 1–6. DOI: https://doi.org/10.1109/khpiweek57572.2022.9916319.

3. Кулик О. С. Розробка методу для розпізнавання типу дефекту за результатами аналізу розчинених в маслі газів з використанням комплексу діагностичних критеріїв. *Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Енергетика: надійність та енергоефективність*. № 2 (5). Грудень 2022. С. 51-57. DOI: 10.20998/2224-0349.2022.02.14.

ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНОЇ СИСТЕМИ «СИРЕНА» ДЛЯ ОЦІНКИ СТАНУ ТА ДІАГНОСТИКИ ВИСОКОВОЛЬТНОГО МАСЛОНАПОВНЕНОГО ОБЛАДНАННЯ

Кулик О.С., Пономаренко С.Г.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Для підтримання хорошого рівня надійної роботи електроенергетичного обладнання необхідне його якісне технічне обслуговування, а також своєчасне діагностування можливих дефектів. Тому поширеною практикою за кордоном, є використання експертних та/або інформаційно-аналітичних систем (ІАС). В Україні також використовують експертні системи закордонного виробництва (переважно держави агресора), але рівень використання сучасних інформаційних систем є вкрай низьким. А у багатьох енергетичних компаніях інформація про результати періодичних випробувань обладнання досі перебуває на паперових носіях, що не дає змоги використовувати більш сучасні моделі діагностики та прогнозування. На сьогодні кафедра «Передача електричної енергії» НТУ «ХПІ» активно працює над розробкою ІАС «СИРЕНА» [1], яка призначена для проведення діагностичних експертиз, оцінки стану обладнання та надання рекомендацій щодо його подальшої експлуатації. За її допомогою можна проводити оцінку стану та діагностику високовольтного маслонаповненого обладнання з використанням методів, норм та критеріїв, що регламентуються національними та міжнародними стандартами. Також дана ІАС дозволяє використовувати реалізовані у вигляді окремих модулів авторські методи діагностики. Наприклад, методи для визначення граничних значень діагностичних показників трансформаторних масел; раннього виявлення дефектів, що розвиваються; оцінки ступеня старіння трансформаторних масел з використанням еталонних траєкторій показників масел та комплексом показників; розпізнавання типу дефекту за комплексом діагностичних критеріїв тощо. Окрім цього, ІАС має вбудований модуль із набором функцій, що дає змогу досліджувати особливості дрейфу діагностичних ознак в умовах тривалої експлуатації; аналіз чинників, що впливають на інтенсивність процесів старіння ізоляції обладнання; оцінку тісноти стохастичного зв'язку між різними діагностичними ознаками; визначення законів розподілу діагностичних ознак; можливих ризиків при використанні обраної методики діагностичних ознак або їх граничних значень тощо. Наразі окремі модулі ІАС проходять тестові випробування в АТ «Харківобленерго».

Література:

1. Shutenko O., Kulyk O., Ponomarenko S. Informational and analytical system for diagnostics of the electric power equipment condition. *2020 IEEE 7th International Conference on Energy Smart Systems (ESS)*, Kyiv, Ukraine, 12–14 May 2020. P. 105–110. DOI: https://doi.org/10.1109/ess50319.2020.9160251.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ДО ПИТАННЯ ПРО БАЛАНСУВАННЯ ПОТУЖНІСТЮ В ГІБРИДНІЙ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЧНІЙ СИСТЕМІ

Лазуренко О.П., Рижков В.О.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Гібридні (комбіновані) електроенергетичні системи - це сучасний тренд розвитку, що передбачає комбінацію традиційних джерел енергії (атомні, теплові, гідравлічні електричні станції), джерел відновлюваної енергії (сонячні, вітрові, біогазові та ін.) та різноманітних систем акумуляції електричної енергії для забезпечення надійного живлення споживачів. Гібридна електроенергетична система має високу надійність, економічність, менше викидів і нижчу вартість електроенергії. Цей тренд реалізує один із шляхів трансформації глобальної енергетичної і екологічної системи, яка має амбітні цілі суттєвого загальмувати кліматичні зміни на планеті та зменшити використання викопних паливних ресурсів.

З точки зору керування режимами роботи, підтримки балансу потужності, що генерується та споживається, традиційні джерела об'єднуються наразі централізованою класичною стандартною моделлю керування, а відновлювані джерела – в основному, моделлю розподіленої генерації на платформі інтелектуальних мереж Smart Grid.

Внаслідок поступового збільшення вкладу відновлюваних джерел енергії у загальну генерацію гібридних енергосистем з'являється низка проблем:

- ненадійний (стохастичний, переривчастий) характер генерованої потужності відновлюваних джерел, який залежить від погоди, сезонності та часу доби, що потребує збільшення резервів маневрених (балансуючих) потужностей;
- зменшення кількості великих турбоагрегатів, що обертаються, призводить до зниження інерційності в енергосистемах і змінює традиційні принципи централізованого регулювання частоти і активної потужності і т.д.

Мета дослідження – оцінити можливості використання ресурсів відновлюваних джерел (вітрових та сонячних електростанцій) у процесі регулювання частоти та потужності для досягнення балансу генерації та споживання як у розподіленій генерації, так і в масштабах гібридної енергосистеми. Для досягнення мети передбачається розглянути:

1) Можливості режимів регулювання одиничною потужністю окремих джерел (вітроагрегатів та фотоелектричних панелей). Для вітроагрегату – це управління потужністю за рахунок зміни «кутів атаки» лопатей та управління швидкістю обертання за рахунок положення до напрямку вітру, а для сонячних панелей – управління положенням до сонячних променів та управління режимом інверторного перетворювача.

2) Режими керування потоками фотоелектричних масивів та групами вітроагрегатів на платформі «віртуальних електричних станцій», розподілених територіально, але об'єднаних системами управління. Тут можна змінювати потужність, керуючи кількістю підключених панелей або масивів панелей та кількістю агрегатів у вітропарку.

ВИПРОБУВАЛЬНИЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ МОДЕЛЬНИХ ВИПРОБУВАНЬ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ НА ВЛУЧАННЯ ЛІДЕРІВ БЛИСКАВКИ

Мостовий С.П., Бровкін Б.О.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Мета випробувань-визначення місцезнаходження на поверхні літальних апаратів (ЛА) областей початкового влучання лідера блискавки як перший етап методу визначення зон впливу розряду блискавки відповідно до стандартів [1,2].

Випробувальний комплекс складається з генератора імпульсів напруги (ГІН) з ударною ємністю 7,1 нФ, високовольтного резистору навантаження номіналом 21кОм, на якому формується аперіодичний імпульс, формуючої RC-ланки з номіналами 1200 Ом та 100 пФ, яка підключена паралельно цьому резистору та системі електродів, випробувального об'єкту, розміщеному поміж електродами, системи вимірювання параметрів імпульсів напруги і двоканальної фотографічної реєстрації каналів пробою. Електрична схема забезпечує формування «модельного» (відповідно до стандарту) зрізаного імпульсу напруги негативної полярності з регульованою амплітудою до 1100 кВ та швидкістю наростанні 1000 кВ/мкс (± 50%), тривалості зрізу 2 мкс (± 50%), напруженістю електричного поля (при гарантованому пробої) 670,4 кВ/м - 689,5 кВ/м в залежності від орієнтації моделі відносно потенційного електроду.

Потенційний електрод випробувального проміжку виконаний у вигляді стального стрижня квадратного перерізу з розмірами 12 мм×12 мм та довжиною 1 м. Заземлений електрод - металева пластина з розмірами 4000 мм×4000 мм.

За умовами стандарту випробуваний об'єкт повинен повністю відтворювати зовнішній вигляд ЛА, мати найбільший розмір не менше 1 м та зовнішні поверхні моделі повинні проводити електричний струм. Випробувальний об'єкт ЛА - фізична модель авіаційного стартового комплексу на базі літака сімейства Boeing 737, виконана з латуні в масштабі 1:38, з розмірами 1400 мм×1000 мм. Модель розміщувалась поміж двома електродами на діелектричних підвісах так, що відстань від стрижневого електроду до найближчої точки моделі ЛА становила 1320 мм, а від моделі ЛА до заземленого плаского електроду – 500 мм.

Література:

1. SAE ARP 5416 Aircraft Lightning Test Methods. 2005-145 p.
2. SAE ARP 5414A Aircraft Lightning Zoning.2005 -33 p.

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ВИЗНАЧЕННЯ ОБЛАСТЕЙ ВЛУЧАННЯ ЛІДЕРА БЛИСКАВКИ НА МОДЕЛЯХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ

Мостовий С.П., Терехов І.С.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Відомо, що середньостатистичний літальний апарат (ЛА) не рідше одного разу на рік піддається впливу прямого удару блискавки. З метою визначення місцезнаходження на поверхні ЛА областей початкового влучання лідера блискавки, як перший етап методу визначення зон впливу розряду блискавки, відповідно до стандарту SAE ARP 5416 Aircraft Lightning Test Methods, проводяться випробування на фізичних моделях ЛА. Місця влучення розрядів, пов'язаних з перекриттям дугою від високовольтного електроду, розглядаються як початкові точки «входу» лідеру, а місця, з яких розряди йдуть до заземленої площини розглядаються як точки «виходу». Дистанція до високовольтного електроду масштабується з початкової відстані 50 м з коефіцієнтом масштабування моделі.

Нами проведені модельні випробування на фізичній моделі ЛА в масштабі 1:38, при цьому вона розміщувалась у випробувальному повітряному проміжку між вертикальним потенційним електродом та горизонтальною заземленою площиною. Електрична схема забезпечує формування «модельного» зрізаного імпульсу напруги негативної полярності з амплітудою до 1100 кВ та швидкістю наростанні 500 кВ/мкс при тривалості зрізу 3 мкс. Деякі результати модельних випробувань наведені в таблиці.

Таблиця – Модельних випробувань

Геометрія випробувальної системи електродів	Місце входу лідеру	Місце замикання дуги	Середня напруженість поля, кВ/м	Середній пробивний градієнт, кВ/м
Електрод рівновіддалений від носа та хвоста моделі	Проекція електроду на верхню частину фюзеляжу	Вихлопне сопло двигуна	689,5	609,3
Електрод на відстані 0,25 довжини моделі від центра до носа моделі	Носова частина фюзеляжу, проекція електроду на верх кабіни	Вихлопне сопло двигуна	684,5	609,4
Електрод на відстані 0,1 довжини моделі від центру до хвоста	Законцювання крила, хвостове оперення	Вихлопне сопло двигуна	670,4	551,1

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕЛЕКТРИЧНОГО ПОЛЯ КВАДРАТНОГО ЗАЗЕМЛЮВАЧА

Ніжевський І.В., Ніжевський В.І., Березка С.К.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Заземлення в електричних мережах виконує робочу, захисну, блискавкозахисну функцію. Там де можуть знаходитися працівники важлива його захисна функція. Вдосконалення методів розрахунку заземлювачів та розробка нових конструкцій є одним із напрямів наукових робіт кафедри передачі електричної енергії вже понад 80 років.

Виконано дослідження квадратного заземлювача (сторона a=2,5 м діаметр електрода d =18 мм), закладеного в двошаровому ґрунті з товщиною верхнього шару h=1 м, при варіюванні глибини t його закладення в межах від 0,1 м до 1,5 м. Отримано розподіл електричного потенціалу по поверхні землі в перпендикулярному до боку квадрата напрямку, що проходить через його центр за межі протилежної сторони.

На рис. 1 представлені залежності $\varphi/\varphi_з=f(t/a)$ на поверхні землі в точці над центром квадрата (суцільна лінія) і над електродом (пунктирна лінія) в точці, розташованій посередині боку квадрата в ґрунтах з різним питомим опором верхнього шару землі ρ_1.

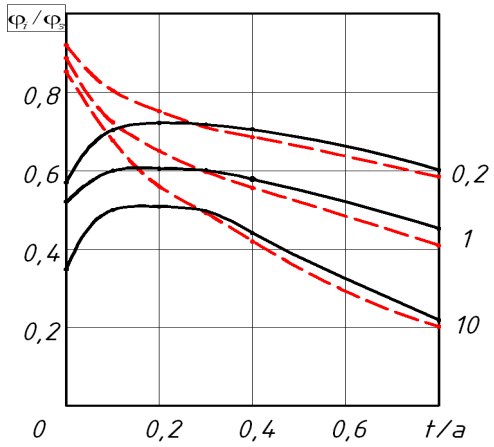


Рисунок 1 – Залежність $\varphi/\varphi_з=f(t/a)$ для квадратного заземлювача (a=5 м)
1 – (ρ_1/ρ_2)=0,2; 2 – (ρ_1/ρ_2)=1; 3 – (ρ_1/ρ_2)=10

Величина $\varphi/\varphi_з$ на поверхні землі в точці над центром квадратного заземлювача при збільшенні t/a від 0,1 до 0,3 зростає до максимального значення, а при подальшому збільшенні t/a, знижується. Чим вище питомий опір ґрунту ρ_1, тим нижче зміщується крива залежності $\varphi/\varphi_з=f(t/a)$, при цьому швидкість зниження $\varphi/\varphi_з$ збільшується з ростом ρ_1.

Крива залежності $\varphi/\varphi_з=f(t/a)$, отримана для точки на поверхні землі над електродом квадратного заземлювача, перетинається з кривою залежності $\varphi/\varphi_з=f(t/a)$ для точки на поверхні землі над його центром при значенні t/a=0,3. Це спостерігається при будь-якому значенні як питомого опору ґрунту ρ_1 в розглянутому діапазоні, так і розміру a.

Таким чином, близький до рівномірного розподіл електричних потенціалів по поверхні землі спостерігається при глибині закладення квадратного заземлювача, яка визначається за виразом t=0,3a.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕЛЕКТРИЧНОГО ПОЛЯ ЗАЗЕМЛЮВАЧА У ВИГЛЯДІ СІТКИ З МЕТОЮ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗАДАНИХ НАПРУГ ДОТИКУ І КРОКУ

Ніжевський И.В., Ніжевський В.И., Березка С.К.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Заземлення в електричних мережах виконує робочу, захисну, блискавкозахисну функцію. Там де можуть знаходитися працівники важлива його захисна функція. Для забезпечення електробезпеки на підстанціях заземлення виконується у вигляді сіток. Вдосконалення методів розрахунку сітчастих заземлювачів та розробка нових конструкцій є одним із напрямів наукових робіт кафедри передачі електричної енергії вже понад 80 років.

Досліджено складний заземлювач у вигляді сітки, що складається з чарунок розміром 5х5 м^2, 2,5х2,5 м^2 або 1х1 м^2, при цьому зайнята ними площа в усіх випадках однакова. Для кутовій чарунки такого заземлювача на рис. 1 показані залежності $\varphi/\varphi_з=f(t/a)$ над внутрішнім електродом чарунки (пунктирна лінія) і над її центром (суцільна лінія). Отримані залежності $\varphi/\varphi_з=f(t/a)$ якісно аналогічні наведеним для квадратного заземлювача.

Залежність $\varphi/\varphi_з=f(t/a)$ для точки на поверхні землі над електродом кутової чарунки заземлювача розташовується вище, ніж над її центром. При великих значеннях t/a ці залежності практично збігаються, а при зменшенні вони повільно розходяться аж до значення t/a=0,2, після чого розбіжність істотно зростає і тим більше, чим більше розмір чарунки. Однак, при зменшенні відносини t/a до значення рівного 0,2, розбіжність в відносних потенціалах у всіх випадках не перевищує 2-10%, при цьому більший відсоток відноситься до великих розмірів чарунки і великих значень ρ_1.

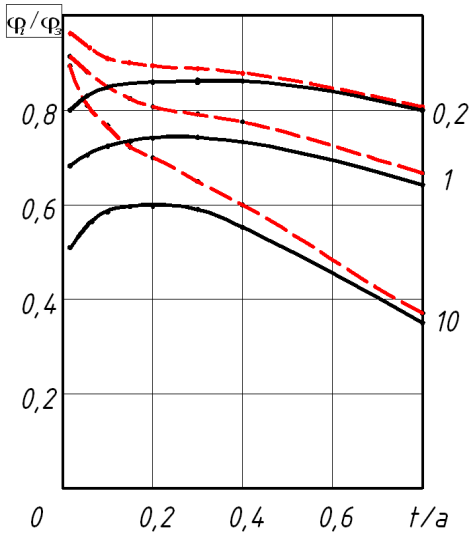


Рисунок 1 – Залежність $\varphi/\varphi_з=f(t/a)$ для заземлювача у вигляді сітки (a=5 м)

Встановлено, що максимально допустимий розмір a чарунки сітки більше, ніж для квадратного заземлювача при однаковому вирівнюванні електричних потенціалів по поверхні землі, і може визначатися по співвідношенню $a=t/0,2$. Таким чином, максимально допустимий розмір чарунки складного заземлювача залежить як від глибини його залягання, так і від числа чарунок при незмінній займаної ним площі.

Встановлено, що неоднорідність ґрунту не впливає на отримані результати, які дозволяють обґрунтовано оптимізувати витрати металу і обсяг земляних робіт при модернізації ЗП, а також істотно підвищити надійність виконання вимог електробезпеки.

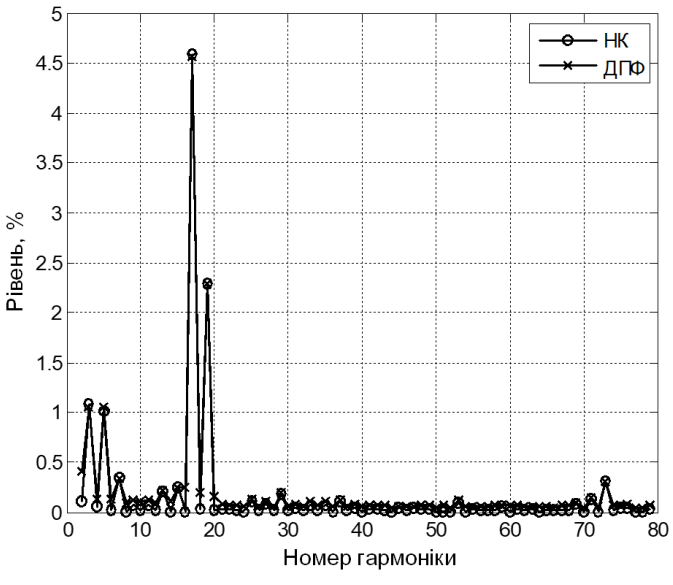
ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ВПЛИВ СТРУМІВ СПОЖИВАННЯ ПЕРЕТВОРЮВАЧА ЧАСТОТИ НА ЯКІСТЬ НАПРУГИ У ЕЛЕКТРИЧНІЙ МЕРЕЖІ

Ольшевський А.В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

У останні роки силові перетворювачі частоти набули поширення у промисловому устаткуванні, зокрема у насосному обладнанні, яке працює на свердловинах. Незалежно від виробника, більшість таких перетворювачів побудовані по подібних схемах і працюють на напругах від 0,4 до 11 кВ. Основними елементами перетворювача є багатообмоточний трансформатор та декілька силових комірок. Для формування вихідного сигналу виконується послідовне з'єднання силових комірок. Типова частота ШІМ силових транзисторів задається у діапазоні 700-900 Гц, при цьому на кожну фазу використовується від 3 до 9 комірок. У результаті, так звана «ефективна частота» ШІМ може бути обчислена як добуток частоти модуляції окремої комірки на їх число, тобто від 2100 до 7200 Гц.

На рисунку показано спектр гармонік напруги, отриманий у результаті моніторингу напруги живлення об'єкту видобутку. У спектрі можна побачити складові 17 та 19 гармонік, що відповідають частотам 850-950 Гц. Вони пов'язані з базовою частотою ШІМ комірки. Також можна побачити невеликий підйом до 0,3% на частоті 73 гармоніки, тобто 3650 Гц. Ця частота є чотирьохкратною відносно базової і виникає внаслідок того, що у перетворювачі використовується чотири силових комірки на кожну вихідну фазу.



Таким чином у результаті спостереження виявлено підвищений рівень 17 (4,62%) і 19 (2.31%) гармонік, який значно перевищує допустимі показники, згідно EN50160. Це може пояснюватися несправністю, або відсутністю коректора коефіцієнта потужності, або виходом з ладу однієї з комірок перетворювача. Крім того, наявна 73 гармоніка з рівнем 0,3%, що також може стати негативним фактором для роботи електроприймачів. Ситуацію також ускладнює той фактор, що видобуваюче обладнання зазвичай розташовано на значній відстані від потужних електричних мереж, лінії електропередач, які використовуються, не мають значного запасу пропускної спроможності, або взагалі не відповідають потребам. Тому питання забезпечення якості електричної енергії у мережі видобуваючої свердловини є актуальним, та вимагає подальших досліджень.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ МЕТЕОПАРАМЕТРІВ НА КОНСТРУКТИВНУ НАДІЙНІСТЬ ПОВІТРЯНИХ ЛІНІЙ ЕЛЕКТРОПЕРЕДАЧІ

Омеляненко Г.В., Шматов А.О.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Умови роботи повітряних ліній електропередачі (ПЛ) залежать від метеопараметрів району, у якому вони експлуатується. Так, в Західній і Південній частинах України, відмічається збільшення пошкоджуваності ПЛ, що пояснюється великою інтенсивністю ожеледно-вітрових впливів в цих регіонах. Оскільки на роботу ПЛ впливають: температура довкілля, вітер та вологість повітря, тому доцільно враховувати метеопараметри під час оцінювання конструктивної надійності ПЛ [1].

Температура повітря в значній мірі впливає на густину відкладень. Час замерзання переохолоджених крапель води різного розміру, які утворюють відкладення на проводах ПЛ, визначається температурою поверхні проводу і температурою повітря, а також розміром самих крапель. Отже, зазначені фактори впливають на структуру, а відповідно і на густину утвореного відкладення. Вітер бере важливу участь у формуванні структури відкладення. За певних умовах він може сприяти злиттю дрібних крапель в більш крупні, а також сприяти розтіканню крапель по поверхні проводу, і навпаки, розділенню крупних крапель в дрібні. Ожеледь переважно (близько 30%) утворюється при швидкості вітру від 2 до 4 м/с. Для зернистої паморозі характерно більш рівномірне розподілення при швидкостях вітру від 1 до 8 м/с. Мокрий сніг і кристалічна паморозь найчастіше утворюються при затишші (50-40%), а тяжкі відкладення, найбільш часто спостерігаються при швидкості вітру від 2 до 4 м/с (34%) [2].

Враховуючи вищенаведене, доцільно систематично обстежувати ПЛ, що дозволить виявити пошкоджуваності ліній, які спричинені впливом метеопараметрів.

Висновок. Під час оцінювання конструктивної надійності ПЛ доцільно враховувати вплив таких метеопараметрів, як температура довкілля, вітер та вологість повітря.

Література:

1. POLYGONAL system engineering. Повітряні ліній електропередачі. https://polygonal.com.ua/povItryanI_lInIYi_elektroperedach.php

2 H. Lietal. Transmission line ice coating prediction model basedon EEMD feature extraction // IEEE Access, 2019. - vol. 7. - P.P. 40695 - 40706. DOI:10.1109/ACCESS.2019.2907635. https://ieeexplore.ieee.org/document/8674721

ВРАХУВАННЯ КОРЕЛЯЦІЙНИХ ЗВ'ЯЗКІВ МІЖ ПОКАЗНИКАМИ ТРАНСФОРМАТОРНИХ МАСЕЛ ПІД ЧАС ВИЗНАЧЕННЯ ГРАНИЧНО ДОПУСТИМИХ ЗНАЧЕНЬ

Пономаренко С.Г.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Нині для визначення гранично допустимих значень (ГДЗ) показників ізоляції високовольтного устаткування використовується в основному метод інтегральних функцій. ГДЗ визначаються як 90-95% точка на інтегральній функції розподілу, яка будується для кожного з показників окремо. Істотним недоліком такого підходу є те, що ГДЗ визначаються без урахування значень показників для дефектного стану. Використання в роботах [1-2] методів статистичних рішень для визначення ГДЗ показників масел, з урахуванням результатів аналізу їхніх законів розподілів для різних станів [3], показало високу ефективність методу мінімального ризику порівняно з методом інтегральних функцій. Однак у цих роботах ГДЗ показників масел визначалися окремо для кожного показника. Водночас наведені в [4] результати аналізу стохастичних зв'язків між показниками, показують наявність значущої кореляції серед цілої групи показників. Наприклад, пробивна напруга масел і вологовміст, вміст в маслі органічних кислот - вміст в маслі водорозчинних кислот - колір масла - тангенс кута діелектричних втрат тощо. Наявність значущої кореляції між показниками свідчить про те, що ці показники характеризують один і той самий фізичний процес. Отже, має сенс визначати ГДЗ показників масел не для одного показника, а одразу для кількох. Виконаний порівняльний аналіз результатів розрахунку засвідчив істотне зниження рівнів ризику, що забезпечується використанням ГДЗ, розрахованих для групи показників, порівняно з ризиками для ГДЗ, розрахованих для тих самих показників, але окремо.

Література:

1. Shutenko O., Ponomarenko S. Correction of the maximum permissible values of the oil acidity by the minimum risk method. *2021 IEEE 3rd Ukraine Conference on Electrical and Computer Engineering (UKRCON)*, Lviv, Ukraine, 26–28 August 2021. P. 310–315. DOI: https://doi.org/10.1109/ukrcon53503.2021.9575854.

2. Shutenko O., Ponomarenko S. Using statistical decision methods to correct the maximum permissible values of transformer oils indicators. *2021 IEEE 2nd KhPI Week on Advanced Technology (KhPIWeek)*, Kharkiv, Ukraine, 13–17 September 2021. P. 471–476. DOI: https://doi.org/10.1109/khpiweek53812.2021.9570041.

3. Shutenko O., Ponomarenko S. Analysis of distribution laws of transformer oil indicators in 110-330 kV transformers. *Electrical Engineering & Electromechanics*. 2021. No. 5. P. 46–56. DOI: https://doi.org/10.20998/2074-272x.2021.5.07.

4. Shutenko O., Ponomarenko S. Stochastic correlation analysis of the transformer oil indicators in 330 kV autotransformers. *2022 IEEE 3rd KhPI Week on Advanced Technology (KhPIWeek)*, Kharkiv, Ukraine, 3–7 October 2022. P. 1–6. DOI: https://doi.org/10.1109/khpiweek57572.2022.9916502

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

КОРЕЛЯЦІЯ МІЖ ІМПЕДАНСОМ ТА СТРУКТУРНИМИ ВТРАТАМИ КРУЧЕНИХ ПАР ЯК ФАКТОР СТАБІЛЬНОСТІ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВИГОТОВЛЕННЯ КАБЕЛІВ

Пушкарь О.А.

Науково-виробниче підприємство «АЛАЙ», м. Київ

На кожному етапі виробництва кабелів на основі кручених пар встановлюються вимоги до технологічного процесу та контрольованих параметрів. Вимоги формулюються у вигляді допусків на конструктивні та первинні електричні параметри кабелів. В той же час контрольовані параметри є непостійними та випадковими функціями координати довжини кабелю. Як правило, нерегулярність параметрів кабелю по довжині незначна. Тим не менш, слабка мінливість розмірів і властивостей кабелю по довжині рішуче впливають на характер поширення електромагнітних хвиль і вторинні параметри кабелю, за якими оцінюється якість кінцевої продукції, – узагальненим параметром передачі – коефіцієнтом згасання та перехідному згасанні на ближньому кінці [1, 2]. Виявляється, що ці характеристики в меншій мірі чутливі до збурень технологічного процесу на відмінну від імпедансу (хвильового опору, *Z*) та структурних зворотніх втрат (*SRL*) (рис.1).

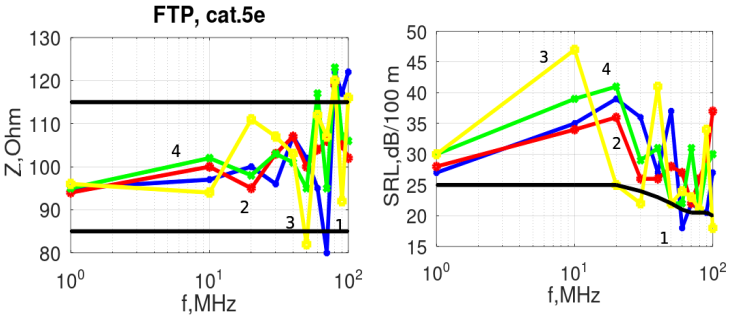


Рисунок 1 —Частотні залежності імпедансу (*Z*) та структурних зворотніх втрат (*SRL*) екранованого чотирьох-парного кабелю категорії 5е

На рис. 1 вказано границі хвильового опору (суцільні лінії, рисунок ліворуч) та нижня границя структурних зворотніх втрат (рисунок праворуч). Для 1-ї, 2-ї та 3-ї пари у високочастотному діапазоні спостерігається вихід за межі допусків параметрів. При цьому коефіцієнт згасання та параметри впливу для цих пар залишаються у межах встановлених значень.

Узагальнені у всьому діапазоні частоти коефіцієнти парної кореляції між *Z* та *SRL* для кожної пари мають від¢ємний знак, причому для першої пари (з найбільшим кроком скручування) — найменше значення, що є опосередкованим свідченням нестабільності технологічного процесу скручування провідників у пари. Це обумовлює застосування імпедансу та структурних зворотніх втрат у якості узагальнених параметрів передачі для оцінки стабільності технологічного процесу виготовлення кручених пар.

Література:

1. Безпрозванных Г.В., Пушкар О.А. Підвищення завадостійкості кабелів для систем протипожежного захисту. Електротехніка і електромеханіка. 2020. № 4. С. 54-58.

2. Пушкар О.А. Шляхи забезпечення коефіцієнту згасання у межах нормованих значень кабелів на основі одинокої екранованої крученої пари для промислових мереж Ehernet. Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Енергетика: надійність та енергоефективність , №2(5), 2022, с. 67 – 73.

ЛОКАЛІЗАЦІЯ ПРОВАЛІВ НАПРУГИ ЗА ДАНИМИ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ ЯКОСТІ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ

Светелік О.О., Солодовник А.О.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Для ефективного використання автоматизованої системи контролю якості електричної енергії у енергосистемі необхідні не тільки засоби реєстрації подій, але й засоби їх аналізу, тобто інструменти які дозволяють визначити належність кожного зафіксованого збурення до тієї чи іншої окремої події, її параметри та локалізацію. Так, наприклад, провал напруги внаслідок короткого замикання може бути зафіксований не тільки на безпосередньо близьких точках електричної мережі, але й на відносно віддалених елементах, наприклад на шинах близької підстанції. Таким чином, єдина подія у системі може бути виявлена відразу великою кількістю незалежних приладів моніторингу показників якості електроенергії.

Розглянуті раніше методи, з використанням методів кластерного аналізу дозволяють об'єднати множину зареєстрованих збурень у єдину подію. Для цього вводяться показники, які характеризують певну міру близькості за всіма класифікаційними параметрами, таких як характер події, час, тривалість та електрична відстань між приладами реєстрації. Але для успішного запобігання подальших порушень необхідно ще знати джерело та причини, які викликали порушення норм електромагнітної сумісності. Щодо провалу напруги індикаторами близькості до точки його виникнення пропонується вважати зростання потужності та його глибина. Як показали дослідження, найближчий до джерела пристрій з високою вірогідністю зафіксує найглибший провал (у відносному масштабі), а якщо джерело знаходиться саме на контрольованому приєднанні – буде зафіксовано синхронне зростання активної потужності. Слід зазначити, що такий фактор, як зростання струму не може бути використаний з метою локалізації, внаслідок того, що велика кількість електроприймачів оснащена автоматичними регуляторами, які збільшують струм споживання під час провалу напруги.

Таким чином, розроблена процедура визначення провалів напруги у автоматизованій системі моніторингу показників якості електричної енергії працює у два етапи:

1) Об'єднання множини записів з приладів контролю, встановлених у різних точках енергосистеми у кластери за такими параметрами як характер події, час виникнення, тривалість та електрична відстань між приладами.

2) Для кожного кластеру визначається прилад, який є найближчим до джерела, а також визначається, чи розташовано воно саме на контрольованому приєднанні.

Розглянута процедура, реалізована у програмному забезпеченні дозволить значно прискорити та покращити аналіз порушень електромагнітної сумісності у електричній мережі та їх усунення.

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СУЧАСНОГО ПІДПРИЄМСТВА ЗА РАХУНОК ОПТИМІЗАЦІЇ ЕЛЕКТРОСПОЖИВАННЯ

Сердюкова Г.М. , Загайнова О.А., Бережной В.Д.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Оптимізація енергоспоживання підприємства може бути здійснено за декількома напрямками, а саме: встановлення енергетичних характеристик обладнання та його оптимальних режимів роботи, облік та аналіз втрат енергоносіїв, використання найбільш вигідного тарифу, нормування та планування енерговитрат, компенсація реактивної потужності, прогнозні оцінки енергоспоживання на різних рівнях управління виробництвом та інше.

У результаті комплексного аналізу чинного законодавства, нормативно-правових документів, а також характеру навантаження підприємства, було встановлено, що найбільш вигідним для підприємства є одноставочний зонний тариф. Дослідження структури використання електроенергії дозволило виявити, що потенціал енергозбереження коксового підприємства може скласти 50000 кВт·год/рік. Одним з напрямків по енергозбереженню є зниження реактивної потужності (збільшення cosφ). Аналіз даних по споживанню реактивної потужності в сукупності зі схемами й структурою системи електропостачання коксового підприємства дозволив дати рекомендації зі встановлення компенсуючих пристроїв. Техніко-економічний ефект, очікуваний у результаті застосування конденсаторних установок, представлений у таблиці.

Таблиця – Показники техніко - економічного ефекту

$\cos\varphi_1$, без компенсації	$\cos\varphi_2$, з компенсацією	Зниження величини струму і повної потужності, %	Зниження величини теплових втрат, %	Зниження оплати за електроенергію, грн
0,9	0,99	10	20	158342,96

З метою оптимізації електроспоживання та зниження ринкових ризиків, а також економічної шкоди від неточності подання заявки на оптовий ринок електроенергії, розглядався прогноз електричних навантажень коксохімічного підприємства. В умовах обраного тарифного плану, особливу важливість має погодинне планування навантаження. При прогнозуванні як генеральна сукупність виступають годинні та півгодинні графіки електричних навантажень. Аналіз різних прогнозних графіків та реальних графіків навантажень показав, що економічні втрати від помилок прогнозування можуть становити до 35%. Також у ході досліджень установлена залежність між помилкою прогнозування й коефіцієнтом заповнення добового графіка навантаження.

ВИКОРИСТАННЯ СОНЯЧНИХ КОЛЕКТОРІВ В ТЕПЛОНАСОСНИХ УСТАНОВКАХ

Старіков В.В., Кирнісов Р.Ю.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Останнім часом в багатьох країнах зростання світового валового продукту досягається за рахунок виснаження природних ресурсів та екосистем, що складає так званий природний капітал. Різке загострення екологічних проблем наочно показує, що треба змінювати взаємини людини і природи. Одним з можливих шляхів впровадження енергоефективних технологій для вирішенні цих питань є використання теплових насосів. Створення комплексу технологічного обладнання та розробка типових технічних рішень з використання теплових насосів у системах теплопостачання у великих містах та муніципальних утвореннях виділяється як один із пріоритетних напрямів науково-технічного прогресу в енергетичному секторі в енергетичній стратегії розвитку України.

Суттєво підвищити ефективність використання теплових насосів можна за рахунок додаткових пристроїв та технологій, де використовуються відновлювальні джерела енергії, наприклад, сонячне світло. Спільне використання водонагрівача з тепловим насосом та сонячних колекторів дозволяють отримати більшу кількість гарячої води опівдні та ввечері. Такі проекти можна успішно реалізувати на багатоповерхових будинках, великих об'єктах та в агропромисловому секторі. При цьому: скорочується час нагрівання води вночі; зменшується витрата електроенергії за рахунок використання сонячного колектора; скорочується площа розміщення устаткування; об'єм бака накопичувача зменшується до чотирьох разів; скорочуються тепловтрати; скорочується кількість сонячних колекторів у геліоустановці. При великому обсязі потреби в гарячому водопостачанні установки монтуються по модульній системі. Це дозволяє знизити ризик збоїв, забезпечує вільний доступ для контролю та обслуговування, а також суттєво скорочує споживання електроенергії.

З розширенням областей використання сонячної енергії виникає потреба у розробці нових типів покриттів із селективними оптичними властивостями для сонячних установок. Селективні поверхні перетворювачів сонячної енергії повинні мати не тільки високу поглинальну та низьку випромінювальну здатність (ступінь чорноти), але й стійкість характеристик при підвищених робочих температурах і впливі атмосферних умов. Тому розробка і впровадження нових типів світлопоглинаючих покриттів на основі нізьковакуумних конденсатів алюмінію, які мають рекордні оптичні характеристики, досить просту технологію виготовлення, невисоку вартість, підвищену корозійну та радіаційну стійкість, є актуальним напрямком у сучасній енергетиці.

МОДЕЛЮВАННЯ ВАРІАНТІВ СЦЕНАРІЇВ ЗАРЯДКИ ЕЛЕКТРИЧНИХ АВТОБУСІВ

Федосеєкно О.М., Шелігацький О.В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Викиди від споживання викопної енергії є найважливішою причиною зміни клімату та забруднення повітря. Електричні автобуси вважаються елементами зниження викидів із двох причин: по-перше, електричні автобуси можуть безпосередньо скорочувати викиди під час транспортування за рахунок заміни двигунів внутрішнього згоряння; по-друге, електричні автобуси сприяють широкомасштабній інтеграції відновлюваних джерел енергії, виступаючи як мобільні накопичувачі енергії, що може опосередковано зменшити викиди, спричинені тепловими електростанціями. Крім того, високий коефіцієнт корисної дії електроприводу, відносно низькі експлуатаційні витрати, низький рівень шуму та вібрації роблять акумуляторні автобуси особливо затребуваними у міських центрах.

Як накопичувач і одночасно джерело електроенергії для роботи електробуса використовується тягова батарея великої ємності, наприклад, літій-іонна, ємність якої залежить від специфікації.

У свою чергу недоліками використання електричних автобусів є високі початкові витрати, пов'язані з придбанням сучасного рухомого складу та зарядної інфраструктури. Батарейний блок теж псується, тому через якийсь час його потрібно буде замінити. Додатковим аспектом є процес зарядки, оскільки під час плануванні графіка необхідно враховувати навіть цикли зарядки кілька хвилин.

Існує три типи заряджання. Нічна зарядка у депо, меншою потужністю, у години, коли автобуси денних ліній не ходять. Заряджання за допомогою потужних швидких зарядних пристроїв на кінцевих зупинках лінії та заряджання в дорозі на проміжних зупинках, коли автобус зупиняється для посадки пасажирів. Заряджання може здійснюватися за допомогою штекерного роз’єму, що є найдешевшою системою з урахуванням вартості інфраструктури. Інший тип – зарядка за допомогою пантографа, розміщеного на даху автобуса, та індуктивна зарядка.

В роботі розглянуті такі питання як ефективність зарядних пристроїв, швидкість зарядки, проблеми зі сумісністю між зарядними пристроями та автобусами, а також вартість роботи та обслуговування. Дослідження базуються на аналізі розрахункових даних отриманих при моделюванні різних сценаріїв зарядки на різних маршрутах. В результаті подальших досліджень може бути запропоновано оптимальний варіант зарядки електричних автобусів на зупинках, який може бути використаний для розробки систем зарядки в містах.

МОДЕЛЮВАННЯ НАПІВПРОВІДНИКОВОГО ЛАЗЕРА ДЛЯ ОПТИЧНОГО ДАТЧИКУ СТРУМУ В СЕРЕДОВИЩІ MATLAB

Черкашина В.В., Цюпа В.М.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Моделювання підстанцій завжди починається з формування математичних моделей виконавчих органів (пристроїв фіксації, командних пристроїв, тощо). В нашому випадку, було прийнято рішення по створенню моделі саме приладів вимірювання.

Робота оптоволоконного датчику струму базується на ефекті Фарадея.

Для моделювання оптоволоконний датчик було розбито на 6 блок-моделей: напівпровідниковий лазер, поляризатор, оптоволоконний сенсор, аналізатор, 2 фотодіоди, обчислювач.

Модель напівпровідникового лазера, що використовується як джерело світла, створює потужність світла, тобто електричне поле, залежно від вхідного струму лазера та довжини світлової хвилі (λ). Математичні рівняння генеруються з використанням рівнянь співвідношення напівпровідникового лазерного діода наступним чином.

$$\frac{dN(t)}{dt} = \frac{i(t)}{qV_a} - g_0 \frac{[N(t)-N_0]S(t)}{1-\varepsilon S(t)} - \frac{N(t)}{\tau_n} \quad (1)$$

$$\frac{dS(t)}{dt} = \Gamma g_0 \frac{[N(t)-N_0]S(t)}{1-\varepsilon S(t)} - \frac{N(t)}{\tau_n} + \frac{\Gamma\beta}{\tau_n} N(t) \quad (2)$$

$$\frac{d\phi(t)}{dt} = \frac{1}{2}\alpha_L \left[\Gamma g_0 [N(t) - N_0] - \frac{1}{\tau_p}\right] \quad (3)$$

Вихідна оптична потужність лазерного діода математично виражається наступним чином.

$$P(t) = \frac{V_a \eta h\nu}{2\Gamma\tau_p} S(t) \quad (4)$$

де *P(t)* – коефіцієнт збільшення ширини лінії (Вт); η – сумарна квантова ефективність; *h* – фаза електричного поля лазера; *v* – частота лазеру (сек$^{-1}$).

Оскільки світло є електромагнітним полем, вихідна потужність лазерного випромінювання може бути виражена як електричне поле.

$$E_{laser}(t) = \sqrt{P(t)} e^{i\phi(t)} \quad (5)$$

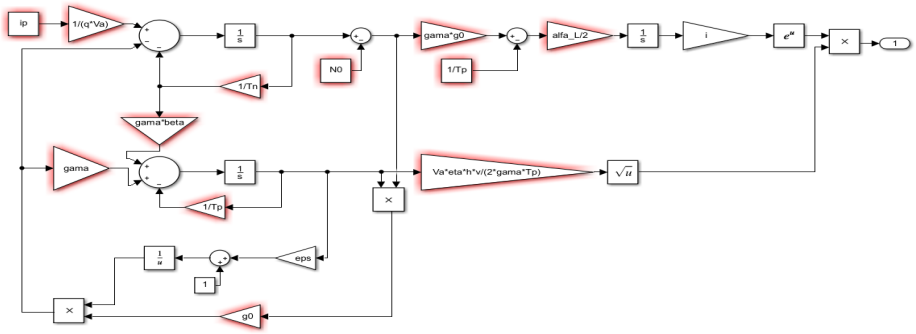


Рисунок 1. Модель лазеру в середовищі моделювання *Matlab*

Результатом нашої роботи стала модель напівпровідникового лазеру, що зображена на рисунку 1.

АНАЛІЗ ПОКАЗНИКІВ НАДІЙНОСТІ РОБОТИ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖ

Черкашина В.В., Яковенко О.В.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Оцінювання надійного функціонування електричних мереж (ЕМ) проводиться у відповідності з Постановою НКРЕКП «Про затвердження цільових показників надійності (безперервності) електропостачання на 2018 рік». В цьому документі представлені показники, які дозволяють охарактеризувати складові якості електропостачання і відповідно приймати рішення щодо надійного функціонування ЕМ [1].

Надійне функціонування ЕМ визначається, в першу чергу, перервами в електропостачанні, які спровоковані аварійними ситуаціями. До аварійних ситуацій відносяться короткі замиканнями, в тому числі й ті, які являються наслідками зовнішніх подій, що призвели до відключення силового обладнання або до його руйнування.

До показників, які характеризують перерви в електропостачанні відносяться: усереднений показник тривалості перерв (ASIDI); показник визначення середньої тривалості перерв електропостачання для окремих споживачів (SAIDI); показник, який дозволяє отримати інформацію про середню кількість перерв в електропостачанні (SAIFI) [1].

Також існують показники, які дозволяють оцінити експлуатаційну готовність (ASAI) та експлуатаційний простой обладнання (ASUI) [2].

Посилаючись на вищевикладене слідує, що показники зазначені в [1] дозволяють отримати усереднену інформацію про частоту та тривалість перерв в електропостачанні, а показники зазначені в [2] дозволяють визначити збитки власників фотоелектричних систем.

Таким чином, оцінюючи надійність функціонування ЕМ, доцільно спільне використання вищезазначених показників для комплексного визначення перерв в електропостачанні, які виникли внаслідок аварійних ситуацій, та збитків власників фотоелектричних систем.

Література:

1 Постанова НКРЕКП №375 «Про затвердження Порядку забезпечення стандартів якості електропостачання та надання компенсацій споживачам за їх недотримання» від 12.06.2018. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/v0375874-18#Text

2 *Kyrylenko O.V., Strzelecki R., Denysiuk S.P., Derevianko D.G*. Main Features of the Stability and Reliability Enhancement of Electricity Grid with DG in Ukraine Based on IEEE Standards // Технічна електродинаміка. — 2013. — № 6. — С. 46-50. https://previous.techned.org.ua/2013_6/st10.pdf

БЛИСКАВКОЗАХИСТ ЛІНІЙ ЕЛЕКТРОПЕРЕДАЧІ

Шевченко С.Ю., Собченко О.В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Одним із найсерйозніших ризиків для ліній електропередачі є прямий удар блискавки з подальший перекриттям ізоляції, що може призвести до перерви електропостачання, а також до руйнування обладнання та пошкодження інфраструктури. Щоб запобігти або знизити збитки від таких випадків, компанії електропостачання вкладають значні ресурси в системи блискавкозахисту.

Блискавкозахист – це комплекс заходів, спрямованих на захист електричних ліній від пошкодження, що виникає під час потрапляння блискавки на дроти й опори. Він охоплює різні технічні рішення та обладнання, такі як розрядники, грозотроси, заземлювальні пристрої, системи контролю та моніторингу перенапруги та інші засоби. Блискавкозахист ліній є важливою складовою електробезпеки та забезпечує надійну роботу електромереж.

В залежності від умов клімату та вимог до лінії електропередачі та її розташування використовують різні методи та технології захисту від блискавки, включаючи блискавкоприймачі, розрядники, грозотроси, заземлювальні пристрої тощо.

Наприклад, для ліній високої та надвисокої напруги використовуються більш складні розрядники і грозотроси, а також системи моніторингу та діагностики.

Блискавкозахист також включає в себе різні запобіжні заходи, такі як перевірка наявності та якості заземлення, регулярні інспекції та технічні огляди ліній, а також навчання персоналу.

У разі неправильного або недостатнього використання методів захисту від блискавки, ризик виникнення аварійних ситуацій може зростати. Тому необхідно ретельно планувати і реалізовувати заходи з блискавкозахисту ліній, а також регулярно проводити їхнє технічне обслуговування.

Останніми роками дедалі більшу увагу приділяють питанням використання альтернативних джерел енергії, таких як сонячні та вітрові електростанції. Такі установки також потребують захисту від блискавки і можуть вимагати спеціальних методів захисту залежно від їхньої конструкції та місця розташування.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

РОЗРАХУНОК ЄМНОСТІ ДЛЯ АСИНХРОННЫХ ГЕНЕРАТОРОВ ЗІ ЗМІННОЮ ЧАСТОЮ ОБЕРТАННЯ ЛОПАТЕЙ ВЕУ

Шевченко В.В., Усс Д.С.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Основу електроенергетичного комплексу України складають енергоблоки ТЕС, АЕС, ГЕС та ГАЕС, які в основному забезпечують виробництво електроенергії в України. Але натепер відбуваються зміни у формуванні енергетичної політики держави, йде перехід до нової моделі енергетичного сектору, в якій знижується домінування одного з видів виробництва енергії та віддається перевага використанню енергії від альтернативних джерел (ВДЕ). Згідно з прогнозами експертів, передбачається стале розширення використання всіх видів ВДЕ, що може стати одним з інструментів гарантування енергетичної безпеки держави. У державних прогнозах до 2025 р. прогнозується зростання частки відновлюваної енергетики до рівня 12% від загального виробництва, а к 2035 р. – не менш 25% (включаючи всю гідроенергетику). Для України найбільш перспективною є вітроенергетика, а зважаючи на незначні швидкості вітрів на більшості територій, перспективним, на наш погляд, є будівництво вітроенергетичних установок (ВЕУ) невеликої потужності, до 200 кВт. Для цього діапазону потужності в якості генераторів має сенс використовувати асинхронні машин з короткозамкненим ротором. До переваг використання для ВЕУ асинхронних генераторів (АГ) слід віднести простоту обслуговування, надійність, невисоку вартість. При паралельній роботі на мережу при змінній швидкості вітру і навіть його поривах АГ мають малі коливання потужності, електромагнітного моменту і струму. Однак для АГ необхідна реактивна потужність від додаткових пристроїв або автономної мережі. Значення ємності, необхідної для збудження генератора за умови забезпечення заданої частоти, можна записати, Ф: $C = \frac{1}{(2\pi \cdot f_1)^2 \cdot (L_1 + L_m)}$, де L_1 і L_m – відповідно індуктивності обмотки статора і намагнічуючого контуру генератора, Гн; f_1 – промислова частота напруги, Гц.

У загальному випадку ємність, необхідна для генератора при певному значенні навантаження, визначається: $Q_C = Q_G + Q_N = m_1 \cdot U_C^2 / X_C = P_G \operatorname{tg}\varphi_G + P_N \cdot \operatorname{tg}\varphi_N$, вар, де P_N – номінальна активна потужність генератора, Вт; P_G – номінальна активна потужність конденсаторів, Вт. Приймаючи:

$$P_G = P_N \text{ і } X_C = 1/(\omega_1 \cdot C) = 1/(2\pi f_1 \cdot C),$$

отримаємо остаточне значення ємності, необхідної для роботи АГ зі змінною частою обертання приводу:

$$C = P_N \cdot (\operatorname{tg}\varphi_G + \operatorname{tg}\varphi_N)/(2\pi \cdot f_1 \cdot m_1 \cdot U_C^2), \text{ Ф.}$$

де U_C – напруга на конденсаторах ($U_G = U_C$), В; φ_G і φ_N – кути зсуву напруги і струмів генератора та навантаження, відповідно.

Якщо відомо середнє значення швидкості вітру на майданчику установки вітротурбін, то електроенергія, що орієнтовно виробляється, на рік (E, кВт·год) може бути розрахована: $E = K \cdot V_m^3 \cdot A_t \cdot N$, де K=3,2 – чисельний коефіцієнт, що залежить від значення середньої швидкості та частоти зміни швидкості вітру; V_m – середньорічна швидкість вітру, м/с; A_t – переріз поверхні, що утворюється лопатями вітротурбіни, м^2; N – кількість ВЕУ, шт.

EARLY DETECTION OF DEFECTS DEVELOPING IN OIL-FILLED EQUIPMENT BASED ON THE RESULTS OF DISSOLVED GAS ANALYSIS

Shutenko O.
National Technical University
"Kharkiv Polytechnic Institute", Kharkiv

Currently, the main signs of defects in high-voltage oil-filled equipment are the increase in gas concentration values and/or rates of gas generation. Exceeding at least one of the established limit values allows to assume the presence of a defect in the equipment. However, the results of studies presented in [1-2] indicate that the concentration of gases may increase to levels that exceed the limit values when exposed to short-circuit currents, switching and atmospheric overvoltages, as well as other factors. This circumstance can lead to erroneous equipment rejection, that is, to a I type error. To recognize the reasons for the gas content increase, [1, 3] propose using the characteristic dependencies of gas concentrations on the duration of operation. In particular, it has been established that the development of defects in oil-filled equipment is characterized not only by an increase in the concentrations of characteristic gases but also by the appearance of a systematic component in the dependencies of gas concentrations on the duration of operation. When the concentration of gases caused by external factors increases, the systematic component is absent, but there is usually a significant correlation between the gas concentrations in neighbouring equipment. However, when defects develop, there is no significant correlation between the gas concentrations in neighbouring equipment.

A crucial point is that the appearance of a systematic component in the dependence of gas concentrations dissolved in oil occurs at an early stage of defect development, when gas concentrations do not exceed the limit values. This makes it possible to detect defects at an early stage of their development, before the main insulation is damaged.

References:

1. Shutenko O. Method for detection of developing defects in high-voltage power transformers by results of the analysis of dissolved oil gases. *Acta Electrotechnica et Informatica*. 2018. Vol. 18, no. 1. P. 11–18. DOI: https://doi.org/10.15546/aeei-2018-0002.

2. Shutenko O. Analysis of gas composition in oil-filled faulty equipment with acetylene as the key gas. *Energetika*. 2019. Vol. 65, no. 1. P. 21–38. DOI: https://doi.org/10.6001/energetika.v65i1.3973.

3. Shutenko O. Faults diagnostics of high-voltage equipment based on the analysis of the dynamics of changing of the content of gases. *Energetika*. 2018. Vol. 64, no. 1. P. 11–22. DOI: https://doi.org/10.6001/energetika.v64i1.3724.

ПІДВИЩЕННЯ ДОСТОВІРНОСТІ РОЗПІЗНАВАННЯ ТИПУ ДЕФЕКТІВ У МАСЛОНАПОВНЕНОМУ ОБЛАДНАННІ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ АНАЛІЗУ РОЗЧИНЕНИХ У МАСЛІ ГАЗІВ

Шутенко О.В.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Незважаючи на те, що аналіз розчинених у маслі газів (АРГ) використовується для виявлення і розпізнавання дефектів, що розвиваються в маслонаповненому обладнанні, вже понад 50 років використання цього методу не завжди дає змогу встановити правильний діагноз. Виконаний у роботах [1-2] порівняльний аналіз достовірності розпізнавання типу дефекту з використанням як класичних, так і новітніх методів інтерпретації результатів АРГ дав змогу встановити, що один і той самий метод має різну достовірність стосовно розпізнавання дефектів різного типу. При цьому основною причиною постановки помилкових діагнозів або відмови від розпізнавання є або нечітко задані, або взагалі відсутні значення діагностичних критеріїв, характерні для дефекту даного типу. Насамперед це стосується розпізнавання комбінованих дефектів (тобто розрядів, що супроводжуються нагріванням, або перегрівів, що супроводжуються розрядами) і випадків одночасного розвитку декількох дефектів в обладнанні. Об'єктивні складнощі виникають під час використання більшості норм і критеріїв, регламентованих зарубіжними стандартами стосовно розпізнавання іскрових і повзучих розрядів [3]. Крім того, має місце постановка різних діагнозів при використанні різних методів інтерпретації стосовно одних і тих самих результатів АРГ.

Очевидним напрямком розв'язання цих проблем є визначення і регламентація значень для всіх трьох діагностичних критеріїв (відношень газів, відсоткового вмісту газів і відношень газів до газу з максимальним вмістом) для дефектів різного типу з використанням досвіду і результатів експлуатаційних випробувань.

Література:

1. Shutenko O., Kulyk O. Comparative Analysis of the Defect Type Recognition Reliability in High-Voltage Power Transformers Using Different Methods of DGA Results Interpretation. *2020 IEEE Problems of Automated Electrodrive. Theory and Practice (PAEP)*. Kremenchuk, Ukraine, 2020. P. 1–6. DOI: https://doi.org/10.1109/PAEP49887.2020.9240911.

2. Shutenko O., Kulyk O. Comparative analysis of new methods for defect type recognition by dissolved gas analysis. *2022 IEEE 3rd KhPI Week on Advanced Technology (KhPIWeek)*, Kharkiv, Ukraine, 3–7 October 2022. P. 1–6. DOI: https://doi.org/10.1109/khpiweek57572.2022.9916319.

3. Kulyk O. S., Shutenko O. V. Analysis of gas content in oil-filled equipment with spark discharges and discharges with high energy density. *Transactions on Electrical and Electronic Materials*. 2019. Vol. 20, no. 5. P. 437–447. DOI: https://doi.org/10.1007/s42341-019-00124-8.

АНАЛІЗ ВПЛИВУ РЕЖИМІВ РОБОТИ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖ НА ІНТЕНСИВНІСТЬ СТАРІННЯ ІЗОЛЯЦІЇ ТРАНСФОРМАТОРІВ

Шутенко О.В., Довгалюк В.В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Надійне та безперебійне постачання споживачів електричної енергії не в останню чергу визначається надійністю обладнання електричних мереж, особливо силових трансформаторів. В свою чергу, на надійність роботи трансформаторів істотно впливають процеси старіння ізоляції, інтенсивність яких багато в чому залежить не тільки від кліматичних умов і системи охолодження, а також і від режимів роботи електричних мереж [1, 2]. Режими роботи електричних мереж багато в чому визначають не тільки робочу температуру ізоляції трансформаторів, а й, як наслідок, інтенсивність старіння целюлозної ізоляції та окисних реакцій трансформаторних масел [2].

Істотний вплив на стан ізоляції трансформаторів чинять аварійні режими роботи електричних мереж [3], зокрема вплив струмів коротких замикань (КЗ), атмосферних і комутаційних перенапруг тощо. Вплив струмів КЗ викликає деформацію обмоток, що може призвести до пошкодження трансформатора в разі зниження механічної міцності целюлози, що особливо небезпечно для трансформаторів, які тривалий час перебувають в експлуатації. Також має місце негативний вплив струмів намагнічування на ізоляцію трансформаторів. Ці струми виникають під час увімкнення і можуть спричинити пошкодження обмоток. Перезбудження магнітної системи трансформаторів унаслідок тривалого впливу підвищеної напруги спричиняє перегрівання сердечника і конструкційних сталевих деталей, що призводить до прискореного старіння ізоляції. Грозові та комутаційні перенапруги можуть призвести до пошкодження головної та виткової ізоляції трансформаторів, а також до інтенсивного газовиділення.

Таким чином, під час оцінки залишкового ресурсу трансформаторів необхідно враховувати ті умови і режими, в яких вони експлуатуються.

Література:

1. Shutenko O., Ponomarenko S. Analysis of Distribution Laws of Transformer Oil Indicators in 110–330 kV Transformers / Electrical Engineering & Electromechanics. - 2021. No. 5. - P. 46–56. DOI: 10.20998/2074-272X.2021.5.07.

2. Shutenko O., Ponomarenko S. Analysis of the impact of power transformer loading on the transformer oil aging intensity, // 2020 IEEE KhPI Week on Advanced Technology (KhPIWeek). - Kharkiv, Ukraine, Oct. 5–10, 2020. - pp. 76–81. DOI: https://doi.org/10.1109/khpiweek51551.2020.9250159.

3. Бондаренко В.Е., Щапов П.Ф., Шутенко О.В. Повышение эффективности эксплуатационного измерительного контроля трансформаторных масел [Монография]. - Харьков: НТУ «ХПИ», 2007. - 452 с.

ВИЯВЛЕННЯ ДЕФЕКТІВ ВИСОКОВОЛЬТНИХ МАСЛОНАПОВНЕНИХ ВВОДІВ НА ОСНОВІ АНАЛІЗУ ЗАЛЕЖНОСТЕЙ ПОКАЗНИКІВ ВІД ТРИВАЛОСТІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ

Шутенко О.В., Загайнова О.А.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

У процесі періодичних випробувань про наявність дефектів ізоляції високовольтних маслонаповнених вводів свідчить вихід значень показників ізоляції за область допустимих значень [1]. Однак, такий підхід не дозволяє виявляти ушкодження на ранній стадії, коли значення показників знаходяться в області допустимих значень. Враховуючи, що випробування проводяться періодично, це може призвести до пропуску дефекту. У зв'язку з цим бажано виявляти можливі ушкодження на ранній стадії розвитку. Одним із шляхів вирішення цього завдання є аналіз залежностей показників ізоляції вводів від тривалості експлуатації для вводів з різним станом. Як показано в [2] розвиток дефектів у високовольтних вводах, супроводжується появою систематичної складової в залежностях показників від тривалості експлуатації, чого не спостерігається у справних вводах. При цьому для несправних високовольтних вводів характерна наявність значущої кореляції між показниками вводу і тривалістю експлуатації, а також відсутність значущої кореляції між показниками несправного вводу та показниками справних вводів, встановлених на сусідніх фазах. Для справних високовольтних вводів характерна відсутність значущої кореляції між показниками ізоляції та тривалістю експлуатації, а також наявність значущої кореляції між показниками ізоляції встановлених на сусідніх фазах вводів. Оскільки відмінності в характері залежностей можуть бути виявлені ще до того, як значення показників вийдуть за межі граничних значень, це дозволяє виявляти несправності вводів на ранній стадії їх розвитку. Для цього було розроблено метод для виявлення дефекту вводів, який програмно реалізований у вигляді окремого модуля інформаційно-аналітичної системи «СИРЕНА» [3].

Література:

1. Shutenko O., Zagaynova A., Serdyukova G. Determining the maximally permissible values for the indicators of insulation of sealed entrance bushings with a voltage of 110 kV using the method of minimal risk. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2018. Vol. 5, no. 8 (95). P. 6–15. DOI: https://doi.org/10.15587/1729-4061.2018.142185.

2. Shutenko O., Zagaynova A., Serdyukova G. Analysis of air-tight high-voltage bushing insulation parameter dynamics under various conditions during long-term operation. 2019 IEEE 2nd Ukraine Conference on Electrical and Computer Engineering (UKRCON), Lviv, Ukraine, 2–6 July 2019. P. 321–326. DOI: https://doi.org/10.1109/ukrcon.2019.8879896.

3. Shutenko O., Kulyk O., Ponomarenko S. Informational and analytical system for diagnostics of the electric power equipment condition. *2020 IEEE 7th International Conference on Energy Smart Systems (ESS)*, Kyiv, Ukraine, 12–14 May 2020. P. 105–110. DOI: https://doi.org/10.1109/ess50319.2020.9160251.

РОЗПІЗНАВАННЯ ТИПУ ДЕФЕКТУ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ АНАЛІЗУ РОЗЧИНЕНИХ У МАСЛІ ГАЗІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ЕТАЛОННИХ МНОЖИН

Шутенко О.В., Кулик О.С.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Запропоновано метод для розпізнавання типу дефекту за комплексом діагностичних критеріїв, а саме за значеннями відсоткового вмісту газів, відношень газів і відношень газів до газу з максимальним вмістом. Особливістю пропонованого методу є розпізнавання типу дефекту, що виконується на основі аналізу ступеня належності результатів аналізу розчинених у маслі газів (АРГ) з діагностованого устаткування результатам АРГ устаткування з чітко встановленим, верифікованим діагнозом, які складають еталонні множини даних. Для формування еталонних множин було використано результати АРГ для 3000 одиниць маслонаповненого обладнання з дефектами різного типу. Процедуру формування еталонних множин для дефектів різного типу наведено в [1-3]. Ступінь приналежності результатів АРГ аналізованого трансформатора до тієї чи іншої еталонної множини оцінюють за значеннями діагностичної відстані в 16-мірному діагностичному просторі. При цьому спершу для визначення загальної приналежності до однієї з груп дефектів використовують метод діагностики за відстанню до множини, а потім усередині цієї групи для визначення однотипного об'єкта з найближчими значеннями критеріїв до значень критеріїв діагностованого об'єкта використовують метод мінімальної відстані до множини.

Запропонований метод дає змогу не тільки однозначно встановити тип дефекту, навіть у тих випадках, коли використання традиційних методів не дає змоги встановити діагноз, а й оцінити інтенсивність і ступінь небезпеки дефекту. Тестування запропонованого методу на незалежній вибірці показало його високу ефективність порівняно з наявними методами інтерпретації результатів АРГ. Використання запропонованого методу дасть змогу підвищити достовірність розпізнавання типу дефекту за результатами АРГ і тим самим підвищити експлуатаційну надійність силових трансформаторів.

Література:

1. Shutenko O., Kulyk O. Analysis of gas content in oil-filled equipment with low energy density discharges. *International Journal on Electrical Engineering and Informatics*. 2020. Vol. 12, no. 2. P. 258–277. DOI: https://doi.org/10.15676/ijeei.2020.12.2.6.

2. Shutenko O., Kulyk O. Recognition of low-temperature overheating in power transformers by dissolved gas analysis. *Electrical Engineering*. 2022. Vol. 104, no. 4. P. 2109–2121. DOI: https://doi.org/10.1007/s00202-021-01465-5.

3. Shutenko O., Kulyk O. Recognition of combined defects with high-temperature overheating based on the dissolved gas analysis. *Sādhanā*. 2022. Vol. 47, no. 3. 146. DOI: https://doi.org/10.1007/s12046-022-01919-x.

РАННЯ ДІАГНОСТИКА СТАНУ ТРАНСФОРМАТОРНИХ МАСЕЛ З ВИКОРИСТАННЯМ ВАРІАТИВНИХ ГРАНИЧНИХ ЗНАЧЕНЬ ПОКАЗНИКІВ

Шутенко О.В., Пономаренко С.Г.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Існуюча система діагностики стану трансформаторних масел, що базується на порівнянні виміряних, експлуатаційних значень показників масел з відповідними граничними значеннями, спрямована на виявлення трансформаторів з непридатним до подальшої експлуатації маслом. Тобто масла, для якого значення того чи іншого показника виходять за межі допустимих значень. Водночас така система не дає змоги оцінити стан трансформаторних масел у тому разі, коли виміряні значення показників перебувають в області допустимих значень. Тобто не дає змоги виявити трансформатори з прискореним старінням масла на ранній стадії. Одним із можливих напрямів удосконалення наявної системи є використання підходу, що ґрунтується на застосуванні варіативних граничних значень показників [1-3], тобто граничних значень, які не є сталими та залежать не тільки від тривалості експлуатації, а й від режимів роботи трансформаторів, особливостей їхньої конструкції, а також марки трансформаторних масел. Практична реалізація такого підходу може здійснюватися як завдяки навчанню моделей множинної регресії [1-2], так і завдяки формуванню еталонних траєкторій [3]. При використанні моделей множинної регресії оцінка стану масел здійснюється за комплексом показників. При цьому в цих моделях тривалість експлуатації є функцією показників масла, а оцінка його стану здійснюється шляхом порівняння реального терміну експлуатації зі значенням, розрахованим за регресійною моделлю. Використання еталонних траєкторій дає змогу більш адекватно врахувати нелінійний характер залежностей показників масел від тривалості експлуатації, а також прогнозувати значення показників.

Література:

1. Shutenko O., Ponomarenko S. Diagnosing the condition of transformer oils using the trajectory method. *2021 IEEE International Conference on Modern Electrical and Energy Systems (MEES)*, Kremenchuk, Ukraine, 21–24 September 2021. P. 1–6. DOI: https://doi.org/10.1109/mees52427.2021.9598490.

2. Shutenko O., Ponomarenko S. Development of a multiple regression model for early diagnosis of transformer oil condition. *Arabian Journal for Science and Engineering*. 2022. Vol. 47, no. 11. P. 14119–14132. DOI: https://doi.org/10.1007/s13369-021-06418-5.

3. Shutenko O., Ponomarenko S. Diagnostics of transformer oils using the multiple linear regression model. *2020 IEEE Problems of Automated Electrodrive. Theory and Practice (PAEP)*, Kremenchuk, Ukraine, 21–25 September 2020. P. 1–6. DOI: https://doi.org/10.1109/paep49887.2020.9240875.

СЕКЦІЯ 1
ЕНЕРГЕТИКА, ЕЛЕКТРОНІКА ТА ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА

1.4 АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ЕНЕРГЕТИЧНОГО МАШИНОБУДУВАННЯ

STEPS THE DEVELOPMENT OF A COMPLEX TECHNOLOGY FOR ATMOSPHERIC AIR PROTECTION DURING THE OPERATION OF POWER PLANT WITH RECIPROCATING ICE WITH HIGH LEVEL OF MORAL AND PHYSICAL WEAR

Kondratenko O.M.[1], Babakin V.M.[1], Semykin V.M.[2], Krasnov V.A.[1]
[1]National University of Civil Defense of Ukraine
of State Emergency Service of Ukraine
[2]A.M. Pidgorny Institute for Mechanical Engineering Problems
of National Academy of Sciences of Ukraine

Introduction and formulation of research problem. From the analysis of scientific and technical literature and works of the main scientists in technogenic and ecological safety area [1] is known that power plants (PP) that are equipped with reciprocating internal combustion engine (RICE), namely diesel engine as the source of mechanical energy to drive (i.e. vehicles) and/or performing their main function (i.e. special equipment, including units of fire and emergency rescue equipment that are on operational duty in units of the State Emergency Service of Ukraine) are a powerful source of factors of environmental hazard (EH) of different origins. Which means that PP with RICE performs permanent, intensive and diverse by its by its physical origin, the negative impact of technogenic nature on the components of the environment, especially on atmospheric air. **Purpose of the study.** Determination and description of the prerequisites for the development of complex environmental protection technology (EPT), in particular atmospheric air, from the negative technogenic impact of physical and chemical EH factors, the source of which is diesel RICE as a part of PP, both new and with a significant degree of moral and physical wear, during its accident-free exploitation. **Object of the study.** Ecological safety of atmospheric air in the places of PP with RICE exploitation both new and with significant moral and physical wear. **Subject of the study.** The EPT, which complexly ensures the legally established values of indicators of the level of the object of the study. **Conclusions.** Thus, on the basis of the analysis of scientific and technical, reference, patent and normative literature, it was found that study aimed at improving the scheme of the environment protection technology from the negative anthropogenic impact of the PP with RICE with a significant degree of moral and physical wear during their accident-free exploitation through the development of devices for cleaning the EG flow, which reduce several EH factors at once, the mathematical apparatus for criteria-based assessment of the efficiency of its operation are relevant, have signs of scientific novelty and significant practical value.

References:

1. Prerequisities for the development of a complex technology for atmospheric air protection during the operation of power plant with reciprocating internal combustion engine with high level of moral and physical wear / O.M. Kondratenko, V.M. Babakin, V.A. Krasnov, V.M. Semykin // Проблеми техногенно-екологічної безпеки в сфері цивільного захисту: Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції (08–09 грудня 2022 р., НУЦЗУ, Харків). – С. 81–84.

ENSURING THE EFFICIENCY OF THE HYBRID POWER PLANT BY THERMAL STABILISATION OF THE BATTERY

Meshkov D.V., Goriachyi Ya.V.
National technical university
«Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv

The active development and widespread use of hybrid and electric vehicles contributed to further research in the field of improving the efficiency of using such power plants. One of the most urgent tasks today is to speed up the process of charging the built-in rechargeable batteries and increase the mileage on one full charge.

By analysing the available information and specialized literature it has been found that in order to achieve the maximum efficiency of such a power plant, it is necessary to maintain the optimum temperature of the electric motor, power electronics and battery. Several basic methods of thermal stabilization are known [1–3]. However, it should be noted that almost all the above methods use the energy of the battery for cooling, which leads to a decrease in the efficiency of the power plant.

This article describes the innovative method of thermal stabilization of the battery by using an immersion liquid as a refrigerant. Technologies that have become widespread in computer equipment for cooling high-temperature processors are now increasingly being used in the electrical and electronic components of modern electric vehicles. The core of the technology is the application of a special dielectric cooling gel to the active surfaces of the battery, which is able to effectively maintain the temperature regime of the battery having an electronic control system.

The purpose of this article is to make an integrated assessment of the developed technology efficiency, to study the effect of the immersion system of thermal stabilization of the battery on the efficiency of the power plant and to develop the algorithms for the electronic cooling control system.

The issue related to the development of an algorithm for controlling the thermal stabilization system is of particular interest. As shown in [2], the introduction of an active temperature control system into the power plant structure can increase the vehicle mileage by 30%, and the battery charge rate increases by 25–40% when using a high-power charging station. At the same time, it is noted that the use of the stabilization system has a positive effect on the battery life and it is possible to exclude or reduce the number of battery charges from high-power stations. Some manufacturers have introduced a limit on the number of such high-power charges.

References:

1. B. Jager, T. Keulen, J. Kessels Optimal Control of Hybrid Vehicles // Springer-Verlag London 2013, ISBN 978-1-4471-5075-6 Published: 17 April 2013

2. T. Böhme, B. Frank Hybrid Systems, Optimal Control and Hybrid Vehicles // ISBN 978-3-319-51315-7 Published: 10 February 2017

3. Bosch Automotive Electrics and Automotive Electronics / Robert Bosch GmbH // Springer Vieweg Wiesbaden, ISBN 978-3-658-01783-5 Published: 04 November 2013.

ПРОГНОЗУВАННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ДВЗ В ІНТЕРНЕТІ РЕЧЕЙ

Іванов Д.І., Білик С.Ю.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Проблема прогнозування технічного стану двигунів внутрішнього згоряння полягає в тому, що двигун сам по собі є складним агрегатом, що містить величезну кількість систем і вузлів, які працюють під впливом великої кількості чинників: (температура, тиск, тертя, контакт з агресивними середовищами тощо). Проте можливість прогнозування технічного стану такого складного і дорогого агрегату є актуальною і затребуваною ідеєю.

Завдання полягає в тому, щоб, застосовуючи систему прогнозування, оцінити реальний технічний стан двигуна і, ґрунтуючись на цих даних, задати оптимальні строки технічного обслуговування, а також запобігти аварійним випадкам, що призводять до дорогого ремонту, а то і до повної заміни агрегату. Така система була б актуальною для великих, дорогих стаціонарних машин, задіяних у будь-яких технологічних процесах, де простій агрегату тягне за собою фінансові втрати, пов'язаний із зупинкою того чи іншого виробничого процесу.

З огляду на непостійність умов експлуатації для цього типу двигунів, пропонується ввести термін **адаптивних інтервалів обслуговування**. Власне адаптивність полягає в тому, що оптимальні інтервали обслуговування можна підлаштувати, виходячи з реальних умов роботи двигуна. Моніторинг реальних умов для двигуна покладається на систему прогнозування технічного стану. Така система може бути інтегрована в блок керування двигуном, може бути застосована як окрема система зі своїми власними датчиками та вимірювальними пристроями. Відстеження та керування такими двигунами можливо за допомогою інтернету речей (Internet of Things, IoT) [1]. Інтернет речей – це комплекс пристроїв, які взаємодіють між собою і з зовнішнім середовищем через мережу зв'язку. Завдяки IoT можна автоматично і в режимі реального часу відстежувати роботу різних систем і виконання процесів. Таким чином, використовуючи інтернет речей, відстежувати роботу двигуна може не тільки компанія що експлуатує його, а і наприклад сервісна фірма, що проводить технічне обслуговування. Тим самим остання, використовуючи систему прогнозування (базовану на предиктивній моделі двигуна в інтернеті речей), може спланувати свої роботи по технічному обслуговуванню з мінімальною участю посередніх факторів, беручи до уваги лише реальний технічний стан двигуна.

Література:

1. Прохоренко А.О., Кравченко С.С., Таланін Д.С., Самойленко Д.Є. Предиктивна модель двигуна в інтернеті речей // Сучасні інформаційні та інноваційні технології на транспорті (MINTT -2018).

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

МОДЕЛЮВАННЯ ТЕПЛОФІЗИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ АЛЬТЕРНАТИВНИХ МОТОРНИХ ПАЛИВ З МЕТОЮ ЕКОЛОГІЗАЦІЇ ДВИГУНІВ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ

Кондратенко О.М.[1], Умеренкова К.Р.[1], Лєвтєров А.М.[2]
[1]Національний університет цивільного захисту України ДСНС України,
[2]Інститут проблем машинобудування ім. А.М Підгорного НАН України

У дослідженні розроблено математичну модель, що описує теплофізичні властивості широкого кола традиційних та альтернативних видів моторного палива [1]. У ній питома вільна енергія f_m n-компонентної суміші у межах молекулярної теорії збурень (МТЗ), що враховує другий порядок, має вигляд формули (1). Початковим етапом розрахунків властивостей у двофазній n–компонентній системі є визначення густини ρ^*_m суміші при заданих температурі T та тиску p. Розрахунки фазових рівноваг – визначення складів рідкої (L) та парової (V) фаз та значень їх густин, виконуються на основі формальної системи рівнянь виду (2), у якій p_m – тиск суміші; μ_i – хімічний потенціал i-го компонента. Чисельна реалізація математичної моделі здійснюється за допомогою комп'ютерної програми, що включає також підпрограму розрахунку властивостей в однофазній області (гомогенному стані). Визначаються властивості наступних компонентів і складених із них сумішей: граничні вуглеводні (CH_4, C_2H_6, C_3H_8, n-C_4H_{10}, i-C_4H_{10}, n-C_5H_{12}, i-C_5H_{12}, C_6H_{14}, C_7H_{16}, C_8H_{18}, C_9H_{20}, $C_{10}H_{22}$); інертні гази (He, Ne, Ar, Kr, Xe); азот N_2; діоксид вуглецю CO_2; оксид вуглецю CO; водень H_2; кисень O_2; вода H_2O; сірководень H_2S; бензол C_6H_6 тощо.

$$\beta f_m = \beta f_m^{(0)} + \sum_{i,k=1}^{n} x_i x_k \rho^*_{ik} \left(I_{ik}^{(1)} + I_{ik}^{(2)} / T^*_{ik}\right) / T^*_{ik}, \quad (1)$$

$$\begin{cases} p_m\left(v_m^L, T, \{x_i^L\}\right) - p = 0; \\ p_m\left(v_m^V, T, \{x_i^V\}\right) - p = 0; \\ \mu_1\left(v_m^L, T, \{x_i^L\}\right) - \mu_1\left(v_m^V, T, \{x_i^V\}\right) = 0; \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ \mu_n\left(v_m^L, T, \{x_i^L\}\right) - \mu_n\left(v_m^V, T, \{x_i^V\}\right) = 0. \end{cases} \quad (2)$$

де $f_m^{(0)}$ – вільна енергія n-компонентної суміші твердих сфер; x_i – концентрація (мольна частка) i-го компонента; $\beta = 1/(kT)$; k – стала Больцмана; $\rho^*_{ik} = \rho\sigma_{ik}^3$ – наведена густина числа частинок; $T^*_{ik} = (\beta\varepsilon_{ik})^{-1}$; σ_{ik} та ε_{ik} – параметри вихідних потенціалів міжмолекулярної взаємодії $u_{ik} = \varepsilon_{ik}\,\varphi(r/\sigma_{ik})$ (використовується потенціал Леннард-Джонса $\varphi(x) = 4(x^{-12} - x^{-6})$); $I_{ik}^{(1)}$, $I_{ik}^{(2)}$ – узагальнення групових інтегралів першого та другого порядків для сумішей.

Література:

1. Визначення теплофізичних властивостей альтернативних моторних палив як аспект екологізації двигунів внутрішнього згоряння / К.Р. Умеренкова, А.М. Лєвтєров, О.М. Кондратенко // Проблеми техногенно-екологічної безпеки в сфері цивільного захисту: Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції (08–09 грудня 2022 р., НУЦЗУ, Харків). – С. 162–165.

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МІНІМАЛЬНОГО НАДПОРШНЕВОГО ЗАЗОРУ ВИСОКОФОРСОВАНИХ ДВЗ

Ліньков О.Ю., Кравченко С.О., Пильов В.В., Сітченко В.М.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

В роботі розглянуто проблематику зменшення викидів продуктів неповного згоряння, нагароутворення в камері згоряння та зменшення зношення бічної поверхні поршня на основі мінімізації зазору між вогневим денцем поршня та головкою циліндрів двигунів внутрішнього згоряння (ДВЗ) високих і перспективних рівнів форсування.

Конструкції ДВЗ передбачають організацію камер згоряння (КЗ) поверхнями денця поршня з утвореною в тілі поршня поверхнею КЗ, відповідною поверхнею головки циліндру та поверхнею гільзи циліндра. З метою забезпечення сукупності високих показників якості ДВЗ необхідним проектним заходом при цьому є мінімізація надпоршневого зазору, коли поршень знаходиться у верхній мертвій точці.

Мінімальна можлива величина надпоршневого зазору призначається для холодного стану деталей ДВЗ та визначається гарантованою відсутністю механічного зіткнення поршня з головкою циліндрів при роботі двигуна на режимах максимальних навантажень. Уникнення означеного зіткнення може бути досягнуте за урахування механічних робочих деформацій елементів кривошипно-шатунного механізму, термічних деформацій поршня і появи нагару на денці поршня. При цьому, на відміну від бічної поверхні поршня, спеціального профілювання поверхні денця поршня не виконують.

На основі врахування нерівномірного температурного розширення головки поршня, для холодного стану конструкції в роботі запропоновано забезпечити спеціальне профілювання поверхні вогневого денця. В робочому стані ДВЗ цей конструктивний захід дозволяє зменшити надпоршневий зазор відносно традиційних конструкцій двигунів. На запропоноване конструктивне рішення подана заявка на патент України.

Виконано чисельне моделювання температурного розширення поршня дизеля 4ЧН12/14 при використанні двох варіантів КЗ та масиву рівнів навантажень ДВЗ. Достовірність результатів розрахунків підтверджена на основі даних щодо температурного розширення бічної поверхні головки поршня.

Встановлено, що температурне деформування вогневої поверхні денця поршня на ділянці між кромкою камери згоряння і периферійною зоною головки поршня складає 0,1-0,15 мм, що дозволяє зменшити надпоршневий зазор до 10% і більше. Встановлено, що температурне деформування вогневої поверхні денця поршня залежить від особливостей конструктивного виконання КЗ поршня та поршня в цілому.

Отримані дані засвідчують про практичну доцільність застосування спеціального профілювання поверхні денця поршня для зменшення надпоршневого зазору як для нових ДВЗ, що проектуються, так і для модернізації тих, що вже знаходяться в експлуатації.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ ДЕТАЛЕЙ КАМЕРИ ЗГОРАННЯ ДВИГУНІВ ЗА РАХУНОК ДІАГНОСТУВАННЯ РОБОТИ ПАЛИВНОЇ АПАРАТУРИ

Ліньков О.Ю., Шевченко О.С.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Одним з актуальних питань сучасного двигунобудування є питання надійності деталей що складають камеру згоряння двигуна. Вихід з ладу деталей які утворюють камеру згоряння можна пов'язати з кількома причинами: проблеми з подачею палива; проблеми зі змащенням; проблеми з охолодженням деталей що піддаються термічним навантаженням тощо. Серед усього спектру проблем слід відмітити значні проблеми які можуть виникнути при виході з ладу паливної форсунки.

Проблеми з форсункою можуть виникати з багатьох причин: погане або забруднене паливо, температурні навантаження, зношення поверхонь тертя і інше. Наслідками цих проблем може бути або занижена порція палива або завищена. При цьому порушується і якість розпорошування палива, а як наслідок – погіршується процес згоряння. Зменшення порції палива призводить до зменшення потужності двигуна і до проблем з його запуском. Збільшення кількості палива що подається відбувається при зависанні голки форсунки і це більш суттєва проблема для двигуна. Вирішується проблема зависання голки форсунки – заміною форсунки, але від появи проблеми до її діагностування і реакції на це споживача може пройти значний час і результатом невчасної реакції може бути фізичне пошкодження усього двигуна.

Діагностування порушень у роботі форсунки буде відрізнятись для різних типів двигунів і різних типів паливної апаратури. Двигуни що оснащені електронною системою керування можуть діагностувати порушення роботи форсунки через зміну струму соленоїда форсунки або через показники датчику тиску у паливній рампі. Проте багато дизельних двигунів досі мають механічну систему паливоподачі, або не мають можливості діагностування такої проблеми. Для таких двигунів пропонується додати датчики тиску перед форсунками, для аналізу їх роботи, та, за можливістю клапан відключення форсунки (схема).

У якості датчика є можливість використання стандартних датчиків тиску палива що виробляються багатьма компаніями та являють собою тензорезистор і дозволяють вимірювати значення тиску до 180…220 МПа. Порівнюючи показники датчика з табличними параметрами з'являється можливість аналізу роботи паливної апаратури та ідентифікації порушень.

Вказані рішення дозволять вчасно виявити порушення роботи форсунки та не дати проблемі нанести значної шкоди двигуну.

ВОДЕНЬ – АЛЬТЕРНАТИВНЕ ПАЛИВО ТРАНСПОРТНИХ ДВЗ

Марченко А.П., Міщенко М.Т.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Щороку у світі виробляється велика кількість автомобілів і попит на них зростає з кожним днем. Поряд з цим головним питанням для людства стало питання екології, як основного чинника для його існування. У зв'язку з цим виникає необхідність у пошуку видів палива, в результаті згоряння якого виділяється якнайменше шкідливих речовин. Вимоги до палива змінилися у напрямі екологічності, безпеки та технологічності. Ситуація у світі і політична, і демографічна, і економічна, і техногенна разом веде до «завершення нафтової ери». Темпи видобутку нафти знижуються, рентабельність нафтопереробки зменшується, шкода, що завдається навколишньому середовищу нафтовидобутком масштабна. Значний відсоток шкідливих викидів в атмосферу від продуктів згоряння палива припадає на використання двигунів внутрішнього згоряння, які працюють на традиційних видах палива. І саме цей факт змушує замислюватися про альтернативні види палива.

Основними чинниками екологічної небезпеки є шкідливі викиди у відпрацьованих газах, зокрема, вміст діоксид вуглецю, оксидів азоту, сажі. В даний час нові пасажирські автомобілі не можуть викидати більше, ніж 95 грам CO_2 на кілометр в середньому до 2021 року [1]. Одним із найперспективніших видів палива є водневе паливо, оскільки водень – один із найпоширеніших елементів у всесвіті. Даний вид палива не завдає шкоди навколишньому середовищу, таке паливо є дешевим і легким в отриманні. Використання бензину з додаванням водню в якості палива для двигунів внутрішнього згоряння є однією з технологій, яка може допомогти зменшити залежність від нафти, покращити екологічні характеристики автомобілів та зменшити викиди шкідливих речовин в атмосферу. Багато питань стосовно його ефективності, економічної доцільності та безпеки залишаються відкритими. На сьогоднішній день, багато автовиробників проводять дослідження та розробки в галузі водневих технологій, що може призвести до покращення та дешевшого виробництва цього виду палива.

Необхідність пошуку альтернативних палив необхідна через обмеженість нафтових ресурсів та поліпшення ефективних та екологічних показників ДВЗ. Загалом, використання бензину з додаванням водню в якості палива для двигунів внутрішнього згоряння має потенціал для покращення екології та зменшення залежності від нафти.

Література:

1. Ладиченко В.В. Екологічна політика і право ЄС: Навчальний посібник / В.В. Ладиченко, І.В. Гиренко, Л.О. Головко, В.А. Вітів. – К.: Видавничий центр НУБіП України. – 2019. – 363 с.

РОЗРОБКА ТЕХНІЧНИХ РІШЕНЬ З ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВІТЧИЗНЯНИХ ЕНЕРГЕТИЧНИХ УСТАНОВОК СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Парсаданов І.В., Лал А.Г., Шелестов М.С., Савченко А.В., Рикова І.В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Дизельні двотактні двигуни із зустрічним рухом поршнів набули широкого застосування у різних галузях сучасної енергетики. Головні переваги цих двигунів пов'язані з показниками питомої маси і питомої потужності при достатньо високому рівні паливної економічності за рахунок зменшення витрат теплоти, що забезпечує їм конкурентну ефективність та обумовлює використання у енергетичних установках різного призначення.

Двотактні двигуни із зустрічним рухом поршнів у якості основної енергетичної установки використовуються у бронетехніці, автомобільному, залізничному, судновому транспорті. В Україні (завод ім. Малишева, м. Харків) були розроблені та впроваджені у виробництво тепловозні, суднові та стаціонарні двигуни серій Д100 та двигуни спеціального призначення типу 5ТД та 6ТД.

Особливості організації робочого процесу в цих двигунах породжують певні технічні перешкоди для подальшого форсування при збільшенні подачі палива і повітря в циліндри двигуна та забезпечення надійності. Вирішення цієї задачі є вкрай актуальними для двигунів бронетехніки, так як безпосередньо впливає на її масу і габарити, а також на можливість установки додаткового сучасного обладнання.

В цей час ставиться задача забезпечити надійність роботи двигунів типу 6ТД з потужністю 1100 кВт, що вимагає більш продуктивної системи повітропостачання, якою може бути двоступенева система наддуву з проміжним охолодженням повітря.

На кафедрі двигунів та ГЕУ НТУ «ХПІ» запропонована схема двоступеневого наддуву, яка передбачає узгодження характеристики роботи дизеля з витратними характеристиками лопаточних машин та розподіл сумарного ступеня підвищення тиску між приводним компресором та турбокомпресором.

В той же час збільшення тиску наддуву ($p_к$) змінює умови сумішоутворення. При форсуванні двигуна, збільшенні $p_к$ і циклових подач палива змінюють температури стінки камери згоряння та умови руху заряду. При цьому відбувається неповне згоряння та крекування палива. Це супроводжується зменшенням тепловиділення, корисної роботи, погіршенням економічності і екологічності двигуна. З огляду на це, важливою задачею є забезпечення унеможливлення контакту палива із стінкою КЗ та дзеркалом циліндра за рахунок уточнення форми камери згоряння.

Отже, для підвищення ефективності робочого процесу при форсуванні двигуна типу 6ТД розглядається комплексі рішень з удосконалення системи наддуву, умов розподілу палива та вибору оптимальної форми камери згоряння, що забезпечать високий рівень економічних, енергетичних та екологічних показників.

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ НОВИХ НАЗЕМНИХ ТРАНСПОРТНИХ МАШИН З ДВЗ ПІСЛЯ 2035 РОКУ

Пильов В.О., Ліньков О.Ю., Ликов С.В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Достатньо довгий час серед світової наукової спільноти та на державному рівні провідних країн світу продовжується полеміка щодо можливої заборони наземних транспортних засобів з двигунами внутрішнього згоряння (ДВЗ) як джерела викидів CO_2. Відповідна позиція відповідає впровадженню концепції декарбонізації транспортного сектору. Часто за можливі напрями розвитку автомобільного транспорту тут розглядають застосування електромобілів та використання водню в майбутньому енергетичному комплексі.

Разом з цим провідні фахівці галузі вважають, що ДВЗ повинні займати і займатимуть в майбутньому власний сегмент споживчого ринку. Так ще у 2017 р. 27 науковців під егідою Наукового товариства автомобільних і двигунобудівних технологій (WKM) оприлюднило програмний документ «The Future of the Combustion Engine / Assessment of the Diesel Engine Situation», в якому подано, окрім іншого, наступні тези: WKM надзвичайно стурбована тенденцією обговорення заборони на двигун внутрішнього згоряння; у 2030 році у світі буде більше ДВЗ, ніж сьогодні; заборона на двигуни внутрішнього згоряння наприклад з 2030 р., матиме негативний вплив на боротьбу зі зміною клімату.

На нашу думку, наступною програмною публікацією є редакційна стаття від 24.09.2019 р. в International Journal of Engine Research «IJER editorial: The future of the internal combustion engine», вагомими тезами якої є: в суспільстві існує помилкова думка, що дизельний двигун є двигуном із високим рівнем забруднення; немає реальних альтернатив, які могли б конкурувати з ДВЗ у всьому діапазоні застосувань; сучасний автомобіль з ДВЗ еквівалентний повністю електричним та гібридним автомобілям щодо викидів твердих частинок, якщо врахувати шини та гальма та інші внески; завдяки новітнім розробкам в ДВЗ конкуруючим технологіям ще складніше отримати перевагу; політика, що односторонньо віддає перевагу одному технологічному рішенню, може виявитися неефективною.

З урахуванням цих та інших сучасних даних у березні 2023 р. Німеччина заблокувала затвердження угоди ЄС щодо заборони нових продажів автомобілів на викопному паливі з 2035 р. Такі країни як Італія, Польща, Болгарія підтримали це рішення. У значному ступені воно базується на застосуванні нових технологій Porsche, Saudi Aramco та ін. фірм щодо отримання синтетичних метанолу, гасу, дизельного пального. За новітньою технологією використовується екологічно чистий водень, отриманий з відновлюваних джерел, та вловлений з атмосфери CO_2.

Таким чином, останні дослідження показують, що проблема викидів може бути технічно вирішеною, а транспортні ДВЗ розглядаються як енергогенеруючі засоби довгострокової перспективи. При цьому ДВЗ нових поколінь потребують використання запропонованих палив, урахування багатопаливності, зміни конструкції камер згоряння та корегування процесу згоряння, гібридизації, забезпечення надійності теплонапружених деталей.

СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ДВИГУНІВ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ ВИСОТНИХ БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ

Савченко А.В., Шелестов М.С.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

На сьогодні в Україні та Світі відзначається тенденція до зростання попиту на висотні (стратосферні) безпілотні літальні апарати (БПЛА), що здатні тривалий час (до 100 годин та навіть більше) знаходитись в повітрі на заданій висоті без дозаправки. Такі БПЛА є затребуваними в якості платформи для спостереження чи зв'язку в сфері досліджень атмосфери, телекомунікації, тощо.

Робочою висотою для існуючих БПЛА є 18 км, а перспективною вважається – більше 25 км. Температура повітря на робочій висоті БПЛА становить 217 К, тиск – 7,57 кПа.

В якості джерела енергії для висотного БПЛА використовується ДВЗ робочим об'ємом 2,4 л. Номінальна потужність двигуна 90 кВт при частоті обертання колінчастого валу 4200 хв$^{-1}$ та тиску у впускному колекторі 170 кПа. Ступінь підвищення тиску системи наддуву становить 23,2, що забезпечено використанням триступеневої системи наддуву з проміжними охолоджувачами після кожної ступені наддуву. В якості палива такого ДВЗ використовується скраплений водень. Параметри повітря на вході до компресору кожної ступені наддуву наведено в таблиці 1.

Таблиця 1 – Параметри повітря в системі наддуву

Компресор	Ступінь підвищення тиску	Тиск на вході до компресора, кПа	Температура на вході до компресора, К
1 ступінь	3,45	7,34	217
2 ступінь	3,3	22,80	266
3 ступінь	2,8	67,72	294

Завдяки видатним висотним характеристикам, такі висотні БПЛА на сьогодні вже успішно виконують частину функцій штучних супутників при на порядок меншій вартості виготовлення та обслуговування в порівнянні з супутниками. Зокрема, використання БПЛА з такими характеристиками можна вважати перспективним для забезпечення військової розвідки та зв'язку. Таким чином, розробка, виробництво та доводка ДВЗ, що здатні забезпечити достатньо високі показники питомої потужності при якомога меншій питомій витраті палива в умовах надзвичайно розрядженого повітря, є актуальною задачею.

Література:

1. Young S.K. Multi-stage turbocharger system analysis method for high altitude UAV engine / Young S.K., Byeung J.L., Bong J.C. // Journal of Mechanical Science and Technology. jun vol. 31 iss. 6 – 2017 – P. 2803-2811. DOI 10.1007/s12206-017-0523-4

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ДВОСТАДІЙНОГО ВПОРСКУВАННЯ ПАЛИВА НА ПОКАЗНИКИ ДИЗЕЛЯ З ГІДРОМЕХАНІЧНОЮ ПАЛИВНОЮ АПАРАТУРОЮ

Солодкий Є.І.*, Кузьменко А.П.*, Кравченко С. С.**

Харківський національний автомобільно-дорожній університет,

****Національний технічний університет***

«Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Посилення екологічних вимог до дизелів та обмеження емісії відпрацьованих газів і рівню шуму їх роботи, спонукає дослідників до вдосконаленню конструкції дизелів та їх робочого процесу. Саме вдосконаленням паливної апаратури дизелів, наприклад застосуванням багатофазного (двофазного) впорскування палива до циліндрів дизеля, можливо значно вплинути на екологічні показники дизелів, що експлуатуються в Україні [1].

В роботі було запропонована нова конструкція системи паливоподачі, яка відрізняється тим, що паливний насос високого тиску обладнаний додатково секціями високого тиску, які працюють на нагнітання палива для пілотного впорскування, кулачки валу приводу цієї секції випереджають кулачки валу основних секцій на 2-10 град. п.кул.в.

Основою експериментальної установки для перевірки викладеної концепції послужив дослідницький одноциліндровий дизель 1Ч12/14 потужністю до 50 кВт при частоті обертання колінчастого валу до 2500 $хв^{-1}$. Дизель має наступні конструктивні особливості: впорскування палива здійснюється однією з двох секцій паливного насосу високого тиску (ПНВТ); система змащення – автономна, із сухим картером; система охолодження – рідинна, автономна, з окремими потоками охолоджувальної рідини в блок та головку циліндра; запуск двигуна здійснюється за допомогою електричного навантажувального пристрою, що входить до складу випробувального стенду; механізм урівноваження типу Lanchester; у головці циліндра виконаний газовий канал для встановлення датчика для індиціювання. Двигун встановлений на випробувальному стенді, який оснащений усіма необхідними приладами та датчиками для вимірювання параметрів його роботи та виконано доукомплектування його сучасним газоаналізатором SICA 2306NDSC.

Оскільки одна з секцій ПНВТ не використовується прийнято рішення задіяти її для впорскування пілотної дози палива. Для цього було виготовлено новий кулачковий вал ПНВТ, кулачки якого зміщені відносно один одного на 8 град.

Наразі проведено математичне моделювання робочого процесу при застосуванні двостадійного впорскування та проведено всі необхідні роботи по підготовці дослідницького стенду.

Література:

1. Прохоренко А.О. Вплив двостадійного згоряння палива в циліндрі дизеля на його індикаторні показники / А.О. Прохоренко, С.С. Кравченко, Є.І. Солодкий, М.С. Шелестов // Двигуни внутрішнього згоряння – 2022. – № 1 . – С. 27-34.

ОБҐРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ПНЕВМАТИЧНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ЛОКАЛЬНОГО БАГАТОКОНТУРНОГО ОХОЛОДЖЕННЯ ДЕТАЛЕЙ АВТОТРАКТОРНОГО ДИЗЕЛЯ

Триньов О.В. , Сівих Д.Г.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Розглядається питання оснащення системи локального багатоконтурного охолодження [1] електропневматичними компонентами [2], які мають виконання, характеристики та відповідний ресурс для роботи в складі вузлів та систем автомобілів, вантажівок, автобусів та інших транспортних засобів.

Для надійної та безперервної роботи при надлишковому тиску повітря в межах $p_п$=0,1–0,15 МПа для ефективного охолодження підшипника турбокомпресора від критичного значення 190 °С, до 100–120 °С необхідний час 250 с від моменту подачі охолоджувача [1]. Так для охолодження сідла клапанного вузла витрати повітря складають 3,5-5,4 м^3/год на кожну одиницю [3], втулки турбокомпресора до 6,0 м^3/год. При відповідній витраті повітря та з урахуванням можливості спрацювання декількох каналів охолодження одночасно, сумарна витрата повітря може бути значною.

Використання штатних систем зі стисненим повітрям може вплинути на ефективність їх роботи, або призвести до загрози людині. Пропонується встановлювати додаткову пневмосистему. Задля забезпечення необхідного запасу повітря треба обґрунтувати продуктивність та потужність електричного повітряного компресору, внутрішній об`єм балону для накопичення повітря та тиск, під яким повітря повинне зберігатися. Для більшості систем автомобілів, які використовують пневматичну технологію, робочий тиск повітря в балонах може становити від 80 до 150 psi (5,5–10,3 бар). Для більш важких транспортних засобів, робочий тиск може бути вищим – до 200 psi (13,8 бар) або більше.

Відомі такі виробники повітряних компресорів різної потужності на 12 та 24 В для автомобілів, вантажівок, автобусів та інших транспортних засобів: ARB (Австралія), Oasis (США), Smittybilt (США), T-Max (Австралія), Viair (США). Серед українських виробників можна відзначити такі як "Agregat" (Київ), "Полтава Компресор" (Полтава), "Харківкомпресормаш" (Харків), "ЕПК НЕФТЕГАЗОПРИБОР" (Івано-Франківськ), які випускають електричні компресори на 12 та 24 В, і можуть використовуватися на транспортних засобах.

Література:

1. Триньов О. В. Моделювання роботи автоматизованої системи локального багатоконтурного охолодження деталей автотракторного дизеля / О. В. Триньов, Д. Г. Сівих // Двигатели внутреннего сгорания. – 2021. – № 1. – С. 66-74.

2. Mobile Pneumatics Solutions for trailers, body builders, buses and specialist vehicles http://cdn.norgren.com/pdf/Mobile%20Pneumatics_z8080BR.pdf (дата звернення: 28.03.2023).

3. Триньов О. В. Локальне охолодження теплонапружених деталей ДВЗ : навч. посібник / О. В. Триньов ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Київ : Кондор, 2018. – 212 с.

РОЗВИТОК ГІБРИДНОГО ПРИВОДУ НА НАЗЕМНИХ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБАХ В УКРАЇНІ ТА СВІТІ

Чучуменко Б.С., Кравченко С.С.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Забруднення довкілля шкідливими викидами автомобільним транспортом, дефіцит нафтових палив та глобальне потепління – це головні фактори, що стимулюють розробку методів та технологій покращення показників екологічності силових установок наземного транспорту. Вирішення проблеми енергоефективності та екологічної безпеки експлуатації транспортних засобів можливо впровадженням електричних або гібридних силових установок (комбінація електродвигуна та ДВЗ). Відомо, гібридна установка використовує на 30-50% менше палива, ніж ДВЗ з аналогічною потужністю, як результат, це дозволяє зменшити кількість діоксиду вуглецю, який є одним з головних газів, які призводять до парникового ефекту. Використання електромобілів та автомобілів з гібридним приводом стало однією з основних тенденцій сучасного машинобудування.

Застосування електричного приводу на транспорті є привабливим з точки зору теплового та шкідливого забруднення атмосфери, використання рекуперація енергії гальмування, дешевша експлуатація порівняно з експлуатацією ДВЗ. Так, наприклад, експлуатація електромобіля в США в середньому коштує близько 500 $/рік, для автомобілів з ДВЗ – 1100 $/рік, а сучасні електромобілі мають запас ходу до 1200 км. Стимулювання розвиненими країнами переходу на гібридний та електричний силовий привід через дотації на виготовлення і продаж електромобілів, зменшення податків, впровадженням жорстких обмежень на викиди шкідливих речовин в ДВЗ. Якщо розглянути структуру продажів автомобілів в Європі, можна побачити, що частка автомобілів з повністю електричною силовою установкою складає 7,5%, плагін-гібридних – 8,4%, гібридних – 19,3%, а сумарна частка силових установок з використанням тягових електричних двигунів перевищує 35%. В Україні частка автомобілів з гібридною силовою установкою складає 1,9%, а чисто електричною – 1,6 % , що пояснюється їх високою ціною. Але динаміка імпорту за останні три роки в України показує значне збільшення кількості таких автомобілів, наприклад за 2021 рік було зареєстровано на 7% більше, ніж за 2020 рік.

Проведений в роботі аналіз літератури та схематичних рішень, які наразі застосовуються на транспорті, дозволив встановити єдину концепцію переобладнання існуючих автомобілів з ДВЗ на гібридний привід.

Сьогодні відомі схеми гібридних силових установок, які реалізовані за послідовною, паралельною та паралельно-послідовною схемами. При конвертації силової установки автомобіля з ДВЗ доцільно застосувати схему, яка передбачає мінімальну зміну конструкції автомобіля. В цьому випадку найбільш перспективним напрямом є реалізація послідовної схеми, яка має простіше керування, передбачає можливість виключення коробки передач.

СЕКЦІЯ 2
АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ МЕХАНІЧНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ І ТРАНСПОРТУ

2.1 ТЕХНОЛОГІЯ ТА АВТОМАТИЗОВАНЕ ПРОЕКТУВАННЯ В МАШИНОБУДУВАННІ

МОДЕЛЮВАННЯ ТЕЧІЇ ГАЗУ У ВИСКОНАПІРНОМУ ВІДЦЕНТРОВОМУ КОМПРЕСОРІ

Азаров А.С.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Сучасне проектування відцентрових компресорів потребує удосконалення геометричних параметрів лопатевої системи, що можливо досягти трьома шляхами: експериментальні дослідження, математичне моделювання на основі одно- та двомірних моделей та повне тривимірне моделювання з визначенням характеристик [1]. На сьогодні, одним з найкращих пакетів прикладних програм для моделювання вважається Ansys CFX, беручи до уваги використання автоматизованого проектування проточної частини на основі Ansys BladeGen. Використання зазначеного програмного забезпечення дозволяє досить швидко моделювати будь-які несистемні зміни в геометрії лопатей та розраховувати характеристики високонапірних відцентрових компресорів [2].

В даній роботі виконано моделювання течії газу у відцентровому компресорів на основі вирішення тривимірних рівнянь Рейнольдса за перевірки використання декількох моделей турбулентності. Отримано, що найкращі результати отримано на основі SST моделі турбулентності [3]. Максимальні помилки досягають 7 % за умови зсуву характеристик у зону зменшення масових витрат. Це пояснюється помилками моделювання та можливими неточностями побудови сіток. Для моделювання використано студентську ліцензію Ansys, що обмежувало кількість елементів сітки. Використано секторний підхід, згідно з яким геометрія робочого колеса була розбита на кілька секторів. Кожний сектор складався з однієї лопаті. В подальшому під час розрахунку використовувалася побудова сітки тільки для одного сектору, що могло приводити до погрішностей розрахунку [4]. Отримані картини течії та проаналізовано шляхи покращення енергетичних характеристик компресора. Проаналізовані картини течії демонстрували хиби течії біля лопаті та спліттера, що, за умови зміни геометрії лопаті, можливо уникнути. Це стане тематикою наступних досліджень.

Література:

1. Krasnikov, S., Rogovyi, A., Mishchenko, I., Avershyn, A., Solodov, V. (2022). Vibration Reliability of the Turbine Unit's Housing Considering Random Imperfections. In: Ivanov, V., Pavlenko, I., Liaposhchenko, O., Machado, J., Edl, M. (eds) Advances in Design, Simulation and Manufacturing V. DSMIE 2022. Lecture Notes in Mechanical Engineering. Springer, Cham.

2. Роговий А.С. Розробка теорії та методів розрахунку вихорокамерних нагнітачів: дис. ... д-ра техн. наук: 05.05.17.Харків, 2017. 364с.

3. Andrenko, P., Rogovyi, A., Hrechka, I., Khovanskyi, S., Svynarenko, M.: Characteristics improvement of labyrinth screw pump using design modification in screw. J. Phys.: Conf. Ser. 1741, 012024 (2021).

4. Роговий А.С. Використання методів числового вирішення задач інженерного аналізу: навчальний посібник. Харків: ХНАДУ, 2019. 112 с.

РОЗРОБКА МЕТОДА КОНТРОЛЮ РЕЛЬЄФУ ПОВЕРХОНЬ ОБРОБЛЕНИХ МЕТОДОМ ЛАЗЕРНОГО ВПЛИВУ

Алексенко Б.О.[1], Приходько В.О.[1], Добротворський С.С.[1,2], Басова Є.В.[1], Косцінський М.[2], Міжакова Я.[3]

[1]Національний технічний університет «ХПІ», м. Харків, Україна
[2]Познанський університет природничих наук, Польща
[3]Технічний університет Кошице, Словаччина

При створенні багатошарових композиційних матеріалів значну роль у процесі з'єднання шарів може відігравати нано- та мікроструктура поверхонь, що з'єднуються. З'єднання шляхом склеювання є складним фізико-хімічним процесом, в якому беруть участь як внутрішні фактори, зумовлені хімічним складом матеріалів і клеїв, що з'єднуються, так і зовнішні фактори, що визначають процес склеювання в холодному або гарячому стані. Всі ці фактори в цілому і мікроструктура поверхонь зокрема визначають кінцеву міцність з'єднання. На часі з розвитком технологій, що дозволяють створювати контрольований рельєф текстури обробленої поверхні, останнім часом спостерігається необхідність контролю геометрії мікроструктури, отриманої в процесі технологічних операцій.

Метою роботи стало опис універсальної методики контролю гідрофобної поверхні за допомогою падаючого променя гелій-неонового лазера. Встановлено, що такий метод контролю можна проводити для визначення відповідності з'єднуваних поверхонь деталей до технічних та технологічних вимог щодо їх безпосереднього з'єднання, наприклад, в процесі хонінгування, а також перед нанесенням клейових і лакофарбових покриттів. Було зазначено, що за результатами використання запропонованого методу можна підвищити якість з'єднання, визначити придатність поверхні для нанесення клейових композицій або захисних покриттів, а також оптимально розташувати деталі (шари матеріалів), що з'єднуються в процесі склеювання. Характер аналізованої відбитої світлової плями дозволив стверджувати про високу однорідність дрібнодисперсної структури на поверхні досліджуваного зразка. При цьому рельєф мав яскраво виражений малюнок, що представ собою сукупність однотипних прямолінійних заглиблень на поверхні, відносно рівновіддалених одне від одного і розташованих паралельно. Таким чином, було зроблено висновок про достатню точність і повторюваність процесу формування мікрорельєфу за допомогою лазерної обробки, та про високу інформативність технології контролю мікрорельєфу металевої поверхні методом ковзного відбиття лазерного променя, при його одночасному простому застосуванні, дешевизні і доступності.

Відзначено, що метод може бути використаний для контролю зміни структури поверхні сталі в процесі її старіння та зміни ступеня її гідрофобності. Запропоновано технологію, яка дозволяє успішно контролювати такі параметри мікроструктури поверхні матеріалу, як її однорідність, шорсткість і спрямованість малюнка мікрорельєфу.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ВИСОКОШВИДКІСНА ЛЕЗОВА ОБРОБКА МАТЕРІАЛІВ ТА ЇЇ СТРУКТУРНА ТА ПАРАМЕТРИЧНА ОПТИМІЗАЦІЯ

Баранов В.М., Котляр О.В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Високошвидкісна обробка – це процес, у якому використовуються високі швидкості різання та подачі для досягнення підвищеної швидкості видалення матеріалу. Це досягається за рахунок використання спеціальних інструментів, які розроблені, щоб витримувати підвищені навантаження та температурну напругу. Для успішного виконання цього процесу потрібне точне керування рухом подачі, придушення вібрації та контроль температури.

Високошвидкісна обробка зазвичай використовується для обробки складнопрофільних деталей або високоточних поверхонь деталей. Для її реалізації зазвичай використовуються спеціалізовані різальні інструменти та верстати з числовим програмним керуванням.

Високошвидкісна обробка дозволяє скоротити тимчасові енергетичні та матеріальні витрати, що забезпечує підвищення ефективності виробництва. Вона також дозволяє зменшити неузгодженість між високою точністю та масштабованістю виробленої продукції, а також надає великі можливості для структурної та параметричної оптимізації технології виробництва.

Структурна та параметрична оптимізація технології високошвидкісної обробки має велике техніко-економічне значення, оскільки дозволяє підвищити продуктивність обробки та знизити матеріальні витрати.

Структурна оптимізація спрямована на оптимізацію конструкції верстата для зниження вібрації, шуму та теплової деформації, а також включає різні методи, для досягнення максимальної продуктивності. Структурна оптимізація технології високошвидкісної обробки може включати використання новітніх різальних інструментів, застосування передових конструкцій верстатів та нетрадиційного технологічного оснащення.

Параметрична оптимізація спрямована на використання найвигідніших параметрів режимів різання та робочих показників технологічного обладнання і технологічного оснащення.

Оптимізація параметрів технології високошвидкісної обробки включає такі фактори як швидкість різання, швидкість подачі, матеріал інструменту і глибина різання. Крім того, інші передові методи, такі як активне управління та моніторинг вібрації, можуть допомогти покращити процес обробки та пов'язані з ним результати. Ці методи використовуються для підвищення продуктивності та зниження витрат шляхом аналізу параметрів різання в режимі реального часу та їхнього відповідного коригування.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

РОЗРОБКА ТА ВИПРОБУВАННЯ СИСТЕМИ ОПЕРАТИВНОГО ОБЛІКУ ЗЕРНОВИХ ТА ОЛІЙНИХ КУЛЬТУР

Боговісов О.Ю., Боговісов С.Ю., Свіргун В.П.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

На кафедрі ПТМ і О НТУ «ХПІ» розроблена система оперативного обліку зернових та олійних культур, що забезпечує інформацією про поточну кількість продукту та її динаміку в резервуарі в декількох зонах з обчисленням середнього значення. Система має такі складові: рівнемір радарний VEGAPULS C23, багатоканальний пристрій формування сигналу VEGASCAN693, апаратно-програмна система, шафа керування.

В процесі наповнення та опорожнення силосу, після усадки, профіль залягання зернових культур нерівномірний, в першому випадку по центру ємності утворюється «конус», в другому випадку утворюється «воронка», при діаметрі силоса 25 м, похибка вимірювання може досягати від декільком сантиметрів до декільком метрів. Саме для вирішення завдання вимірювання рівня продукту в силосах з великим діаметром та нерівномірним заляганням продукту, була розроблена система яка вимірює рівень в декількох зонах, обчислює значення, та виводить середнє. Для такого завдання використовується (в залежності від діаметра), декілька рівнемірів (2, 3 або 4), які встановлюються на даху силосу, таким чином система покриває більшу площу залягання продукту та ми отримуємо більш точні дані по рівню в середині ємності.

Рівнеміри монтуються на даху силоса в отворі діаметром 80 мм, попередньо встановлюється спеціальне кріплення, яке дозволяє змінювати кут нахилу рівнеміра, це необхідно для більш точного налагодження приладів. Даний кронштейни повністю герметичні та унеможливлюють потрапляння вологи всередину ємності.

Всі рівнеміри з'єднуються з багатоканальним пристроєм формування сигналу який змонтований в шафі керування та розташовується в технічному приміщенні або на вулиці неподалік резервуарів. Далі VEGASCAN693 збирає дані з рівнемірів та передає на робоче місце оператора де встановлене програмне забезпечення, система в режимі «online» отримує їх, обчислює їх та відображає на моніторі оператора приведений рівень в ємності. Також дані можуть передаватися далі в загальну систему обліку підприємства. Оператор має можливість налаштувати зручний формат виведення даних (рівень (м), відсоток заповнення (%), вирахувана за об'ємом вага (т), температура в середині ємності поблизу рівнеміра) та візуалізації однієї ємності або всього парку одразу.

Дана система веде журнал подій, реєструє дії персоналу та ситуації які можуть призвести до аварії, наприклад перенаповнення силоса або іншої небезпечної ситуації яка може призвести до деформації. У випадку з аварійною ситуацією, на екрані оператора сигналізується дана подія та вмикається сирена як попереджає про небезпеку.

В подальшому планується розробка мобільного додатку, щоб власник міг контролювати та перевіряти кількість продукту, з будь якого куточку світу.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

СИСТЕМНА МОДЕЛЬ ПОРШНЕВОГО КОМПРЕСОРА

Бородін Д.Ю.[1], Семенова-Куліш В.В.[2]

[1]Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

[2]Український державний університет залізничного транспорту, м. Харків

Робота підприємств в сучасних умовах вимагає постійного оновлення асортименту конкурентоспроможної продукції. Основні фактори, що визначають конкурентоспроможність продукції протягом її всього життєвого циклу:

- підвищення якості;
- повна відповідність вимогам замовника;
- зниження собівартості;
- зменшення часу виходу до ринку.

Основним чинником, що дозволяє здійснювати виробництво продукції, є впровадження з сучасних інформаційних технологій, зокрема, - систем автоматизованого проектування (САПР).

Досвід останніх десятиліть показує, що для складних систем, до яких належать інтелектуальні САПР (ІСАПР, ефективний проект може бути розроблений тільки на основі системного підходу, в рамках якого будь-яка система розглядається як метасистема, що складається з комплексу підсистем (систем нижнього рівня), елементів (атомарні системи) та зв'язків між ними. Застосування системного підходу дозволяє не тільки виділити окремі елементи та визначити зв'язки між ними, а й врахувати їхній вплив один на одного. Такий підхід дозволяє вивчати компресор не як набір окремих компонентів, а як єдине ціле, в якому навіть найнезначніші елементи системи не будуть випущені з уваги конструктора, якщо він свідомо не робить висновку про їхнє ігнорування (через незначний вплив на систему).

Системний підхід у компресоробудуванні забезпечує розгляд метасистеми – поршневого компресора – як комплексу окремих підсистем, наприклад: система газорозподілу, система врівноваження, привід компресора та інших. Кожну з підсистем компресора, своєю чергою, можна як окрему систему. Таким чином, поступовий детальний розгляд кожної підсистеми всіх рівнів дозволить побудувати структурну схему поршневого компресора.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

СУЧАСНІ МЕТОДИ ПІДВИЩЕННЯ ДОВГОВІЧНОСТІ ДЕТАЛЕЙ МАШИН І МЕХАНІЗМІВ

Бородін Д.Ю.[1], Семенова-Куліш В.В.[2]

[1]Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

[2]Український державний університет залізничного транспорту, м. Харків

Довговічність машини залежить від сукупності впливу найрізноманітніших факторів, які можуть виявлятися на при її виробництві та експлуатації. Але довговічність окремих деталей може суттєво відрізнятись від довговічності машини загалом. При виготовленні машини великий вплив на якість та довговічність деталей мають різні технологічні фактори. Від правильності вибору методу виготовлення, призначення відповідної зміцнювальної обробки металу, якості складання багато в чому залежить надійність і довговічність найбільш навантажених сполучених деталей, робочих органів машини. Таким чином, при створенні машини та подальшої експлуатації використовуються різноманітні прийоми підвищення терміну служби її деталей та вузлів.

Конструктивними методами підвищення довговічності деталей машин є заходи, які пов'язані зі створенням раціональної конструкції машини. Практика показує, що невдалу конструкцію можна значно покращити шляхом правильного підбору матеріалів її деталей. Щоб забезпечити тривалу експлуатацію деталей машини, необхідно передбачити простоту їхнього ремонту та обслуговування. Особливим, перспективним напрямом у вдосконаленні конструкції машини є створення вузлів і пристроїв, що саморегулюються і самовідновлюються (система або пристрій автоматично регулюється, при цьому дотримується сталість основних геометричних параметрів сполученого вузла в процесі експлуатації).

Технологічними методами підвищення довговічності деталей машин є заходи, які пов'язані з покращенням властивостей матеріалів, що застосовуються в даній конструкції. Властивості деталі починають формуватися в процесі виливки, зварювання, обробки тиском та механічної обробки. При виконанні зазначених операцій закладаються характеристики міцності та інші показники довговічності майбутніх деталей машини. Усі наступні операції виготовлення деталі зводяться до поліпшення властивостей заготівельного матеріалу. Тому, перш ніж призначати обробку, необхідно переконатися у правильності вибору матеріалу та методу одержання заготівлі деталі.

Сукупність конструктивних та технологічних методів підвищення довговічності деталей машин суттєво впливає на економічність та ефективність роботи агрегату в цілому.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ТЕХНОЛОГІЇ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ВИРІШЕННЯ ЗАДАЧ ЛОГІСТИКИ

Братух О.В., Стрижак В.В
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут» м. Харків

Пропонується застосування технологій штучного інтелекту (artificial intelligence, AI), машинного навчання (machine learning, ML), технологій збирання та обробки великих даних (big data, BD) у структурованому та неструктурованому видах, технології інтернет-речей (internet of things , IoT) і роботизації з метою забезпечення ефективної організації руху матеріальних та інформаційних потоків, планування та прогнозування логістичних процесів, прийняття управлінських рішень, встановлення контролю за використанням ресурсів, створення цифрового сліду. Розглядаються наступні завдання логістики:

- управління товарними запасами;
- управління процесами виконання замовлень;
- управління та розподіл ресурсів;
- контроль та оптимізація поставок;
- перевезення та доставка вантажів;
- пошук оптимальних маршрутів;
- раціональне розподілення вантажів на складах;
- оптимізація витрат.

Аналітична частина включає опис існуючих методів та засобів прогнозування, планування і організації логістичних процесів. Також описуються існуючі стеки технології AI та нейромереж (математичні моделі, алгоритми, апаратні та програмні реалізації) у розрізі застосування в логістиці при вирішенні завдань прогнозування та автоматизації; методи BD як ключова складова AI для розуміння принципів застосування їх у обробці даних; можливості отримання, зберігання та обробки структурованих і неструктурованих даних великих обсягів у BD як основна технологія для реалізації складних методів ML; сучасні технічні та програмні можливості реалізації IoT з метою автоматизації збору та обробки даних.

Проведена оцінка можливостей алгоритмізації та цифровізації експертного досвіду логіста. і як нейромережі та можливостей обробки великих обсягів даних можуть бути застосовані в логістиці для збільшення ефективності моделей та методів управління

У практичній частині запропоновані рішення застосовуються для проектування логістичної схеми та автоматизації роботи виробничо-торговельної компанії з пошиву верхнього одягу на замовлення, з розподіленою системою складів матеріалів та готової продукції. Розглядаються процеси різних стадій виробництва, починаючи від надходження замовлення до відвантаження готової продукції. Прогнозування тривалості етапів робочого процесу виконується за допомогою спеціального програмного блоку.

МОНІТОРИНГ РІЗЬБОВОГО З'ЄДНАННЯ

Гайдамака А.В., Бородін Д.Ю.
Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут» м. Харків

Серед відомих методів моніторингу затяжки різьбових з'єднань найбільш перспективними вважають прямі методи є пристрій сигналізації ослаблення затяжки різьбового з'єднання. Недоліком цього пристрою є те, що він спрацьовує лише на останній стадії ослаблення різьбового з'єднання, коли відсутня будь-яка попередня сила затягування і в деталях з'єднання можуть з'явитися перші ознаки руйнування.

Тому запропоновано пристрій безперервного моніторингу зменшення певної частки сили затягування різьбових з'єднань в експлуатації, а не всієї сили затягування, з метою недопущення їх руйнування шляхом оповіщення про наближення небезпечного стану. В момент зникання контрольного зазору відбудеться замикання електричного ланцюга, через який проходить електричний струм і загоряння сигнальної лампи або подача звукового сигналу, що свідчить про настання критичного стану затяжки і необхідність припинення роботи для відновлення величини затяжки.

Позитивний ефект запропонованого пристрою, встановленого на кожне з'єднання болта (шпильки) з гайкою, пов'язаний з тим, що при будь-яких умовах роботи відбувається надійне безперервне відслідковування величини затяжки кожного болта (шпильки) групового різьбового з'єднання з автоматичною сигналізацією про критичний стан.

Запропонований пристрій моніторингу затяжки різьбових з'єднань ефективно вирішує завдання по забезпеченню безперервного моніторингу затяжки різьбових з'єднань, уникненню ризику зменшення величини затяжки кожного болта (шпильки) групового різьбового з'єднання з наступною його відмовою, що підвищує надійність функціонування з мінімальними витратами на обслуговування.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ВПЛИВ РОБОТОЗДАТНОСТІ ВАЛЬНИЦЬ БУКС КРАНІВ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЛОГІСТИЧНОЇ СИСТЕМИ

Гайдамака А.В., Лукашов А.С., Лукашов Є.С., Коваленко В.О., Свіргун В.П., Наумов О.І.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Опори кочення колісних пар машин рейкового транспорту, до якого відносять вантажопідйомні крани (ВК), працюють у важких режимах експлуатації з високими і різко змінними навантаженнями при повільному обертанні внутрішнього кільця відносно зовнішнього. Суттєво ускладнюють умови експлуатації ВК похибки складання вузлів вальниць, невідповідне їх обслуговування, дефекти рейкового шляху. Через вказане в практиці експлуатації ВК спостерігаються випадки передчасного виходу з ладу буксових вальниць кочення за контактно-утомними пошкодженнями, що спричинює значні економічні втрати.

Аналіз конструктивних, технологічних та експлуатаційних шляхів підвищення контактної витривалості вальниць кочення при збереженні заданого габариту показав, що найбільш ефективним є збільшення кількості тіл кочення. В буксах ВК застосовують дворядні сферичні роликові вальниці з латунними сепараторами корончатої конструкції. Пропонується збільшити кількість роликів у вальниці на дві одиниці з удосконаленням конструкції сепаратора та заміною латуні на полімер.

Полімерний сепаратор дозволяє розмістити у вальниці більшу кількість тіл кочення за рахунок раціонального розподілу матеріалу конструкції, підвищити демпфуючу здатність і знизити віброактивність за рахунок меншої маси і здатності поглинати ударного навантаження. Маючи підвищену пружність, полімерний сепаратор здатний добре пристосовуватися до змінних умов роботи вальниці, наприклад при появі перекосів кілець. Тільки конструкції полімерного сепаратора можна надати таку геометричну форму, яка забезпечує поліпшення умов змащування і зменшення тертя. Розрахунки модернізованої роликової вальниці типу 3532 показали збільшення ресурсу на 14,5%.

Підвищення ресурсу вальниць кочення букс ВК сприятиме більш ефективному і якісному функціонуванню логістичної системи підприємств будь-якого профілю (промислових, будівельних, транспортних). Це особливо актуально в умовах ринкових конкурентних відносин, коли підприємства і фірми для «виживання» та розвитку мають застосовувати ефективні засоби організації виробництва, уникати витрат часу на ремонтні роботи, гарантувати своєчасну і надійну доставку вантажу, зменшувати рівень загальних логістичних витрат.

ПРО ПІДРУЧНИК З ДЕТАЛЕЙ МАШИН

Гайдамака А.В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Особливості сучасного навчального процесу вищих навчальних закладів (ВНЗ) полягають у застосуванні різних форм навчання (очна, заочна, дистанційна), що потребує певної специфіки викладання. Цей підручник допоможе опанувати студентам з мінімальними витратами часу на консультації навчальну дисципліну «Деталі машин» (ДМ), де отримують комплексні знання з розрахунків та методів розробки технічних об'єктів.

Основна увага при викладанні програмних питань приділяється поясненню фізичної сутності явищ та процесів у деталях і вузлах, ілюстрації характерних видів пошкоджень, встановленню їх зв'язку з умовами роботи, обґрунтуванню інженерних методів розрахунків. Наведено приклади і аналіз пошкоджень високонавантажених типових деталей сучасних машин металургійної і гірничо-видобувної промисловості та залізничного транспорту, де автор брав участь у роботі з їх удосконалення.

Для практичного засвоєння основ теорії кожний розділ завершується прикладами розрахунків деталей приводу з зубчастим редуктором стрічкового конвеєра. Варіанти компоновки приводу містять деталі пасових (плоско-, клино-, поліклинових), ланцюгових (роликових, зубчастих), зубчастих (циліндричних, конічних) і черв'ячних передач. Показано взаємний зв'язок розрахунків і їх вплив на параметри передач.

Підручник написаний за робочою програмою дисципліни ДМ для галузей знань «Математика, статистика», «Механічна інженерія», «Транспорт» усіх форм навчання, відповідає змісту лекцій, які автор читає понад 30-ти років в Національному технічному університеті «Харківський політехнічний інститут», і віддзеркалює досвід роботи кафедри «Деталі машин» (натепер «Деталі машин та гідропневмосистеми»).

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ РОЗМІЩЕННЯ ВИРОБІВ У РОБОЧОМУ ПРОСТОРІ АДДИТИВНОЇ УСТАНОВКИ НА ОСНОВІ ФРАКТАЛЬНОГО АНАЛІЗУ

Гаращенко Я.М., Гаращенко О.С.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

В роботі розглянуто питання щодо можливості оцінки заповнення виробами робочого простору адитивної установки з використанням фрактального аналізу. Така оцінка дозволить виконувати порівняльний аналіз ефективності алгоритмів розміщення 3D моделей виробів у робочому просторі пошарової побудови за таким важливим критерієм як рівномірність розподілу матеріалу виробів. При виконанні задачі упаковки (раціонального розташування) виробів на додаток до основних критеріїв оптимізації бажано забезпечувати рівномірний розподіл матеріалу виробів у робочому просторі. Це особливо актуально щодо таких адитивних методів як SLS, SLM, SLA тощо.

Фрактальний аналіз робочого простору адитивної установки забезпечувався його попередньою розбивкою на підпростори. Завдяки використанню воксельних 3D моделей виробів спрощувалося оброблення даних щодо визначення заповнення кожного з підпросторів. Оцінка розподілу матеріалу виробів за підпросторами різних розмірів створила основу визначення фрактальної розмірності. Виконання кількісної оцінки особливостей заповнення робочого простору моделями виробів виконувалося на основі статистичного аналізу фрактальних розмірностей, що одержуються при різних розмірах підпросторів. Отримана фрактальна розмірність характеризувала складність розподілу об'єму кожного окремо виробу або для групи розміщених виробів у робочому просторі адитивної установки. Вибір розмірів підпросторів визначався габаритними розмірами виробів і робочого простіру, можливостями та рівнем вимог до завантаження адитивної установки.

Апробація запропонованого підходу щодо оцінки заповнюваності робочого простору виконувалась для групи тестових 3D моделей промислових виробів розміщених за допомогою генетичного алгоритму. Одержані результати підтвердили можливість оцінки ефективності розміщення виробів у робочому просторі адитивної установки на основі фрактального аналізу.

Практична реалізація виконувалася з використанням підсистеми раціонального розташування 3D-моделей у робочому просторі, що входить до системи технологічної підготовки виготовлення складних виробів адитивними методами. Система розроблена на кафедрі «Інтегровані технології машинобудування» ім. М.Ф. Сімка НТУ "ХПІ". Дана система дозволяє виконувати оцінку технологічності конструкції та ефективності вирішення оптимізаційних задач технологічної підготовки адитивного виробництва на основі статистичного та візуального аналізу досліджуваних (геометричних та технологічних) ознак первісної полігональної, похідної воксельної та кінцевої пошарової 3D-моделей виробів.

РОЗРОБКА КОНСТРУКЦІЇ ЕНДО-ЕКЗО-ПРОТЕЗУ НИЖНІХ КІНЦІВОК ПАЦІЄНТІВ

Гаращенко Я.М.[1], Диннік О.А.[2], Пономаренко Я.Р.[1]

[1]Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут", [2]ДУ «Інститут патології хребта та суглобів ім. проф. М.І. Ситенка НАМН України», м. Харків

В роботі розглянуто питання оптимізації геометричних розмірів ендо-екзо-протезу нижніх кінцівок пацієнтів з використанням CAD системи SolidWorks.

Дослідження виконуються у рамках науково-технічної співпраці ДУ «Інститут патології хребта та суглобів ім. проф. М.І. Ситенка НАМН України», Інституту монокристалів НАН України та Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут».

На даному етапі розробки нових конструкцій ендо-екзо-протезу нижніх кінцівок пацієнтів значно полегшуються завдяки можливості використати досвід їх практичного застосування, накопичений у різних провідних країнах, таких як Швеція, Німеччина та США. Попередньо експериментальні зразки протезу виготовлено на підприємстві АТ «Мотор-Січ».

На початковому етапі роботи на основі аналізу наукових публікацій визначено загальні вимоги, що висуваються до протезів нижніх кінцівок. Визначено три групи вимог до конструкцій ендо-екзо-протезу нижніх кінцівок: фізіологічні, медико-технологічні та експлуатаційні.

Фізіологічні вимоги: надійна та довговічна фіксація штифта в стегновій кістці з урахуванням виникаючих навантажень; захист від інфекцій; захист від низьких температур навколишнього середовища.

Медико-технологічні вимоги: підготовка стегнової кістки в ході операції до встановлення протезу; обробка торця кістки з урахуванням подальшого навантаження; гігієнічне обслуговування місця виходу протезу із тіла.

Експлуатаційні: захист пацієнта від травмування у екстрених ситуаціях; надійність, довговічність та ремонтопридатність; простота приєднання та від'єднання екзопротезу; зручність пацієнта при перебуванні без екзо-протезу.

За допомогою SolidWorks розроблено групу 3D моделей деталей з яких отримано мадель складання ендо-екзо-протезу нижніх кінцівок. В моделі враховано можливість установки перехідного елементу (між торцем кістки та тілом протезу) який може мати різні розміри та форми. Таким чином створюється можливість шляхом підбору конструкції тільки однієї деталі оптимізувати контактні умови та виникаючі напруження в кістці при експлуатаційних навантаженнях. Передбачається, що ці навантаження від вертикальної опорної реакції передаватимуться на кістку і далі на весь опорно-руховий апарат за рахунок того, що всередині каналу стегнової кістки розміщується штифт необхідної довжини по щільній або пресовій посадці в момент операції. Це створює умови для зрощення перелому та остеоінтеграції стінок кістки з самим штифтом, виконаним з титану. Цьому процесу повинно сприяти спеціальне покриття поверхні штифта.

РЕКОНСТРУКЦІЯ ВИРОБНИЦТВА ДІЛЬНИЦІ СТРІЛОЧНИХ ПЕРЕВОДІВ НА АТ «ДНІПРОПЕТРОВСЬКИЙ СТРІЛОЧНИХ ЗАВОД»

Дедіщев Р.О.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», ТОВ «Підприємство Струмопідводу та Електроприводу» (ПТЭ-КРАН), м. Харків

Реконструкція виробництва явище не нове, але за умов технологічного прогресу, людству необхідно постійно вдосконалити або адаптувати середовища праці під новий продукт або новий інструментарій. У той час, реконструкція діючого підприємства без відриву від основного виробництва - накладає особливий відбиток на комплекс робіт з реконструкції та вносить суттєві корективи до етапів перетворення.

Основною метою реконструкції виробництва дільниці стрілочних переводів є розширення номенклатури вироблених товарів, а саме вихід на європейський ринок за рахунок налагодження виробництва переводів за зарубіжними стандартами. Не останню роль відіграє бажання отримати збиральну ділянку абсолютно автономну, у плані використання вантажопідіймального обладнання, за умов збереження існуючих кранів. Тобто стоїть завдання інтегрувати нові крани під один дах з кранами, які безпосередньо беруть участь у давно налагодженому виробничому процесі продукції для внутрішнього ринку. Паралельна робота існуючих і нових кранів можлива за умов будівництва нового підкранового шляху. Необхідно провести шурфування та геологічні досліди, ознайомитися з характеристиками будівлі та можливостями її фундаменту сприймати додаткові зусилля. За необхідності доводиться будувати новий підкрановий шлях на нових фундаментах. Паралельна робота кранів уздовж всього цеху унеможливлює використання нових мостових кранів другим ярусом. А додаткова умова - відносна мала висота до існуючих підкранових колій, стимулює до незвичних рішень, а саме застосування настінних пересувних кранів.

Настінний пересувний кран розширює робочий діапазон та ефективно використовує виробничій простір. А отримана колаборація роботи мостових та настінних пересувних кранів дозволяє обслуговувати прямокутний простір вздовж стіни де розташовується збиральна ділянка стрілових переводів. Настінні пересувні крани працюють з невеликими вантажами, у той час як мостові відповідають за роботу з крупногабаритними предметами, та здійснюють внутрішньо цехову логістику.

Література:

1. DIN 15018 Cranes. Steel structures. Verification and analyses.

ПРОСТА МОДЕЛЬ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ БАЗОЮ ДАНИХ НА МОВІ ПРОГРАМУВАННЯ PASCAL

Деревянкін Р.П.[1], Гречка І. П.[1], Хованський С. О.[2]

[1] Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

[2] Сумський державний університет, м. Суми

Під базою даних (БД) розуміють сукупність впорядкованих даних, їх опис та методи їх обробки тощо. Першочергово БД створювалися для збереження масивів даних, але вони також можуть бути використані для зберігання інших спеціалізованих даних (інженерних, економічних тощо). Прикладами БД можуть бути різні реєстри або каталоги, а також автоматизовані системи обліку чи геоінформаційні системи. Для роботи з БД використовують спеціальні програми – системи керування базами даних (СКБД). СКБД – це система, яка забезпечує контроль, керування, використання, створення та інші функції і маніпулювання БД.

Сучасні СКБД забезпечують такі функції як: оголошення, модифікація, отримання та адміністрування даних. Оголошення даних – це функція, що забезпечує створення, заміну або видалення визначень, які, у свою чергу, описують організацію цих даних у БД. Модифікація даних – це функція додавання даних, їх редагування та видалення з БД. Отримання даних – ця функція дозволяє отримати ті дані за запитом користувача, у формі для безпосереднього використання у подальшій обробці. Адміністрування даних – ця функція забезпечує цілісність даних при будь-яких операціях на ними з боку користувача.

У сучасному світі без БД і СКБД було б не можливо обробляти та аналізувати велику кількість даних. Pascal – це одна з високорівневих мов програмування універсального призначення. Простий синтаксис дозволяє написати цією мовою просту СКБЗ, яка допоможе прискорити та полегшити створення БД, обробку та аналіз відповідних даних БД.

На мові Pascal написано програму для створення, збереження, аналізу та видалення записів студентів. Користувач може створити новий запис, відкрити або видалити існуючі записи, які вже були створені. При введені користувачем запиту не правильного формату (наприклад, програма просить ввести номер операції із запропонованих, а користувач вводить назву операції) програма виводить повідомлення про не вірний формат введених даних. Програма використовує спеціально створений для неї модуль **MyStudent**, в якому описані основні типи даних та функції, які програма зможе використовувати для створення записів користувачем та обробки цих записів програмою. У програмі був використаний масив **Student** елементів типу **TStudent**. Цей тип даних описується в модулі **MyStudent** і є переприсвоєним типом **record** (запис). Для відкриття та видалення існуючих записів були використані звичайні методи роботи з текстовими файлами на мові Pascal.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ВИЗНАЧЕННЯ ЧАСУ ІСНУВАННЯ НАРОСТОУТВОРЕННЯ

Доля В.М.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Як відомо, утворення наросту на передній поверхні різального інструменту сприяє захисту останнього від інтенсивного зношування і таким чином подовженню його періоду стійкості. Визначення розмірів та наявності наросту під час процесу різання візуально не можливо через те, що цей процес відбувається у закритому стружкою просторі. Зафіксувати наявність наросту можливо лише після закінчення процесу різання при дотриманні певних умов досліджень. З метою визначення відносного об'єму наросту та змін його у часі були проведені дослідження з використовуванням природної термопари та світло-променевого осцилографа Н117. До одного з каналів осцилографа була підключена термопара до іншого вихідний ланцюг динамометра, що вимірював складову P_Z сили різання. Зміна електричної напруги, що надходила від датчиків фіксувалася на фото-стрічці осцилографа Фотографії наросту були зроблені після експерименту (рис. 1). Фіксування зміни коливань термоелектрорушійної сили (Е) більш наглядно відтворює процес зміни розмірів наросту ніж фіксування зміни коливань складових сили різання, у тому числі головної складової P_Z. Обумовлено це тим, що напруга термопари формується безпосередньо у зоні різання і передається на виконавчий механізм осцилографа без суттєвих втрат корисного сигналу. Експеримент проводився у широкому діапазоні швидкостей різання за заздалегідь складеною управляючою програмою на верстаті з числовим програмним керуванням. Встановлено, що поява на різальному інструменті наросту призводить до зміни контактних властивостей природної термопари (матеріал різця – наріст – матеріал деталі). Безпосередня зміна однієї з цих складових термопари, а саме розмірів та властивостей наросту, призводить до зміни значень термоелектрорушійної сили, що генерується цією термопарою. Амплітуда коливань кривої термоелектрорушійної сили на швидкостях різання з відсутнім наростом значно менша ніж на швидкостях різання з наявним наростом. Оскільки одиничний наріст, це не стабільне явище, то можна відслідковувати час його утворення і утилізації з поверхні різця. Також за цією методикою можна визначати оптимальні швидкості різання для забезпечення як найбільшого періоду роботи різального інструменту.

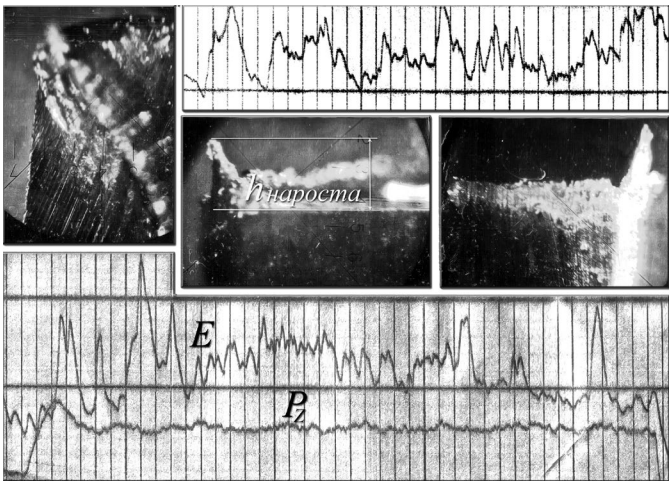


Рисунок 1 – Осцилограма термоелектрорушійної сили та вигляд наросту

OPTIMIZATION OF OPERATING PARAMETERS OF HYDRAULIC MACHINES

Drankovskiy V. E., Savenkov D. A.
National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv

When designing the flow part of a hydraulic machine, much attention is paid to the task of determining the optimum operating parameters, such as reduced flow and reduced speed, at which the efficiency takes the maximum value. To solve this problem, it is possible to use different approaches, which depend on the degree of detail of available data when solving it. When solving this problem, it is possible to use methods of calculation the balance of losses in various modes. Determination of optimum parameters Q'_{Io} and n'_{Io} as well as estimation of maximum hydraulic machine efficiency $\eta_{\max}$ requires a lot of computational work. The solution of the above mentioned problem is simplified if we take the approach when the spatial runner blade system is replaced by an equivalent grid of profiles and its characteristics are replaced by the data in the characteristic cross sections at inlet and outlet of the grid. The geometrical, kinematic characteristics of the average lattice in the characteristic sections are obtained by averaging over the flow rate of the corresponding characteristics of the spatial runner blade system. The characteristics in the inlet elements of the flow part are replaced by the averaged parameters in the characteristic sections behind the stator vane system (spiral + stator grid) and the guide vane (circular grid of the guide vane). This approach makes it possible to determine in first approximation energy losses in all elements of hydraulic machine flow part, guide vane opening, kinematic characteristics of flow in characteristic sections, as well as hydraulic machine throughput capacity. Using this approach to the description of flow part we obtain analytical dependences in the form of algebraic equations, linking hydrodynamic characteristics of elements of flow part of hydraulic machine with regime parameters. Thus, having data in characteristic sections of the hydraulic flow part, it is possible to find mode parameters of the optimum mode corresponding to maximum efficiency, optimum opening of the guide vane, averaged flow twist before and after the runner. Such approach allows to investigate the influence of geometry of flow part on parameters of optimum mode at the stage of designing to provide required parameters Q'_{Io}, n'_{Io} and to optimize elements of flow part.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ОТРИМАННЯ УСТУПУ ПРИ ЗАКОВУВАННІ ГОРЛОВИНИ ПОЛОГО ЦИЛІНДРУ

Дуванський О.М., Чухліб В.Л.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Запірна арматура – деталі, призначені для регулювання, перекриття чи зміни напрямку руху робочої рідини. Для виробництва корпусів даних деталей частіше за все використовується технологія лиття. Проте також нерідко використовується технологія штампування або кування [1]. Для великогабаритних корпусів вагою в тони, які є особливо відповідальними, тобто мають високі вимоги до зносостійкості та міцнісних характеристик, частіше використовується технологія закову в найпростішу фігуру (рис. 1А), після чого механічно видаляється більша частина металу для наближення до кінцевої форми деталі.

Для зменшення відходу, а також оптимізації процесу і покращення міцнісних характеристик запропоновано технологію закову горловини полого циліндру для максимального наближення форми поковки до форми деталі (рис. 1Б).

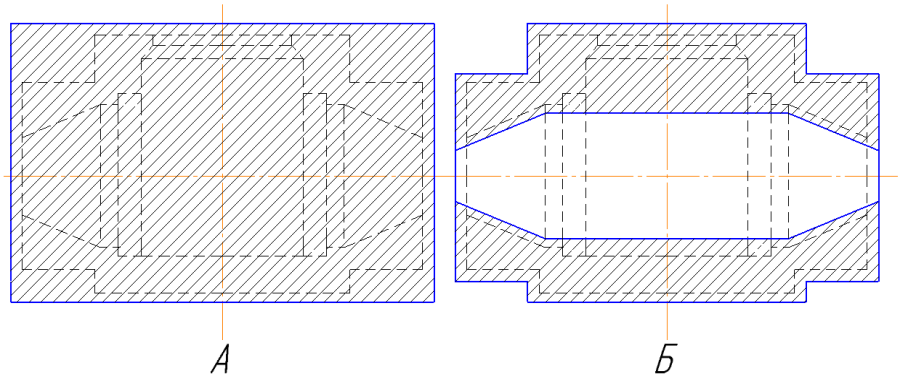


Рисунок 1 – А-технологія закову в найпростішу фігуру, Б – технологія закову горловини

Для заковування горловини використовується технологія протягування крайньої частини циліндру, при чому відбувається зменшення внутрішнього діаметру та збільшення довжини поковки. Відбувається деформація на гідравлічному пресі при використанні плоских бойків, деталь кантується по колу, і таким чином проковується по контуру, що дає складну течію металу та формозміну, однак при цьому деталь приймає форму, наближену до кінцевої форми.

Таким чином, для отримання уступу використовується технологія ковальського протягування зливка на гідравлічному пресі, що дає змогу варіювати початкові параметри виготовлення деталі та вибрати найбільш оптимальні.

Література:

1. Проектування та виробництво заготовок деталей машин. Гаряче об'ємне штампування. Навчальний посібник/ Ж.П. Дусанюк, І.О. Сивак, С.В. Дусанюк, С.В. Репінський. – Вінниця: ВНТУ, 2006. – 106 с.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

РОЗРОБКА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОЇ СИСТЕМИ ПРИВОДУ ГІДРАВЛІЧНОГО ВЕРТИКАЛЬНОГО ПРЕСА

Засицький О.М., Клітной В.В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Загальне важке машинобудування широко використовує в виробничій сфері пресове обладнання, завдяки тому, що воно спроможне створювати великі зусилля при відносній простоті конструкції та технічно не складне обслуговування. Однак гідравлічні преси достатньо енергоємні, тому питання енергоефективності їх використання, а як слідство, питання удосконалення як елементної бази, так і схемних варіантів підключень потребують вивчення.

При передачі енергії в елементах гідравлічної схеми преса виникають втрати енергії. На даний час вирішення питання енергозбереження в гідравлічних системах силових приводів пресів здійснюється двома способами, а саме, вдосконаленням силових гідравлічних агрегатів або модернізацією або розробкою гідравлічних схем.

Однією з причин великого споживання енергії в гідравлічному пресі є невідповідність між встановленою потужністю та необхідною потужністю, яка змінюється від однієї операції до іншої в процесі формування. Для вирішення цієї проблеми можливо використовувати високоефективні гідравлічні агрегати, однак висока вартість та повільна реакція є перешкодами для їх комерціалізації. Інші дослідники підійшли до вирішення цього питання шляхом розробки гідравлічних систем керування. Так в деяких роботах пропонуються моделі побудовані на схемах контролю з генетичним алгоритмом, для налаштування витрат насосів зі змінною швидкістю до їх проектних значень. Однак запропоновані схеми можуть збільшити складність системи та спричинити низьку енергоефективність.

В представленій роботі розглянуто систему двох ідентичних гідравлічних пресів з єдиним гідравлічним живленням, в практичному використанні є можливість збільшення кількості пресів, що може сприяти компактності виробництва, його продуктивності, а також підвищення енергоефективності процесу пресування.

Узгодження роботи системи гідравлічного приводу та силових виконавчих органів досягається за рахунок комутації силових та зливних потоків рідини, та впровадженням відповідних регулюючих гідроапаратів. Треба врахувати, що тиск, спричинений силою тяжіння ще одного поршня і повзуна, значно менший за тиск в системі. Штокові порожнини в циліндрах обох поєднаних пресів об'єднані в одну за допомогою дросельного клапану. Налаштування швидкості циліндрів при роботі на різних процедурах при виконанні різних процесів, у системі приводу забезпечується за допомогою гідравлічного насосу зі змінним робочим об'ємом високого тиску. Вибраний насос може автоматично змінювати об'єм в залежності від тиску на виході, завдяки чому є можливість побудувати робочий процес зі значною економією енергії.

ОСОБЛИВОСТІ РОЗРОБКИ ГІДРОПРИВОДУ УНІВЕРСАЛЬНОГО КРУГЛОШЛІФУВАЛЬНОГО ВЕРСТАТА

Калашніков Д.О., Клітной В.В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Широке застосування гідроприводів в технологічному устаткуванні обумовлено тим, що вони мають істотні переваги перед електроприводними і механічними передачами аналогічного призначення. Значною перевагою гідравлічних приводів є висока питома потужність, що дає можливість їх використання при великих зусиллях на силових виконавчих механізмах. Слід зазначити, що можливості диференційного керування швидкістю руху виконавчих органів, наявність простих засобів динамічного демпферного гальмування також значно розширюють перспективи використання гідравлічних приводів. Використання зазначених переваг потребує розробки нових елементів регульованої гідроапаратури.

Вітчизняне верстатне устаткування здебільшого базується на використанні механічних приводів з цикловим керуванням, деякі з них на сьогоднішній день морально застаріли. В той же час, не до кінця використані можливості гідравлічного приводу, можуть стати у пригоді при модернізації існуючих систем. Отже актуальним є створення модуля і системи керування, який дозволив би керувати процесом робочої подачі і за своїми робочими параметрами вписувався в існуюче верстатне устаткування. Таким чином, з метою усунення недоліків, властивих серійним приводам подач, було поставлене завдання по розробці системи керування і конструкції перспективного електрогідравлічного модуля.

Використання гідроприводу лінійного переміщення забезпечує покращення технічних характеристик роботи верстатного устаткування, з одночасним спрощенням кінематики верстата. В першу чергу це актуально для сучасних круглошліфувальних верстатів. В зв'язку з цим в роботі запропонована функціональна схема перспективного гідравлічного модуля подачі працюючого за найбільш розповсюдженою системою керування шліфувальною бабкою, тобто шліфування з постійною примусовою подачею. При автоматизації шліфувального верстата моделі 3М151 такий модуль кріпиться до шпинделя верстата за допомогою двосторонніх гострокінцевих напрямних типу «хвіст ластівки». До штоку гідроциліндра модуля за допомогою таких же напрямних кріпиться шліфувальна головка. Така компоновка дозволяє вмонтувати електрогідравлічний модуль в верстат без зміни кінематики самого верстата. Гідравлічна система керування змонтована на гідростанції, а електронна – встановлена в електрошафі верстата.

Результати чисельних досліджень свідчать про те, що вибір конструктивних і робочих параметрів модуля з системою керування на етапі проектування зроблений вірно і вирішує поставлену задачу.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

МОДЕЛЮВАННЯ ТРИВИМІРНОЇ ТЕЧІЇ В'ЯЗКОЇ НЕНЬЮТОНІВСЬКОЇ РІДИНИ В ТРУБАХ КОЛТЮБІНГУ

Калюжний В. В., Шевченко Н.Г.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Одним із найвигіднішим та найсучаснішим напрямком, що використовується у нафтогазовій промисловості, є застосування спеціалізованого обладнання установок типу «Колтюбінг». Задача гідродинамічного дослідження в гнучких трубах (ГТ) колтюбінгових установок з обліком реології технологічної рідини є актуальною.

У зв'язку з тим, що в роботі використовується студентська версія пакету *ANSYS Student* з обмеженими можливостями за кількістю осередків розрахункової області розрахункова область складається з 3-х частин: барабан з одним витком, напрямна секція труби та прямолінійна циліндрична труба.

При дослідженні використовується нелінійна модель в'язкої рідини та модель із запровадженням ефективної в'язкості. Математична модель неньютонівських процесів течії рідини є набором рівнянь Нав'є – Стокса в тензорі напружень, рівняння нерозривності, реологічне рівняння середовища та граничних умов, заданих у циліндричної системі координат.

Завдяки можливостям сучасної програмної продукції *ANSYS CFX* можна встановлювати опції для різних моделей ньютонівської та неньютонівської рідини – реологічні закони рідини та основні їх показники. На рис. 1 та рис. 2 надано результати чисельних досліджень. У роботі проведено порівняння експериментальних та розрахункових втрат тиску та коефіцієнтів опору. Чисельні результати перераховані на умови експлуатації гнучкої труби колтюбінгу. Результати досліджень дозволяють прогнозувати величину коефіцієнта опору та втрати тиску при прокачуванні в'язкої неньютонівської рідини через гнучку трубу колтюбінгу.

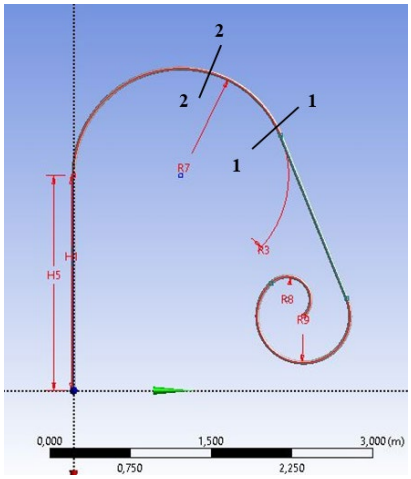


Рисунок 1 – Твердотільна модель гнучких труб колтюбінгу

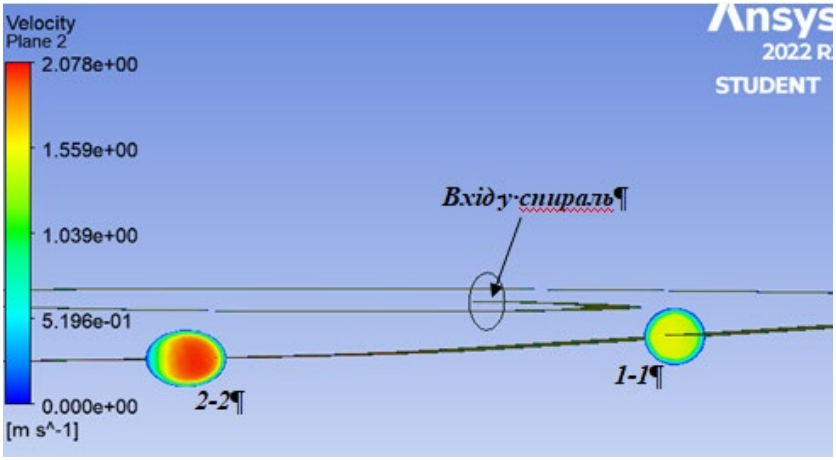


Рисунок 2 – Епюри швидкості у перерізі напрямного сектору гнучких труб

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ЛАНЦЮГОВЕ ЛОГАРИФМІЧНЕ СПОЛУЧЕННЯ ЗУБЧАСТИХ ЦИЛІНДРИЧНИХ ПЕРЕДАЧ

Клочко О.О.[1], Саприкіна Е.В.[1], Федорова А.О.[1], Мироненко О.Є.[2], Іванченко В.В.[2]

[1] Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

[2]Донбаська державна машинобудівна академія, м. Краматорськ

При ірраціональному передатному числі або некратному зачепленні кожен зуб шестірні входить у зачеплення з кожним зуба колеса плавно, повторюючись через інтервал, і виникає ланцюгове логарифмічне сполучення**,** де інтервал значно більший ніж за оберт шестірні, таким чином відсутній періодичний контакт зубів як при кратному зачепленні відповідно до ГОСТ2185-91 (рис. 1).



Рисунок 1 – Зубчаста циліндрична передача з логарифмічним сполученням

При ірраціональному передатному числі кожен зуб шестерні в процесі контактування входить у зачеплення з кожним зубом колеса через певний кут повороту шестерні і колеса. При кратному передатному числі відповідно до ГОСТ2185-91 кожен зуб шестерні контактує тільки з одним і тим же зубом колеса при передавальному числі u = 1, при u = 2 тільки з двома зубами колеса, розташованими один щодо одного під кутом ψ=3600/u і т.д.

У переважній більшості випадків передача носить втомний характер, оскільки кожен зуб входить у зачеплення періодично, крім цього в процесі зачеплення змінюється плече докладання сили, тобто змінюється величина згинального моменту. Напруги при згині, що перевищують межу витривалості, викликають появу мікротріщин, які виникають у зоні максимальної концентрації напруг, зазвичай у місці переходу зубів в обід колеса. мікротріщини, що з'явилися при подальшій роботі передачі розповсюджуються в глиб зуба по нормалі до перехідної кривої. Поломка зубів найбільш часто зустрічається у зубчастих коліс з високою твердістю активних поверхонь зубів (Н > НВ 350) і визначається якістю стану поверхневого шару і періодичністю зачеплення зубів при кратному зачепленні.

У традиційному поданні в конструкторській практиці несучу здатність зубчастих передач пов'язують тільки з міцністю зубів при згинанні і міцністю їх активних поверхонь, проте в роботах з машинознавства, справедливо відзначається умовність як використовуваних критеріїв фарбування, так і розрахункових методів його попередження. Навіть найбільш загальна класифікація цих критеріїв ілюструє складність їхнього вибору, особливо з урахуванням нерівномірності пошкодження зубів по колу колеса.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

МОДЕРНІЗАЦІЯ І ОБГРУНТУВАННЯ ПРОДОВЖЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЇ БАШТОВИХ КРАНІВ З ВИЧЕРПАНИМ РЕСУРСОМ

Коваленко В.О., Коваленко О.О., Стрижак В.В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Україна має значний парк застарілих баштових кранів серії КБ. Крани даної серії мають також і застарілі системи електроприводів на основі двигуна з фазним ротором. Крім того металоконструкції кранів цієї серії використали частину свого ресурсу. В той же час подальше використання кранів КБ може бути економічно доцільним в порівнянні із заміною їх на нові крани в разі забезпечення їх енергоефективності та обґрунтованості подальшої безпечної експлуатації, зокрема через зниження динамічних навантажень та реалізації раціональних законів керування. Досягнення поставленої задачі може забезпечуватись застосуванням частотно-регульованого приводу механізмів. Тому визначення впливу застосування частотно-регульованого приводу в кранах даного класу на зменшення споживання енергії і динамічних навантажень в кранах даного класу є актуальною науково-практичною задачею.

Частотне регулювання швидкості електродвигунів в галузі підйомно-транспортних машин досліджено переважно для ліфтів і мостових кранів. Питання оцінки динамічних навантажень та зменшення витрат енергії при застосуванні частотно-регульованого приводу на баштових кранах залишаються висвітленими недостатньо.

Довговічність кранів пов'язана з їх навантаженнями. Найбільші навантаження виникають в періоди неусталеного руху механізмів, тобто при пусках і гальмуваннях. Величини динамічних навантажень суттєво залежать від способу керування приводами. Для металоконструкцій кранів характерно, що 80-95% пошкодження створюють цикли з напруженням близьким до максимального, яке може виникати в моменти дії максимальних навантажень. Найбільші навантаження виникають в періоди неусталеного руху механізмів, тобто при пусках і гальмуваннях.

Неоптимальні режими роботи механізмів призводять також до надлишкового споживання енергії. Насамперед це актуально для механізмів повороту баштових кранів. Крім економічної складової, необхідно зазначити, що економія електричної енергії є важливою частиною загальної тенденції із захисту навколишнього середовища. Зменшення витрат енергії на виконання одного циклу можливе не лише завдяки віддачі енергії під час рекуперативного гальмування механізму до електричної мережі або для живлення інших механізмів, а також на етапах розгону та сталого руху за рахунок збільшення ККД механізму.

Таким чином для обґрунтування доцільності продовження експлуатації застарілих баштових кранів необхідно забезпечити плавність їх роботи і енергоефективність та оцінити кількісно збільшення терміну експлуатації вузлів металоконструкції і механізмів та зменшення споживання енергії.

АНАЛІЗ ПЕРЕХІДНИХ ПРОЦЕСІВ ПРИВОДІВ З ЧАСТОТНИМ КЕРУВАННЯМ МЕХАНІЗМУ ПОВОРОТУ БАШТОВОГО КРАНУ

Коваленко В.О., Коваленко О.О., Стрижак В.В, Іглін С.П.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Електроприводи баштових кранів на основі двигунів з фазним ротором все частіше переводиться на частотне регулювання через збільшення терміну служби елементів механізмів і металоконструкції та значну економію енергії. У доповіді розглядаються результати дослідження зміни динамічних характеристик привода механізму повороту крану за різних режимів роботи в перехідних етапах робочого циклу, оскільки саме ці характеристики суттєво впливають на величину максимальних напружень і, відповідно, довговічність деталей кранів.

Робота електропривода описується системою диференціальних рівнянь:

$$\begin{cases} M = \beta \cdot (\omega_0 - \omega) - T_e \dfrac{dM}{dt} \\ M - M_{ст} = J_\Sigma \dfrac{d\omega}{dt} \end{cases}$$

де: M – крутний момент на валу електродвигуна;

β – коефіцієнт жорсткості лінеаризованої механічної характеристики;

$\omega_0 = \dfrac{2\pi}{p} f$ – швидкість ідеального неробочого ходу;

ω – кутова швидкість обертання валу електродвигуна;

T_e – електрична стала;

M_c – момент статичного опору повороту;

J_Σ – сумарний момент інерції механізму.

Процес розгону здійснюється змінюванням частоти живлення приводного двигуна f. Досліджувалися такі закони змінювання:

1) лінійний: 2) параболічний: 3) S-подібний:

$$f(t) = \begin{cases} \dfrac{f_{\max}}{t_{розг}} \cdot t; \\ f_{\max}; \quad t > t_{розг} \end{cases} \qquad f(t) = \begin{cases} f_{\max} - \dfrac{f_{\max}\left(t - t_{розг}\right)^2}{t_{розг}^2} \\ f_{\max}; \quad t > t_{розг} \end{cases} \qquad f(t) = \begin{cases} \dfrac{f_{\max} \cdot t^2}{t_{розг}^3}\left(3t_{розг} - 2t\right. \\ f_{\max}; \quad t > t_{розг} \end{cases}$$

де $f_{\max}$ = 50 Гц – номінальна частота струму;

$t_{розг}$ = 3,17 с – тривалість розгону.

Система диференціальних рівнянь розв'язувалася при нульових початкових умовах та різних законах змінювання частоти живлення.

ЛОГІСТИКА МІЖНАРОДНОГО ТРАНСПОРТУВАННЯ ВАНТАЖОПІДЙОМНИХ МАШИН

Коваленко О.О., Стрижак В.В
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Країни, які постачають вантажопідйомну техніку в Україну, залежно від типу техніки та її виробника можна розділити на декілька груп:

1. Європейські країни: однин з головних постачальників вантажопідйомної техніки різних видів – від металургійних кранів до мобільних засобів малої механізації. Прикладом є, німецька компанія MAN виробляє вантажопідйомний обладнання різного типу, а італійська компанія Fassi є світовим лідером у виробництві кранів для вантажівок.

2. Північна Америка: має своїх лідерів у цій галузі - таких як Caterpillar і Manitowoc, продукція яких користується попитом в Україні.

3. Китай: провідний виробник вантажопідйомної техніки у світі. У Китаї виробляються все більше та більше машин, які відповідають європейським стандартам та вимогам. Китайські виробники, такі як XCMG, Sinotruk та Zoomlion, стали популярними в Україні завдяки високій якості товарів та низьким цінам.

5. Японія та Корея: мають своїх виробників вантажопідйомної техніки за доступними цінами. Найвідоміші японські бренди - Tadano Ltd та Kobelco Cranes, а корейські виробники - Hyundai Heavy Industries та Samsung.

Окрім означених країн, в Україні можна знайти техніку від різних виробників з різних країн світу.

Шляхи постачання до України: сухопутний та морський в залежності від відстані між виробником та місцем призначення, наявність відповідної логістичної інфраструктури та інших факторів.

У залежності від обраного способу транспортування та відстані між виробником та місцем призначення слід визначити оптимальну стратегію доставки, обрати перевізника з необхідним обладнанням та знайти відповідні шляхи постачання доставки. При цьому важливо оптимізувати процес з технічної точки зору:

підготуватись до морського транспортування шляхом виконання належних перевірок і контролю стану устаткування, забезпечити стійкість крану та безпеку протягом всього процесу транспортування;

вірно розібрати кран, а деякі частини залишити в зборі, щоб вкластися в габарити допоміжних навантажувальних засобів і шляхів транспортування;

задіяти якнайменше допоміжних засобів (контейнерів);

вірно визначити вантажопідйомні засоби, щоб забезпечити оптимальну перевалку упакованих частин крану.

Отже, транспортування крана є складним та технічним процесом, але при певних умовах та дотриманні правил безпеки та транспортування можна успішно транспортувати кран та встановити його на місці призначення.
математичний пакет MATLAB.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ДОСЛІДЖЕННЯ РОЗПИЛУ РІДКИХ МЕТАЛІВ ТА СПЛАВІВ НАДЗВУКОВИМИ ВИСОКОТЕМПЕРАТУРНИМИ СТРУМЕНЯМИ

Кобець О.В., Загребельна Л.І.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

В роботі розглянуто питання термічного руйнування природних мінеральних середовищ у гірничодобувній, каменеобробній та будівельній промисловості. Досліджуються газоструменеві термоінструменти, що працюють на газоподібному окислювачі (кисень, повітря) та рідкому пальному (керосин, бензин) [1].

Значний інтерес являє собою використання в реактивних пальниках у якості пального природного газу або коксового газу. Досліджується комбінування роботи коксохімічних заводів з металургійними та хімічними підприємствами. За основу обирається розпил металів та сплавів надзвуковим, високотемпературним струменем. Цей процес має не тільки підвищену теплоту згоряння, але й значно меншу вартість.

Комп'ютерно-термодинамічними розрахунками встановлено теоретичні залежності температури робочого тіла (газу) у камері згоряння $T_к$, виході його з реактивного сопла $T_а$, швидкості його витікання $W_а$ від тиску в пальнику $P_к$ та коефіцієнту надлишку повітря $\alpha_т$ [1].

Оскільки теплота згоряння природних газів приблизно однакова , автори обмежилися аналізом параметрів робочого тіла пальників, що працюють на шебелинському газі. Припустили, що отримані дані будуть достатньо наближеними для випадків роботи пальника з використанням інших горючих газів [1].

Встановлено, що енергетичні можливості газових струменів при спалюванні природного газу в пальниках більші, ніж у випадку застосування бензину. Однак, треба врахувати, що кількість робочого тіла в цьому випадку на 11–12 % більша.

Треба зробити висновок, що переведення газоструменевих термоінструментів на природний, або коксовий газ, дозволить значно знизити собівартість робіт по термічному руйнуванню природних мінеральних середовищ. Причому, треба врахувати значно меншу вартість пального.

Література:

1. Загребельна Л.І., Кобець О.В. Джерело енергії для руйнування мінеральних середовищ. Інтегровані технології та енергозбереження.2011., №1, с.10-13.

ВИЗНАЧЕННЯ УМОВ ПРОДУКТИВНОГО БЕЗДЕФЕКТНОГО ШЛІФУВАННЯ НАДТВЕРДИХ МАТЕРІАЛІВ

Козакова Н.В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Надтверді матеріали (НТМ), унікальні властивості яких визначають їхню високу затребуваність як інструментальних, так і конструкційних матеріалів, є надто проблемними з погляду трудомісткості і вартості обробки. Проблема ефективності їх обробки є досі актуальною і тому, що вимоги продуктивності і мінімізації витрат іноді протирічать високій якості оброблюваних НТМ.

При алмазному шліфуванні НТМ інтенсифікація режимів обробки, зазвичай, за рахунок збільшення скорості шліфування, дозволяє підвищити продуктивність процесу, проте викликає дефекти як на поверхні шліфування, так і активізацію внутрішніх дефектів оброблюваного матеріалу. З метою запобігання цій проблемі, так званому макророзтріскуванню НТМ, пропонується визначити такі режими продуктивної обробки, за яких зона руйнувань оброблюваного матеріалу обмежувалася припуском під обробку.

Теоретичні дослідження напружено-деформованого стану (НДС) системи «НТМ–зерно круга–зв'язка круга» у програмному пакеті «Cosmos» показали, що, силове навантаження викликає появу осередка закритичних для НТМ напруг переважно у зоні шліфування, тоді як теплове навантаження ініціює руйнування НТМ як у зоні контакту, так і в більш глибоких шарах оброблюваного матеріалу, створюючи осередки закритичних напруг у місцях локалізації металевих включень.

Різниця коефіцієнтів термічного розширення кристалітів і металофази, які складають НТМ, під впливом термо-силового навантаження викликає внутрішній тиск, що призводить як до старту тріщин, які виникли при утворенні матеріалу, так до появи і розвитку нових. Величини цих напруг залежать від кількісного і якісного складу металевих включень.

Результати моделювання термо-силового навантаження досліджуваної системи як за величиною напруг, так і за енергією деформації показали можливість корегування режимів продуктивної обробки, яке запобігає розвитку руйнувань за межі припуску у глиб НТМ.

3D моделювання НДС процесу алмазного шліфування НТМ здійснювалось для найбільш розповсюджених складів і кількостей (1–10 % об.) металевих включень у них з наступними переважаючими елементами: Ni; Ni+Mn; Ni+Co; Fe+Co; Co+W.

Результати дослідження дозволили встановити величини зменшення поперечної подачі у жорсткій схемі шліфування і нормального тиску у пружній схемі для бездефектної обробки НТМ, залишаючи продуктивну швидкість шліфування. Незначне зменшення продуктивності обробки при цьому пропонується компенсувати за рахунок правильного вибору концентрації алмазного круга.

ЯКІСТЬ ПРОДУКЦІЇ, ЩО ОТРИМУЄТЬСЯ КУВАННЯМ

Колісник К.Д., Чухліб В.Л.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

В роботі розглянуті питання пов'язані з отриманням якісної кованої продукції.

Основними чинниками, які впливають на якість продукції під час кування є параметри формозміни, а також температурний режим деформації. До параметрів формозміни відносять дуже багато чинників. Зокрема, це і деформаційний режим (одиничний обтиск, схема кування, швидкість переміщення деформуючого інструменту і таке інше) і умови на контакті металу з інструментом, а також такі чинники, як міждеформаційні паузи та багато іншого. Вся сукупність цих параметрів зумовлює зміну форми заготовки під час деформації.

Також важливим є температурний режим вільного кування, який відбувається в стані гарячої деформації. До температурного режиму відносяться температура нагріву заготовки до деформації, а також безпосередньо температура початку деформації і температура закінчення деформації. Особливістю температурного режиму також може бути температура при наявності міждеформаційних пауз, які безпосередньо впливають на якість ковальської продукції. І також не потрібно забувати про режим термічної обробки. При цьому в останній час намітилась тенденція у розвитку ковальського виробництва, коли намагаються отримувати якісну продукцію без завершальної термічної обробки.

Усі розглянуті чинники істотно впливають на якість отриманої продукції. При цьому необхідно враховувати той головний параметр, як вимоги до готової продукції. При цьому сам замовник зумовлює самі ці вимоги. Тобто є поковки невідповідального призначення і для них контролюється тільки форма виробу. Але є особливо відповідальні поковки для яких проводиться увесь комплекс механічних випробувань, які і є чинниками якості.

В цілому до вимог з якості продукції, яка отримується вільним куванням, відносять показники міцності, пластичності, в'язкості та твердості. Всі ці показники отримуються відповідною групою механічних випробувань. При цьому в залежності від групи відповідальності поковки встановлюється необхідна кількість цих випробувань, які повинні підтвердити отриману якість продукції.

В результаті розгляду показників якості продукції, яка отримується вільним куванням, було встановлено, що на неї впливає дуже велика кількість параметрів, як деформаційного так і температурного режиму. При цьому при розробці технологічного процесу кування завжди треба враховувати параметри напружено-деформованого стану та вимоги, які встановлюються до готової продукції.

Література:

1. Dobrzański L. A., Grajcar A., Borek W. Influence of hot-working conditions on a structure of high-manganese austenitic steels. Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering. 2008. Vol. 29 (2). P. 139–142.

2. Ameli A., Movahhedy M. R. A parametric study on residual stresses and forging load in cold radial forging process. Int J Adv Manuf Tech. 2007. Vol. 33(1–2). P. 7–17.

3. Markov O. E., Perig A. V., Markova M. A., Zlygoriev V. N. Development of a new process for forging plates using intensive plastic deformation. Int J Adv Manuf Technol. 2016. Vol. 83(9-12). P. 2159–2174.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

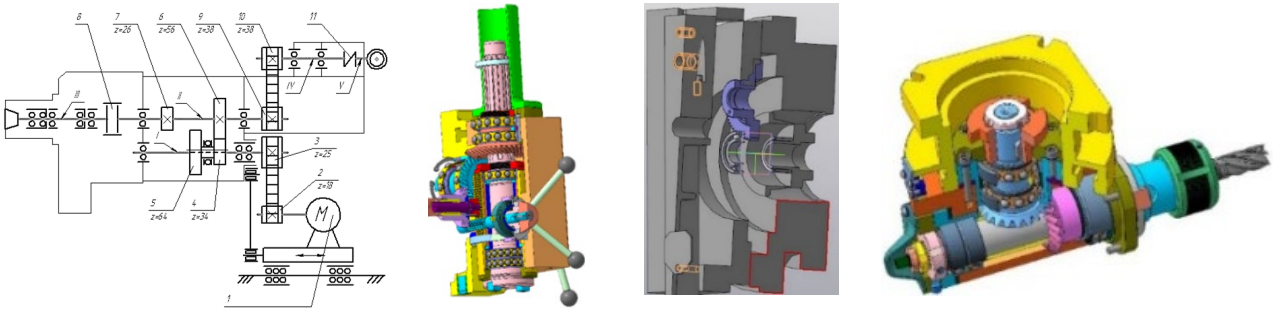
МОДИФІКАЦІЯ ЗУБЧАСТОЇ МУФТИ ПРИВОДУ ОБРОБНОГО ЦЕНТРУ

Кроль О.С[1]., Цанков Р[2]

[1]Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля, м. Сєвєродонецьк, [2]Trakia University-Stara Zagora, Bulgaria

У роботі розглянуто розробку нової конструкції зубчастої муфти, головна ідея якої є заміна традиційного евольвентного зачеплення внутрішнім конічним зачепленням зубів з круговим профілем, що забезпечує підвищену навантажену здатність з'єднувальних елементів приводу головного руху обробного центру.

Базовий привід багатофункціонального верстата, що розглядається включає горизонтальну шпиндельну бабку (Рис. 1, а), та модульне інструментальне оснащення з відповідними з'єднувальними муфтами для передачі крутного моменту. Особливістю конструкції є розподільний вал, що передає обертання на горизонтальний або за допомогою муфт на шпиндельні головки (ШГ) вертикальну, кутову, або довбальну, 3D моделі яких (Рис.1) розроблені в середовищі САПР CREO Parametric [1, 2].



а б в г

Рис. 1 3D моделювання приводу ОЦ: а- кінематика; б - вертикальна; в - довбальна; г - кутова ШГ

В модифікованої конструкції зубчастої муфти для передачі руху на ШГ запропоновано нову форму робочої поверхні зубів муфти у вигляді конуса з опуклою криволінійною твірною на початковій поверхні зубів для втулок напівмуфт і конуса з увігнутою криволінійною твірною в обоймах напівмуфт. Знайдено аналітичні залежності для визначення радіусу твірної, середній торцевий крок, кут нахилу поздовжньої та ін.

Проведено експериментальний розрахунок коефіцієнта зниження напруги вигину зубів модифікованої муфти, який показав зниження напруги вигину в зубцях модифікованої муфти на 17% і, як наслідок, без змін габаритів стандартної зубчастої муфти підвищити її здатність навантаження.

Література:

1. Krol O., Sokolov V. 3D modeling of machine tools for designers. – Sofia: Prof. Marin Drinov Academic Publishing House of Bulgarian Academy of Sciences, 2018. – 140 p. https://doi.org/10.7546/MOMTFD.2018

2. Кроль О.С. Методы и процедуры 3D-моделирования металлорежущих станков и инструментов – Северодонецк: изд-во ВНУ им. В.Даля, 2015. – 120 с.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

НОВІ КОНСТРУКЦІЇ ГОРИЗОНТАЛЬНИХ ПРЯМОТОЧНИХ ГІДРОАГРЕГАТІВ НА НАПОРИ ДО 280 МЕТРІВ

Крупа Є. С., Кісь С. Л., Волобуєв А. В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Прямоточні (капсульні) гідроагрегати, не дивлячись на складність конструкції та велику металоємність, мають істотні переваги в порівнянні з гідротурбінами зі спіральним підведенням води. Проте на напори понад 30-40 метрів такі гідроагрегати не застосовувалися, внаслідок труднощів створення необхідного моменту кількості руху потоку, що підводиться до робочого колеса, для оптимальної роботи гідротурбіни.

Застосування прямоточних гідроагрегатів на напори понад 40 метрів зустрічає ряд проблем гідродинамічного характеру, міцності, а також проблем надійної експлуатації.

В роботі представлено опис конструкції горизонтального прямоточного гідроагрегату на підвищені напори, що вирішує задачу покращення середньоексплуатаційних, енергокавітаційних показників і надійності експлуатації прямоточних горизонтальних гідротурбін, розширення зони експлуатації по напорам аж до 280 м. Дана конструкція захищена патентом України на корисну модель.

Поставлена задача досягається тим, що в турбіні перед направляючим апаратом встановлюється сопловий підвідний орган гідротурбіни, що представляє собою ряд спеціально спрофільованих криволінійних конфузорних соплових каналів, які розміщені по колу перед лопатками направляючого апарату. Це забезпечує необхідний момент кількості руху для оптимальної роботи гідротурбіни при напорах до 280 м, а також рівномірний по окружному напрямку та по висоті направляючого апарату підвід потоку до робочого колеса діагонального жорстко-лопатевого пропелерного та поворотно-лопатевого осьового типу, що спрацьовує підвищений напір.

Горизонтальний прямоточний гідроагрегат включає в себе металічну капсулу або бетонну колону, в якій розташовуються генератор електричного струму, підшипники, підп'ятник, допоміжне обладнання, сопловий конфузорний підвідний орган, лопатки направляючого апарату, робоче колесо діагонально-осьового типу, відсмоктуючу трубу прямоосного типу.

Таким чином, застосування прямоточних горизонтальних гідроагрегатів з діагонально-осьовим робочим колесом на більш високі напори (до 270-280 м) дозволяє розповсюдити переваги цих агрегатів, такі як більш висока пропускна спроможність, що забезпечує більшу потужність турбіни при тому же діаметрі робочого колеса, більш високі енергокавітаційні показники та надійність експлуатації на вищезазначені напори.

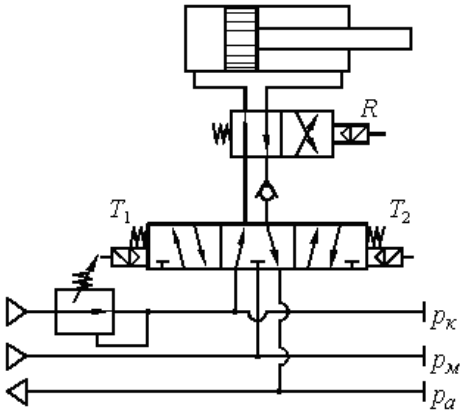
ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ЕФЕКТИВНЕ ВИКОРИСТАННЯ РОБОТОЗДАТНОСТІ СТИСНЕНОГО ПОВІТРЯ У ПНЕВМОПРИВОДАХ З ВЕЛИКИМ ІНЕРЦІЙНИМ НАВАНТАЖЕННЯМ

Крутіков Г.А., Стрижак М.Г.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Якщо в ресивері та холодильнику компресора стиснене повітря приходить у термічну рівновагу з навколишнім середовищем, то його питома працездатність $l_{\text{р}} = R \cdot T_{\text{м}} \cdot \ln\frac{p_{\text{м}}}{p_{\text{а}}} = U + \frac{R \cdot T_{\text{м}}}{p_{\text{м}}} \cdot (p_{\text{м}} - p_{\text{а}})$, де $\frac{R \cdot T_{\text{м}}}{p_{\text{м}}} \cdot (p_{\text{м}} - p_{\text{а}})$ – питома робота виштовхування (нагнітання) або транзитна працездатність; U – робота ізотермічного розширення (стиснення).

Традиційне дросельне гальмування пневмопривода з великим інерційним навантаженням (ІН) має суттєві недоліки: повне заповнення робочого об'єму пневмоциліндра у фазі гальмування (використовується лише транзитна працездатність стисненого повітря і не використовується потенційна енергія розширення); дисипативний характер гасіння кінетичної енергії рухомих частин привода (не відбувається рекуперація енергії на поршні при фіксації в кінцевому положенні, що збільшує роботу виштовхування стисненого повітря з вихлопної порожнини в режимі розгону). Також у разі великих і середніх ІН перехідний процес є яскраво коливальним. Виключити ці недоліки може перехід до гальмування шляхом зміни структури комутаційних зв'язків за умови їх оптимального підбору для кожної фази руху (рис. 1).



Фази руху		R	T_1	T_2
Рух вправо	Вихідний стан	1	0	0
	Розгін	0	1	0
	Гальмування	0	0	1
	Фіксація	0	0	0

Рис.1 – Енергозберігаючий пневмопривод

У фазі гальмування робоча порожнина (через дволінійний редукційний клапан) приєднується до джерела зниженого тиску ($p_{\text{к}}$), а вихлопна (через зворотний клапан) – до магістральної лінії живлення ($p_{\text{м}}$). У режимі фіксації: робоча порожнина продовжує комутуватися з джерелом зниженого тиску (p_k), вихлопна порожнина – з атмосферою. Це забезпечує суттєву економію стисненого повітря та найбільш раціональну форму перехідного процесу.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ПРОПЕЛЕРНА ОСЬОВА ГІДРОТУРБІНА З ПОВОРОТНИМИ ЛОПАТКАМИ ОБТІЧНИКА

Кухтенков Ю.М.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

У жорстколопатевих гідротурбінах РО та ПР типу при експлуатації на неоптимальних режимах зіштовхуються з явищем виникнення потужних низькочастотних вихрових джгутів за робочим колесом (РК) у відсмоктувальній трубі (ВТ), які виникають у втулки РК на режимах недовантаження і форсування потужності за рахунок збільшення циркуляції потоку (Γ_2), що призводить до значних втрат потужності та ККД. Оскільки вихрові джгути зароджуються у втулки РК, то і долати це негативне явище треба у втулкових перетинів. Для боротьби з цим явищем широко використовуються різні конструктивні пристрої, що сприяють зниженню рівня амплітуд джгутових пульсацій тиску в проточній частині [1].

Запропонована нова конструкція ПР РК гідротурбіни з подовженим обтічником, який має поворотні лопатки, які при роботі гідротурбіни пов'язані комбінаторною залежністю з напрямним апаратом (НА), що дозволило значно зменшити джгутові пульсації тиску у ВТ на нерозрахункових режимах і збільшили ККД на 1-1,5%, див. рис. Всередині порожнистого обтічника міститься механізм повороту лопаток обтічника малої потужності, який розміщено у полому валі ПР гідротурбіни.

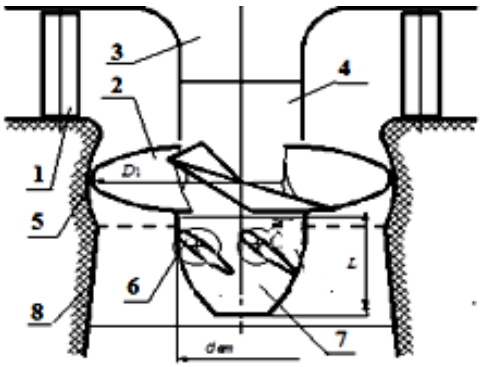


Рис. ПР гідротурбіна з поворотнтми лопатками обтічника:
1. лопатка НА; 2. лопать ПР РК;
3. вал ПР гідротурбіни; 4.втулка ПР РК;
5. камера РК; 6.поворотні лопатки обтічника;
7.обтічник ПР РК; 8.конус ВТ

Пуск ПР гідротурбіни в генераторному режимі здійснюють шляхом плавного відкриття НА1, набору частоти обертання валу 3 до синхронних обертів розрахункового режиму. При зміні навантаження робота поворотних лопаток 6 обтічника 7 пов'язана комбінаторною залежністю з відкриттям лопаток НА, що приводить до подвійного регулювання у зоні близької до втулки РК 4 і дозволяє зменшити джгутові пульсації тиску на 20-35% у ВТ 8 на режимах недовантаження гідротурбіни. При цьому збільшується ККД на 1-1,5% у втулкових перетинів на неоптимальних режимах роботи (в діапазоні 0,5-1.1 від оптимальної витрати, $Q_{опт}$, л/с) РК гідротурбіни. На розрахунковому (оптимальному) режимі потік за лопатями РК 2 осьовий $\bar{V}_u = 0$, циркуляція на виході з РК $\Gamma_2 = 0$.

Література:

1. *Кухтенков Ю.М.* Пристрої та заходи щодо зменшення низькочастотних пульсацій тиску у відсмоктуючих трубах гідротурбін. Вісник НТУ«ХПІ».Х: НТУ«ХПІ», 2021. №1. С.74-79.

МОДЕЛЮВАННЯ РОБОЧОГО ПРОЦЕСУ ДИСПЕРГУЮЧОГО ПРИСТРОЮ ДЛЯ ОБ'ЄМНОГО ГІДРОПРИВОДУ

Лебединець[1] Д.В., Панамарьова[2] О.Б., Соколков[2] Д.О.

[1] Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»,

[2] ВСП «Харківський комп'ютерно-технологічний фаховий коледж Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Підтримка якісного стану робочої рідини об'ємного гідроприводу дозволяє підвищити його надійність, технічний рівень, збільшити термін безвідмовної роботи гідрооблданання. Найбільш ефективним засобом для забезпечення якісного стану робочої рідини є очищення масел за допомогою фільтрів. Але дослідження показують, що внаслідок спрацювання гідроапаратів виникають механічні домішки, а фільтруючі елементи не всі з них можуть затримувати. Встановлення фільтрів тонкої очищення призводить до зниження енергетичних показників та конкурентноздатності гідроприводів, підвищення їх собівартості. Застосування диспергуючих пристроїв може стати альтернативою для розв'язання цієї проблеми. Це дозволяє суттєво підвищити ступінь очищення рідини, а отже продовжити безвідмовний експлуатаційний термін роботи гідроприводу та підвищити його технічний рівень. Диспергуючі пристрої механічні домішки, які не екстрагуються чутливими елементами фільтрів, здатні диспергувати та сприяти активізувати дію присадок у гідравлічних маслах. Таким чином, моделювання робочого процесу, дослідження параметрів та раціональний вибір диспергуючого пристрою для гідросистем є актуальним науковим завданням.

Було створено математичну модель робочого процесу диспергуюого пристрою, побудовано його 3D-модель для дослідження основних параметрі в пакеті *ANSYS Student*. Результати моделювання оформлені у вигляді ліній току в різні проміжки часу. На підставі отриманих результатів можна профілювати проточну камеру диспергуючого пристрою для забезпечення мінімальних втрат потужності в ньому. На підставі аналізу отриманих результатів для вибору конструктивних параметрів диспрегуючого пристрою можна сформулювати наступні рекомендації:

- вихрові зони диспергуючого пристрою є джерелом максимальних втрат непродуктивного тиску робочої рідини;
- поперечний перетин проточної частини пристрою за соплом повинен мати мінімум різьких змін;
- гострі кромки можуть сприяти виникненню вихрових зон в проточній частині пристрою, тому їх необхідно округлювати.

Ці рекомендації актуально використовувати при проєктуванні диспергуючих пристроїв для гідроприводів.

СИСТЕМА ПІДВІСКИ КРІСЛА ОПЕРАТОРА ВАНТАЖОПІДЙОМНОЇ ТЕХНІКИ З КЕРОВАНОЮ КВАЗІНУЛЬОВОЮ ЖОРСТКІСТЮ

Лукашов Є.С., Лукашов А.С., Клітной В.В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Оператори вантажопідйомної техніки піддаються вібраційному впливу різного частотного діапазону протягом тривалого періоду часу, що спричинює у них втому і виникнення професійних захворювань. В більшості кабін використовують застарілі операторські сидіння, які забезпечують низьку амортизацію. Тому розробка сучасних систем підвіски крісел, для запобігання передачі вібрації оператору є актуальною інженерною проблемою.

Підвіски сидінь повинні забезпечувати необхідний ступінь захисту та амортизації. Зазвичай використовують пневматичну, гідравлічну, пружинну та підвіску на основі еластомірів. Проте, класичні системи підвісок не завжди забезпечують потрібний вібраційний захист, також деякі типи підвісок можуть викликати додатковий шум. Значну практичну цінність мають системи підвісок з квазінульовою жорсткістю, які мають в своєму складі спеціальний коректор жорсткості. При використанні пружинних блоків, з нелінійною характеристикою можна досягти значного позитивного ефекту зі збереженням їх несучої спроможності та забезпечити компактні розміри системи. Так в роботі [1] запропоновано систему підвіски яка складається з пружини разом з демпфером, двох горизонтальних пружин та напрямних блоків. Розглянута система дозволяє ефективно гасити вібрації але діапазон частот для її використання обмежений.

В зв'язку з цим в представленій роботі запропонована напівактивна підвіска з квазінульовою жорсткістю, адаптивними активними п'єзокерамічними елементами та системою керування. До системи підвіски входить платформа з центральною пружиною та демпфером, напрямні рухомі блоки, які кріпляться планками до платформи, горизонтальні пружини з негативною жорсткістю, п'єзоактуатори, які складаються з п'єзокерамічних дисків, система керування і сенсорні прилади. Принцип роботи запропонованої системи підвіски полягає в тому, що напівактивна система контролю корегує жорсткість елементів системи в залежності від зовнішнього навантаження, що суттєво збільшує робочій частотний діапазон системи підвіски.

Література:

1. Thanh Danh Le. Experimental investigation of a vibration isolation system using negative stiffness structure/Thanh Danh Le, Kyoung Kwan Ahn// International Journal of Mechanical Sciences 70. – 2013. – P. 99–112.

ЕНЕРГЕТИЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЕРЕКАЧУВАННЯ НАФТИ ЗА ДОПОМОГОЮ ВИХОРОКАМЕРНИХ НАГНІТАЧІВ

Лук'янець С.І.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Перекачування нафти за допомогою класичних насосів має декілька недоліків, що пов'язані з реологічними особливостями нафти, її складом та концентрацією фаз [1]. Тому, класичні насоси мають менші показники ефективності [1, 2]. За таких умов можливе використання насосів струминного типу, які мають менші, у порівнянні з класичними динамічними та об'ємними насосами показники ефективності, але можуть гарантувати значне перевищування показників надійності та довговічності [3]. Прямоточні струминні апарати мають ККД, що не перевищує 30 %, а, у більшості випадків промислового використання в системах, пов'язаних з перекачуванням та видобутком нафти та газу цей показник знаходиться у діапазоні 7-10%. Тому, використання нових технологій у створенні струминних апаратів, використання у робочому процесі відцентрової сили дозволяє збільшити показники ефективності нових струминних пристроїв. Більш досконалим для перекачування нафти є вихорокамерний нагнітач (ВКН), який має вихрову камеру, за рахунок чого в ньому реалізовано комбінацію двох робочих процесів - струминних та відцентрових насосів [4].

В даній роботі проаналізовано вплив тиску рідини у каналі всмоктування на характеристики ВКН. Дослідження проведено числовим шляхом за рахунок вирішення осереднених рівнянь Рейнольдса. Отримано, що ККД та витрата, що всмоктується насосом збільшується більше ніж на 30%. В той же час, тиск на виході з нагнітача зменшується приблизно на 10%. Таким чином, збільшення ефективності роботи ВКН щодо перекачування нафти можливо реалізувати за рахунок збільшення тиску в каналі всмоктування, що приводить до покращення характеристик у порівнянні з класичними прямоточними струминними насосами.

Література:

1. Роговий А.С. Розробка теорії та методів розрахункувихорокамерних нагнітачів: дис. ... д-ра техн. наук: 05.05.17.Харків, 2017. 364с.
2. Сьомін Д.О., Роговий А.С. Вплив умов входу середовища, що перекачується, на енергетичні характеристики вихрекамерних насосів. Bulletin of the National Technical University "KhPI". Series: Hydraulic machines and hydraulic units. Kharkiv: NTU "KhPI". 2015. No. 3 (1112). P. 130–136.
3. Andrenko, P., Rogovyi, A., Hrechka, I., Khovanskyi, S., Svynarenko, M.: Characteristics improvement of labyrinth screw pump using design modification in screw. J. Phys.: Conf. Ser. 1741, 012024 (2021).
4. Syomin, D., & Rogovyi, A. (2012). Mathematical simulation of gas bubble moving in central region of the short vortex chamber. Teka Komisji Motoryzacji i Energetyki Rolnictwa, 12(4).

РОЗРОБКА ПАРАМЕТРИЧНОГО РЯДУ ВИСОКООБЕРТОВИХ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ СВЕРДЛОВИННИХ НАСОСІВ

Медвідь С.А. [1], Хованський С.О. [1], Сотник М.І. [1], Гречка І. П. [2]

[1] Сумський державний університет, м. Суми

[2] Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Станом на сьогоднішній день 34 % питної та технічної води в Україні видобувається з підземних покладів за допомогою занурювальних насосних агрегатів (ЗНА), режим роботи яких близький до стаціонарного. Головною задачею ЗНА є робота як у стаціонарних, так і змінних режимах протягом усього періоду експлуатації системи водопостачання, забезпечуючи безперервну подачу води з необхідною величиною її витрати та напору.

Найбільш дієвим загальним шляхом підвищення технічного рівня ЗНА, як і багатьох інших видів технологічного обладнання, є інтенсифікація робочих процесів. До останнього часу енергонасиченість обладнання з електричним приводом в багатьох випадках обмежувалась частотою току в електричних мережах і залежною від нього частотою обертання рухомих частин обладнання, а наявні способи її підвищення приводили до зростання собівартості, зниження ККД та надійності. Останнім десятиріччям ситуація змінилася завдяки суттєвому здешевленню силової електроніки взагалі, в тому числі силових перетворювачів частоти для електроприводу при одночасному суттєвому зростанні цін на конструкційні матеріали та їх обробку. Таким чином, з'являється потенційна можливість покращення технічних характеристик різних груп промислового обладнання, в тому числі насосного, такого як ЗНА, за рахунок збільшення частоти обертання шляхом підвищення частоти живлення.

Але перехід з типової частоти обертання, що складає 3000 об/хв для більшості відцентрових насосних агрегатів, до підвищеної (6000 об/хв) потребує перегляду усталених конструктивних рішень як по окремим вузлам і деталям, так і по компоновці в цілому, оскільки при цьому потребують вирішення наступні проблеми науково – технічного характеру: забезпечення задовільного вібраційного стану; динамічний стан відцентрового насосу (внутрішні шпаркові ущільнення); створення енергоефективної проточної; оптимізація застосування конструктивних матеріалів та технологій обробки для досягнення високих показників надійності та ресурсу при конкурентній собівартості; проблема підвищення енергоефективності приводу. Існуючі моделі та методики для свердловинних високообертових насосів видобутку води не можуть бути застосовані, оскільки такі машини мають зовсім інші компоновочно-конструктивні рішення, що обумовлено значними відмінностями у параметрах.

Впровадження високообертових (6000 об/хв) занурювальних насосних агрегатів дозволить підвищити показники щодо енергоефективності, надійності та зменшення малогабаритних параметри (відносно насосних агрегатів з частотою обертання ротора 3000 об/хв, які наразі експлуатуються) за рахунок створення нової конструкції елементів робочих частин насоса, зокрема підшипникових вузлів, а також адаптації існуючих приводних двигунів.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

РОЗРОБКА ШВИДКОХІДНОГО РОБОЧОГО КОЛЕСА РАДІАЛЬНО-ОСЬОВОЇ ГІДРОТУРБІНИ З ВИСОКИМИ ЕНЕРГО-КАВІТАЦІЙНИМИ ПОКАЗНИКАМИ

Миронов К.А., Дмитрієнко О.В., Олізаренко В.В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

В роботі розглянуто питання підвищення енергетичних показників високонапірної радіально-осьової гідротурбіни шляхом модернізації лопатевої системи робочого колеса.

Робоче колесо гідротурбіни складається з набору вигнутих лопатей рівномірно розподілених по колу в кільцеподібному просторі між двома пластинами, які називають верхній і нижній обід. Форма лопаті передбачена таким чином, що вода надходить у робоче колесо в радіальному напрямку на зовнішній периферії, а виходить в осьовому.

Робоче колесо є найважливішим компонентом гідротурбіни, тому що передача енергії відбувається головним чином у робочому колесі. Отже, робота будь-якої гідротурбіни залежить, головним чином, від ступеня ефективності розробленого проекту робочого колеса.

Для підвищення енерго-кавітаційних показників гідротурбіни типу РО310 була виконана модифікація робочого колеса.

На рисунку представлено базове та модернізоване робоче колесо вісоконапірної радіально-осьової гідротурбіни.

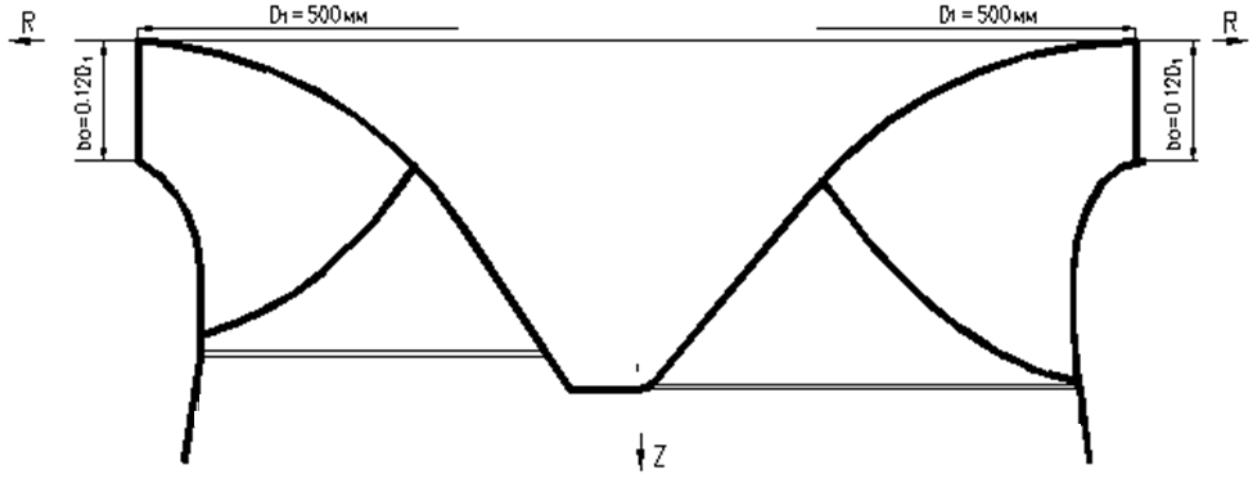


Рисунок 1. Базове та модернізоване робоче колесо високонапірної радіально-осьової гідротурбіни

На основі проведених розрахунків було розроблено нове робоче колесо радіально-осьової гідротурбіни, яке відповідає сучасним вимогам по рівню ККД. Максимальний ККД модернізованого робочого колеса приблизно на 5% вище ніж у базового робочого колеса.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ВИВЧЕННЯ ХАРАКТЕРУ УШКОДЖЕНЬ ЗУБЦІВ ЦИЛІНДРИЧНИХ РЕДУКТОРІВ СИЛОВИХ ПРИВОДІВ ЦГП (ВІДДІЛЕННЯ СЛЯБІВ) ПАТ «ЗАПОРІЖСТАЛЬ»

Музикін Ю.Д., Гайдамака А.В., Клітной В.В., Кулик Г.Г.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Згідно міжнародного стандарту "Передачі зубчасті циліндричні евольвентні зовнішнього зачеплення. Розрахунки на міцність" передбачено п'ять видів руйнування зубців: поломка, викришування (пітинг), заїдання, абразивне зношування, пластична деформація. В залежності від умов роботи зубчастого зачеплення апріорі закладається вид руйнування і в залежності від цього пропонується метод розрахунку на міцність.

Такий підхід слід визначити доречним для механічних приводів малої потужності, але зовсім хибним для аналогічних приводів великої потужності, якими є редуктори вертикальних валів обтискного стану "Слябінг 1150" та редуктор головного підйому кліщового крану ККК 20/20 - 220-УЗ, які розташовані у ЦГП (відділення слябів) ПАТ "Запоріжсталь".

З кожного редуктора на контроль були взяті зубці шестерні другої ступені, котрі на думку цехових механіків являються найбільш проблемними. Слід відзначити, що редуктор вертикальних валків має потужність 20000 кВт і в зачепленні знаходиться пара прямозубих циліндричних коліс з модулем 16 мм і числом зубців 51х125. Редуктор кліщового крану має потужність 150 кВт і в зачепленні знаходиться пара косозубих циліндричних коліс з модулем 10 мм числом зубців 19х70 та кутом нахилу зубців $8^{o}6'$ 34".

Враховуючи великі розміри зубчастих коліс , контроль стану поверхонь зубців виконувався окремими зонами по всій поверхні зуба. З кожного боку зуба було розглянуто близько шести зон, кожна з яких мала довжину 10...100 мм і була розташована по відношенню до начального кола на різній відстані. В результаті виявлені зони з різноманітними видами ушкоджень як передбачених стандартом, так і зовсім інших: окремі великі та малі раковини від сторонніх часток; пластична деформація з утворенням гребінців; зони, котрі зовсім не приймали участі у зачепленні; зони, твердість поверхні яких істотно різна; вид та характер зносу поверхонь зуба з різних боків не симетричні і носить випадковий характер. Загальний вигляд пошкоджень та їх кількість і площа, яку вони займають на поверхні зуба, не дають можливості зазначити домінуючий вид зносу.

Виходячи з отриманих результатів досліджень характеру руйнування поверхні зуба, можна стверджувати, що розрахунки на міцність, котрі наведені у стандарті на циліндричні колеса, для розглянутих редукторів не можуть бути визнані сущими і прогнозування безаварійної роботи таких зубчастих коліс повинно базуватись на інших критеріях оцінки стану зачеплення, ніж наведені у стандарті.

ОСОБЛИВОСТІ ВИЗНАЧЕННЯ ЗАЛИШКОВОГО РЕСУРСУ РОБОТИ ЦИЛІНДРИЧНИХ ЗУБЧАСТИХ КОЛІС У РЕДУКТОРАХ ПРИВОДІВ ВЕЛИКОЇ ПОТУЖНОСТІ

Музикін Ю.Д., Гайдамака А.В., Клітной В.В., Кулик Г.Г.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

В залежності від умов роботи, характеру навантаження та можливих наслідків виникнення аварійних ситуацій використовують різні методи визначення залишкового ресурсу роботи зубчастих коліс. У якості критерію оцінки може виступати рівень вібрації або шуму, температура в зоні розташування зубчастих коліс або якість мастила за хімічним та гранулометричним складом, магнітна проникність матеріалу зубчастих коліс або комбінація вказаних критеріїв. Але усі перераховані критерії мають однаковий недолік, а саме, на динаміку їх зміни у процесі роботи зубчастих коліс впливає велика кількість факторів, багато з яких не пов'язані з залишковим ресурсом зачеплення. Окрім того, розглянуті критерії оцінки не фіксують характер руйнування зубців, а тому не дозволяють приймати їх як домінанту при визначенні умов міцності.

За результатами виконаної на кафедрі "Деталі машин та гідропневмосистеми" роботи по вивченню ушкоджень циліндричних зубчастих коліс, які працюють у редукторах великої потужності, було запропоновано у якості критерію оцінки їх технічного стану використовувати значення твердості матеріалу зуба. Виходячи з енергетичної теорії при руйнуванні, там де більша деформація , там більша зміна твердості, котра у такому разі може виступати у якості функціонала імовірності руйнування зуба. Порівнюючи динаміку зміни твердості матеріалу зуба у локальних зонах з допустимим значенням, виникає можливість прогнозувати залишковий ресурс роботи зубчастого значення і таким чином запобігати виникненню аварійних відмовлень при роботі.

Враховуючи, що характер руйнування поверхні зуба суттєво залежить від зони її розташування, контроль твердості слід виконувати не в одній якійсь зоні, але і в інших проблемних зонах, де принципово можливе руйнування зуба. Це необхідно робити, бо швидкість розвитку різних видів руйнування не однакова і допустиме значення твердості також може відрізнятись. Крім того, контроль твердості потрібно вести в різних точках однієї зони, бо в окремих випадках розмір зон може бути достатньо великим

Таким чином, якщо у зубчастих коліс, котрі працюють у редукторах механічних передач малої потужності, контроль твердості достатньо вести в одній, найбільш доступній зоні поверхні зуба, то у редукторах великої потужності процес визначення твердості поверхні зубу повинен враховувати характер можливих пошкоджень і розміри цих зон, а тому місце і кількість точок контролю твердості визначається тільки експериментальним шляхом у кожному конкретному випадку.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ДОСЛІДЖЕННЯ ХОЛОДНОГО ВИСАДЖУВАННЯ ЗАГОТОВОК ДЛЯ ГВИНТІВ

Окунь А.О., Шапка В.І., Козак Д.В.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Проведено дослідження технології холодного висаджування на холодновисаджувальних автоматах заготовок для гвинтів методами математичного моделювання. Проведено порівняння результатів моделювання для визначення оптимальної технології холодного висаджування заготовок для гвинтів.

Зростання продуктивності праці з впровадженням у виробництво сучасних високопродуктивних методів обробки металів тиском (особливо у холодному стані за границею плинності) одне з перших місць займає холодне висаджування. Штампування деталей на холодновисаджувальних автоматах в значній мірі визначає розвиток галузі ковальсько-штампувального виробництва.

Предметом дослідження є процес холодного висаджування гвинта із напівкруглою голівкою та внутрішнім шестигранником із фланцем розміру М8х16, згідно ISO 7380-2. Матеріал виробу нержавіюча сталь AISI Type 316L.

Перший удар (рис. 1) із недоходом пуансону до матриці на 2,6 мм та силою 199,7 кН, дав найкращий результат після другого удару (рис. 2) із силою 596,6 кН (що до речі, досить точно співпало із попередньо визначеною силою).

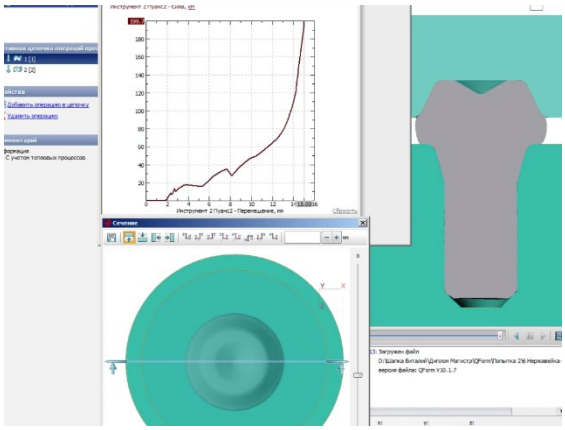


Рисунок 1 – Перший удар при недоході 2,6 мм

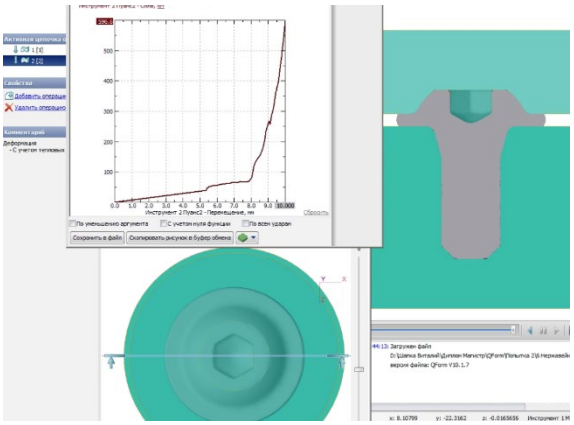


Рисунок 2 – Другий удар при недоході 2,6 мм

Отже, експериментальним шляхом було визначено сукупність параметрів та конфігурацій інструментів, які дають задовільний результат при розробці технології холодного висаджування заданого напівфабрикату для подальшого накатування різьби.

У якості перевірки ефективності рекомендацій та для подальшого експериментального підтвердження на ХВА А1216, що пройшов модернізацію у лабораторії кафедри КМІТ, було промодельовано аналогічний процес для напівфабрикату гвинта М4×16 із відповідним масштабуванням та перерахунком вихідних параметрів та конфігурацій інструментів. Результат моделювання є задовільним та відповідає заданим параметрам.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

СТВОРЕННЯ КОНСТРУКТИВНОГО РЯДУ ВАНТАЖНИХ ВІЗКІВ ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ ОПТИМАЛЬНИХ КРАНОВИХ СИСТЕМ

Олійник Т.М., Коваленко В.О.

ПТЕ-Кран та Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Під крановою системою ми розуміємо систему яка складається з таких основних елементів як: підкранового шляху, струмопідводу до крана, мосту крана, струмопідводу до вантажного візка та вантажного візка. Одна з основних задач інженерів кранових систем полягає в забезпеченні цих систем максимальними діапазонами роботи гака для раціонального використання робочого об'єму цеху.

Ідея полягає в тому, що створюючи конструктивні ряди кожного елемента системи, ми можемо комплексно впливати на діапазони роботи гака.

На фотографіях 1-6 зображені представники конструктивного ряду вантажних візків виробництва ПТЕ-Кран.

Фото 1-3 Підвісні візки для застосування на однобалкових мостах кранів



Фото 1. Макс. підхід гаку вгору



Фото 2. Макс. підхід гаку вправо

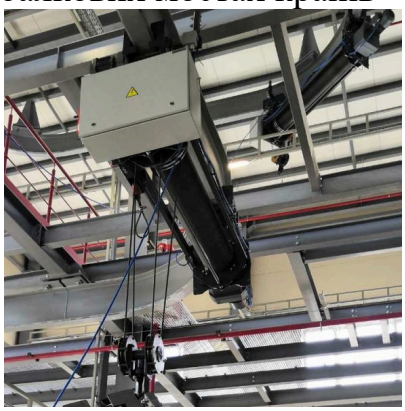


Фото 3. Для криволінійного шляху

Фото 4-6 Підвісні візки для застосування на двобалкових мостах кранів

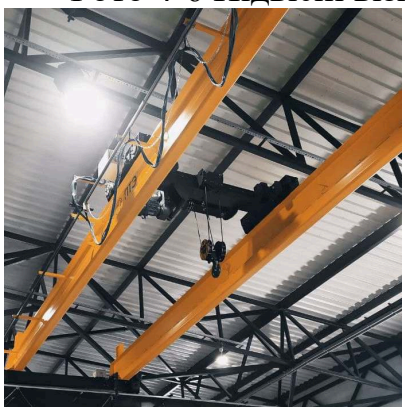


Фото 4. Макс. підхід гаку вгору



Фото 5. Компонування візка з двома гаками



Фото 6. Макс. підхід гаку вправо та вліво

Проектуючи, виготовляючи, монтуючи, працюючи зі зворотним зв'язком з'являється можливість впливати на результат, тому ми обрали шлях по створенню власного ряду вантажних візків.

АНАЛІЗ ОТРИМАННЯ КОЛІНЧАСТИХ ВАЛІВ РІЗНИМИ МЕТОДАМИ

Палієнко В.О., Чухліб В.Л.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Колінчастий вал є головним елементом в кривошипно-шатунному механізмі, будь то автомобільного, суднового двигуна. Його виготовлення може бути різним, він може бути виконаний литтям, штампуванням, куванням. У кожного з цих способів є переваги та недоліки. На даний момент важливим критерієм виготовлення колінчастого валу є безпосередньо якість виконуваного виробу. Колінчастий вал при роботі зазнає великих змінних навантажень і піддається сил кручення, вигину.

Давайте розглянемо формування цієї якості основними процесами металообробки, а саме: кування, лиття, штампування.

Заготовки колінчастих валів одержувані шляхом кування зазвичай виконані з вуглецевих і легованих сталей. Основним видом отримання даних валів є великогабаритні заготовки, які мають масу від 500 кг, в основному це одиничне виробництво. Переваги даного способу отримання колінчастих валів - це великі габаритні розміри виробу, зокрема для дизельних суднових агрегатів, при цьому забезпечується вигідне розташування волокон у металі, що підвищує показники міцності.

Лиття виконується в земляні та оболонкові форми. Цей спосіб знижує до мінімуму припуски на механічну обробку, а в деяких випадках повністю її усуває та забезпечує більш високу точність заготовки [1]. Литі колінчасті вали виготовляють зазвичай з високоміцного чавуну, модифікованого магнієм. Перевагою даного способу є серійність виконуваного виробу, а так само можна отримати ряд внутрішніх порожнин при відливанні.

Виготовлення заготовок колінчастих валів гарячим штампуванням відповідає вимогам серійного виробництва, оскільки даний метод обробки металів тиском дає змогу наблизити форму і розмір готової деталі за допомогою спеціального інструменту та обладнання, що зменшує відхід металевої стружки при механічній обробці, задовольняючи таким чином вимоги серійного виробництва [2]. При виготовленні штампувальних заготовок колінчастих валів треба забезпечити високе ущільнення металу в місцях найбільших напружень (по корінних і шатунних шийках) за рахунок якісного проковування [3].

Аналіз отримання колінчатих валів показав, що є різні способи отримання валів, кожен з них має свої переваги та недоліки. Ковані колінчаті вали можна отримати великих розмірів, литтям отримаємо серійність, штампуванням більш точну і якісну форму виробу.

Література:

1. Altan Taylan. Metal forming : fundamentals and applications / Altan Taylan, Gegel H. L, Oh, Soo-Ik. – OH: American Society for Metals, Metals Park, 1983. – 353 p.
2. Каргин С. Б. Инновационные технологии ковки валов : монография / С. Б. Каргин, Б. С. Каргин, В. В. Кухарь. – Мариуполь : ПГТУ, 2016. – 145 с.
3. Проектування та виробництво заготовок деталей машин. Гаряче об'ємне штампування. Навчальний посібник/ Ж. П. Дусанюк, І. О. Сивак, С. В. Дусанюк, С. В. Репінський. – Вінниця: ВНТУ, 2006. – 106 с.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ТЕХНОЛОГІЧНЕ ПРОЕКТУВАННЯ ПРОЦЕСІВ ВІДНОВЛЕННЯ ДЕТАЛЕЙ З ВИКОРИСТАННЯМ МЕТОДІВ, ЩО ЗАБЕЗПЕЧУЮТЬ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ПОВЕРХНЕВОГО ШАРУ

Пермяков О.А.[1], Черновол М.І.[2], Шепеленко І.В.[2], Немировський Я.Б.[3]

[1]Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

[2]Центральноукраїнський національний технічний університет, м. Кропивницький

[3]Державний університет «Житомирська політехніка», м. Житомир

На сьогодні у реноваційних галузях найрозвиненіших країн світу задіяно близько 30% технологічного обладнання та робочої сили. Такий обсяг залучених ресурсів в машинобудуванні пов'язаний з тим, що відновлення зношених деталей залишається дуже важливим резервом підвищення ефективності використання техніки, економії матеріальних, паливно-енергетичних і трудових ресурсів. Технічна та економічна доцільність відновлення деталей зумовлена можливістю повторного (дуже часто неодноразового) використання 65-75% деталей. Собівартість відновлення зношених деталей не перевищує 50% вартості нових, а витрати на матеріал в 15-20 разів нижчі, ніж під час виготовлення деталей.

Процес відновлення деталей – складне конструкторсько-технологічне завдання, під час розв'язання якого, крім геометричних розмірів, частково змінюються деякі характеристики деталі, закладені в ній конструктором: матеріал окремих ділянок, фізико-механічні властивості, шорсткість поверхні тощо. У зв'язку з цим особливої ваги набуває питання проектування технологічного процесу відновлення деталей, під час якого вирішуються питання якості відновлення деталей.

Встановлено принципові відмінності між схемами технологічного процесу виготовлення і відновлення деталі. Розробка технології відновлення пов'язана з підвищенням якості поверхневого шару деталі та її експлуатаційних властивостей.

Автори, маючи кожен свій досвід наукової діяльності та накопичені знання в галузі технології машинобудування і відновлення деталей, поставили собі за мету узагальнення та з позицій системного підходу вироблення методології технологічного проектування процесу відновлення зношених деталей. Для етапів життєвого циклу виробів машинобудування, що розв'язують задачу подовження термінів їх служби шляхом ремонту та відновлення зношених деталей, розроблено загальну схему та структуру інформаційного забезпечення технологічного проектування з використанням методів підвищення якості поверхневого шару. Запропоновано схему уточнення життєвого циклу деталей шляхом їх ремонту та відновлення. Процес формування показників якості зношених деталей представлено у вигляді системи, що дає змогу дати багаторівневу оцінку якості відновлення деталі.

МОДЕРНІЗАЦІЯ ПРИЧІПА-ШТОРИ ШЛЯХОМ ВСТАНОВЛЕННЯ СИСТЕМИ "DOPPELSTOCK"

Петров М.В.[1], Непочатих А.О.[2], Коваленко В.О.[1]

[1]Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

[2]ТОВ "ССК ТМ", м. Валки

В умовах жорсткої конкуренції, на перший план виходять логістичні витрати, які завжди мають бути оптимізовані на всьому шляху логістичного ланцюгу.

Зниження складової на транспортування сировини, комплектуючих і готової продукції дає критичну цінність , яка дозволяє бути конкурентноздатним на певних сегментах ринку і стосується, в першу чергу, продукції з особливими умовами транспортування: габаритні легкі вантажі, зокрема неправильної форми, крихка продукція і таке інше.

Для вирішення таких задач заслуговує на увагу впровадження вантажівок з так званими двохетажними причіпами – «Doppelstock», вантажівок з двох'ярусним завантаженнням:



Рис. 1 – Вантажівка з системою «Doppelstock»

Крім наявних переваг, які легко побачити на наведеному рисунку, з'являються універсальні можливості навантаження і розвантаження: зверху краном, бічна або позаду з рампи.

Література:

1. ДСТУ 3850-99 Засоби транспортні дорожні. Причепи та напівпричепи спеціалізовані. Загальні технічні умови.

2. ДСТУ ISO 3853:2007 Колісні транспортні засоби. Пристрої зчіпні автомобілів-тягачів для буксирування фургонів або легких причепів. Випробування на механічну міцність (ISO 3853:1994, IDT)

РОЛЬ МЕХАНИЧНИХ КОЛИВАНЬ ПРИ ШЛІФУВАННІ СПА

Пижов І.М., Федорович В.О., Волошкіна І.В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Основними технологічними показниками процесу шліфування синтетичних полікристалічних алмазів (СПА) вважаються його продуктивність, питомі витрати алмазів круга, та відсоток браку виробів з СПА [1]. Що стосується продуктивності та питомих витрат алмазів круга, то рівень їх значень в основному визначається, по-перше, кількістю алмазних зерен в контакті з оброблювальним СПА, а по-друге, інтенсивністю їх самозагострення. Для практичної реалізації цих вимог у свою чергу достатньо забезпечити дві умови. По-перше, безперервне видалення металевої зв'язки круга в автономній зоні з заданою інтенсивністю, а по-друге, введення в зону обробки механічних коливань [1] заданої частоти і амплітуди. Перша умова суворо кажучи є визначальною. Другими словами прояв фактору впливу, який сприяє інтенсифікації самозагострення алмазних зерен можна реалізовувати до тих пір, поки буде можливе оновлення ріжучого рельєфу круга електрохімічним способом. Вичерпання можливостей по швидкості видалення зв'язки круга, стосовно конкретного режиму чи правлячого пристрою в цілому, одночасно буде означати і вичерпання всіх інших можливостей.

Що стосується другої умови, то оскільки частота механічних коливань позитивно впливає на такий показник процесу алмазного шліфування СПА як відсоток браку виробів, виникає потреба в використанні її максимально можливих значень, які може реально забезпечити вібратор механічних коливань.

Стосовно цього процесу була сформульована наукова гіпотеза, яка полягає в тому, що його використання в діапазоні частот механічних коливань нижня межа яких перевищує частоту інфразвуку, а верхня обмежується можливістю механічного вібратора ~50 Гц, може дозволити практично без погіршення значень продуктивності та питомих витрат алмазів круга, суттєво підвищити якісні показники процесу шліфування СПА. Під якісними показниками на даному етапі обробки річ йде в першу чергу про відсоток браку СПА. Оскільки кінцевою стадією обробки СПА як правило є процес їх доведення на якому і формується остаточна якість, то важливо щоб СПА не були відбраковані на попередніх стадіях обробки за причинами сколів та тріщин.

Оскілки в умовах прикладення в зону обробки механічних коливань алмазні зерна можуть руйнуватися при значно менших виступах над рівнем металевої зв'язки, яка безперервно видаляється електрохімічним способом з достатньо високою швидкістю, то це означає, що їх число в контакті з СПА значно збільшується. Одночасно з цим зменшується кількість зерен, які випадають зі зв'язки, то коефіцієнт їх використання значно збільшується. Все це позитивно відображається на рівні їх питомих витрат.

Література:

1. Грабченко А. І. Підвищення ріжучої здатності струмопровідних алмазних кругів в комбінованих процесах шліфування ПНТМ / А.І. Грабченко, І.М. Пижов, Д.М. Алексеєнко. // Вісник СумДУ. Серія «Технічні науки», №1,т.1, 2011.-С. 105-116.

ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ЦИФРОВОЇ ГІДРАВЛІКИ

Пономарьов В. А.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Цифрова гідравліка є відносно новою галуззю, яка має на меті поєднати переваги традиційних гідравлічних систем із перевагами цифрового керування. Деякі з ключових тенденцій розвитку цифрової гідравліки:

- Використання електрогідравлічних клапанів. Цифрова гідравліка значною мірою покладається на використання електрогідравлічних клапанів, які дозволяють точно керувати гідравлічною системою.
- Інтеграція з електронними системами керування. Ця інтеграція забезпечує більший контроль і моніторинг гідравлічної системи, що може призвести до покращення продуктивності та ефективності.
- Використання високошвидкісної обробки даних: оскільки цифрова гідравліка стає все більш досконалою, використання високошвидкісної обробки даних стає все більш важливим. Це забезпечує швидший час відгуку та більшу точність керування гідравлічною системою.
- Розробка нових датчиків і виконавчих механізмів: щоб повністю реалізувати потенціал цифрової гідравліки, розробляються нові датчики і виконавчі механізми, які спеціально розроблені для роботи з цифровими системами керування. Ці датчики та виконавчі механізми здатні надавати більш точні та надійні дані, що, у свою чергу, призводить до кращого контролю гідравлічної системи.

Розвиток цифрової гідравліки має широке застосування в різних галузях промисловості, включаючи машинобудування, транспорт, енергетику. Це дозволяє підвищити продуктивність, надійність і роботу гідравлічних систем, знизити витрати на обслуговування і підвищити їх екологічну чистоту.

ОЦІНКА ЯКІСНИХ ПОКАЗНИКІВ КОСОЗУБОЇ ПЕРЕДАЧІ ІЗ HCR ЗАЧЕПЛЕННЯМ

Протасов Р. В.[1], Бошански М.[1], Мілесих Т.[1],
Устиненко О.В.[2], Бондаренко О.В.[2], Черельов С.В.[2]
[1] Словацький технічний університет у Братиславі
[2] Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Засноване на евольвентному профілі зі спеціальною комбінацією корекцій коефіцієнтів висоти ніжки та головки зубця, HCR зачеплення використовується насамперед у прямозубих передачах. Перевагою даного зачеплення є підвищений коефіцієнт торцевого перекриття, в деяких випадках більше 2. Але, враховуючи неточності виготовлення зубчастих коліс, фактичний коефіцієнт перекриття буде менше 2, отже у прямозубій передачі буде однопарне зачеплення.

У стандартних евольвентних передачах проблему однопарного зачеплення вирішують застосовуванням косозубих коліс, що дозволяє значно підвищити їхню навантажувальну здатність. Як відомо, для косозубих евольвентних передач кут нахилу зубців зазвичай приймається в діапазоні від 8 до 20 градусів. При цьому чим менше кут нахилу зубців, тим менша осьова сила, яка діє на підшипники валів зубчастих коліс. Але застосовування кута менше 8 градусів разом зі стандартними ширинами зубчастих коліс може привести до сумарного коефіцієнта перекриття близького до 2 або навіть меншого, ніж 2. Отже втрачається сенс використання косозубих передач.

Використовуючи особливість HCR зачеплення – значно більшу висоту зубця порівняно зі стандартним евольвентним, можна створити косозубу передачу з малим кутом нахилу зубів (менше 8 градусів), що дозволить досягти гарантованого двопарного зачеплення при невеликій ширині колеса та малій осьовій силі. Також варто відзначити, що зі збільшенням кута нахилу зубців дещо падає ККД через збільшення тертя ковзання. У прямозубому HCR зачепленні швидкості ковзання вище, ніж у стандартній евольвентній, тому для оцінки ККД у варіанті з косозубою передачею будуть проведені додаткові дослідження, направленні на аналіз швидкостей ковзання в зоні контакту зубців.

Результатом роботи стане створення методики синтезу косозубих передач з HCR зачепленням та аналізу їх якісних показників – коефіцієнта перекриття та швидкості ковзання зубців. Це дозволить розширити сферу застосування зубчастих передач з HCR зачепленням. Такі передачі при малому куті нахилу зубців зможуть поєднати в собі переваги прямозубих передач з навантажувальною здатністю косозубих.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

РОЗРОБКА МЕТОДИКИ СИНТЕЗУ ЕВОЛЮТНОГО ЗУБЧАСТОГО КОЛЕСА ІЗ ВНУТРІШНІМ ЗАЧЕПЛЕННЯМ

Протасов Р.В.[1], Данко Я.[1], Устиненко О.В.[2], Бондаренко О.В.[2], Левін Н.О.[2]

[1] Словацький технічний університет у Братиславі

[2] Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Підвищення надійності, довговічності та навантажувальної здатності зубчастих передач є важливим фактором при проектуванні трансмісій таких дорожніх та будівельних машин як бульдозери, грейдери, скрепери тобто. У той же час для сільськогосподарської техніки, насамперед тракторів та спеціальних шасі важких класів, крім перелічених вимог, додається й обмеження по масі з метою зменшення негативного ущільнення ґрунту. При цьому загальним для обох видів машин є характерний режим роботи трансмісії з частими рушаннями з місця, розгонами та реверсивним рухом.

З метою уніфікації виробники систем механічного приводу прагнуть використовувати окремі вузли трансмісії як у машинах дорожньої та будівельної техніки, так і важких сільськогосподарських машинах. Одним з таких вузлів є планетарний редуктор, встановлений у маточині колеса або відомій зірочці. Незважаючи на відносно слабкі вимоги до розмірів планетарного редуктора та його ККД, сучасні тенденції у галузі розвитку подібної техніки, що спрямовані на підвищення потужності двигуна та зменшення вартості машини, змушують застосовувати нові методи та рішення при створенні подібних елементів трансмісії. Одним з таких рішень є застосування зубчастих передач з опукло-увігнутим контактом у зачепленні, наприклад, з еволютним профілем. Але більшість відомих на сьогоднішній день таких передач створювалися для зовнішнього зачеплення.

У роботі проводилися дослідження, направлені на створення методики синтезу зубчастого колеса із внутрішнім зачепленням, причому вихідний профіль ріжучого інструменту також дозволяв би нарізати зубці з опукло-увігнутим контактом для зовнішнього зачеплення. Отримана методика синтезу дозволить створити зубчасте колесо із внутрішнім зачепленням – епіцикл, з яким контактують сателіти планетарної передачі. При цьому зачеплення сателітів та сонячної шестерні буде з опукло-увігнутим контактом. Результатом даної роботи буде планетарна передача з підвищеною навантажувальною здатністю, що забезпечується як зменшеним контактним тиском, так і підвищеною згинальною міцністю зубців за рахунок більшої товщини ніжки еволютного зубця порівняно зі стандартним евольвентним.

POST-PROCESSING IN ADDITIVE MANUFACTURING

Pupan L. I.
National Technical University
«Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv

Additive technologies (AT), or technologies for obtaining products by layer-by-layer addition of material is one of the most promising directions in the development of almost all branches of modern production.

One of the most important and at the same time least studied stages of the technological chain of layer-by-layer production (additive manufacturing - AM) is the post-processing of the obtained objects. Post-processing is aimed at improving geometric accuracy, reducing the "step" effect, which is typical for most AM methods, improving the surface quality, mechanical, operational, aesthetic and many other properties of the final products.

The degree of relevance of post-processing is different in various AM methods. For example, relatively high surface quality, physical and mechanical properties, homogeneity and isotropy of structure of products obtained by laser stereolithography (SLA) are due to peculiarities of this technology: identical conditions of uniform curing in each point; lower temperature as compared to technologies using melted thermoplastic polymers, etc.

On the contrary, the problem of post-processing in powder sintering technologies (SLS, SLM) is quite acute, where porosity of products is inevitable, rather high values of surface roughness are observed, incomplete polymer removal is fixed, especially when using initial composite materials.

The methods of post-processing are very diverse in their physical and chemical nature, method of implementation and application.

The most promising methods include the following: removal of the material of supporting structures (mechanical processes, electrical discharge machining, dissolution, use of combined technologies); infiltration (penetration of infiltrates which have a lower melting point than the base material into the pores of the product due to the capillary effect, which significantly increases the density of the resulting products); thermal, chemical-thermal, thermomechanical processing (for example, hot isostatic pressing); dimensional processing (traditional cutting methods – turning, milling, grinding, and hybrid processes based on a combination of additive technologies and dimensional machining); methods of creating functional protective coatings (chemical, galvanic, ion-plasma methods and their combination).

The above post-processing methods can be used either individually or as a sequential or parallel combination.

When selecting the optimal post-processing method, the following factors must be taken into account: the initial material and its physical and mechanical properties, the degree of complexity of the AM product, the type of plant used and its technical and economic characteristics, product quality requirements depending on its further application, process productivity and final product cost, environmental aspects, etc.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

CALCULATION SCHEME FOR RESEARCH OF STABILITY OF COLLAPSIBLE RACKS

Reznichenko O.I., Rubashka V.P.

National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv

The work is devoted to the development of methods for analyzing the stability of collapsible pallet racks. These structures are adapted to the minimum possible size of the area they occupy. They also provide convenient access to the goods that are placed on them. In order to accommodate the maximum number of goods in a minimum area, high requirements are required for the methods of projection and calculation of racking systems.

A finite element approach is proposed as a research method. This approach fully takes into account all the construction features of the constituent elements and the nature of their connection in a collapsible structure.

The aim of the work is to develop a calculation scheme for a section of a pallet collapsible rack. It is necessary to analyze the stability of the rack, which takes into account the design features of its constituent elements and the features of detachable connections of elastic elements. In addition, the finite element model of the rack must have such a dimension that will provide acceptable accuracy of calculations, and also allow it to be used as a starting point for building models of multi-section racks. At the same time, when performing calculations, this model does not require significant computer resources of the computer system.

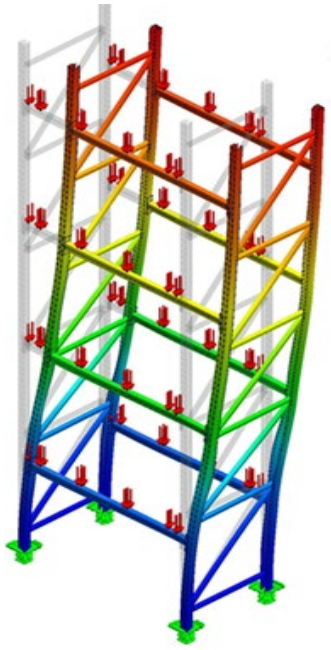


Fig. 1 Original model

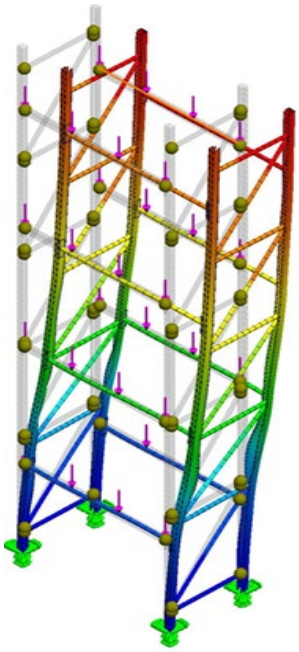


Fig. 2 Simplified calculation model

In the research, an exact shell model (Fig. 1) and a simplified calculation model (Fig. 2) were built. Then, the stability of these two models was compared and the effectiveness of using the proposed system of simplifications was proved. As a result, a simplified calculation scheme of the rack section was constructed. The resulting scheme can be used to construct calculation schemes for analyzing the stability of multisectional constructions.

ПОРІВНЯННЯ ХАРАКТЕРИСТИК ПЕРЕКАЧУВАННЯ ЗЕРНА ВИХОРОКАМЕРНИМ НАГНІТАЧЕМ З ХАРАКТЕРИСТИКАМИ ІНШИХ УСТАНОВОК

Роговий А.С.[1], Нескорожений А.О.[2]

[1]Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

[2]Харківський національний автомобільно-дорожній університет, м. Харків

Зазвичай перекачування зерна відбувається за допомогою установок пневмотранспорту всмоктувальної дії. Але ефективність таких установок доволі низька [1]. Так, показники енергоефективності, як-от витрати електроенергії на перекачування 1 т матеріалу та витрати електроенергії на перекачування 1 т на 1 м поступаються аналогічним показникам інших установок. В такому випадку, актуальним стає використання замість установок всмоктувальної дії струминних насосів [2]. ККД класичних прямоточних струминних насосів за перекачування твердих абразивних частинок значно поступається ефективності установок, побудованих на основі вихорокамерних нагнітачів (ВКН) [2, 3].

ВКН за рахунок дії відцентрової сили, можуть реалізовувати значно більші показники ефективності (щонайменше в 1,5 рази) за збереження показників надійності та довговічності, притаманні всій струминній техніці взагалі [4].

В даній роботі проаналізоване використання ВКН для перекачування зерна та порівняні характеристики з установками всмоктувальної дії. Отримано, що ВКН можуть мати показники ефективності більші ніж в установок, що зараз використовуються для перевантаження зерна з вагонів. ВКН дозволяють створювати більші перепади тиску внаслідок того, що всмоктувальні установки обмежені величиною вакууму в 1 атм, що зменшує максимальну відстань транспортування та загальну ефективність. Коефіцієнт витрати за твердим середовищем було збільшено в 1,1 рази для ВКН у порівнянні з теоретичним (досяжним) коефіцієнтом витрати прямоточного струминного насоса. Під час порівняння та аналізу використано конструкцію ВКН зі всмоктуванням середовища через обидві осьові канали.

Література:

1. Роговий А.С. Розробка теорії та методів розрахунку вихорокамерних нагнітачів: дис. ... д-ра техн. наук: 05.05.17.Харків, 2017. 364с.

2. Роговий А. С. Концепція створення вихорокамерних нагнітачів та принципи побудови систем на їх основі. Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля. 2017. №. 3. С. 168-173.

3. Сьомін, Д. О., Роговий, А. С., Левашов, А. М. Вплив закручення потоку, що перекачується, на енергетичні характеристики вихрекамерних насосів. Вісник Національного технічного університету ХПІ. Серія: Гідравлічні машини та гідроагрегати, 2016, (20), 68-71.

4. Сьомін Д.О., Роговий А.С. Вихорокамерні нагнітачі: монографія. Харків, 2017. 204 с.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ КІНЦЕВИХ ЕЛЕМЕНТІВ ДЛЯ ПОБУДУВАННЯ ХАРАКТЕРИСТИЧНОЇ ФУНКЦІЇ ОПТИМІЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЇ НАДШВИДКІСНОГО ШЛІФУВАННЯ

Ромашов Д.В., Федорович В.О., Островерх Є.В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут» м. Харків

Основна складність завдання оптимізації процесів виготовлення та застосування кругів для надшвидкісного шліфування полягає в тому, що характеристична функція не може бути побудована в явному аналітичному вигляді. Це пов'язано зі складністю математичних моделей, що описують процеси виготовлення та застосування алмазних кругів для надшвидкісного шліфування. Справді, математичні моделі таких процесів представляють крайові завдання теорії теплопровідності та теорії пружності, які символічно записуються у такому вигляді:

$$A(u) = f,$$

де A – оператор крайової задачі, u – вектор параметрів стану досліджуваної системи, f – деякий заданий вектор, який зазвичай характеризує взаємодію з довкіллям.

Найбільш загальним наближеним методом вирішення крайових задач є метод кінцевих елементів (МКЕ). Основна ідея методу (як згадувалося раніше) полягає в тому, що замість невідомої u, яка є функцією координат точок області, що визначає межу досліджуваного об'єкта, розшукуються значення функції у вузлах кінцевих елементів. Незалежні змінні задачі оптимізації процесів надшвидкісного алмазного шліфування являють собою параметри, що визначають вихідні дані математичних моделей досліджуваного процесу. Таким чином, щоб порахувати значення характеристичної функції у задачі оптимізації процесу надшвидкісного алмазного шліфування необхідно за допомогою методу кінцевих елементів вирішити крайові задачі математичних моделей досліджуваного процесу для вихідних даних, що відповідають заданому набору значень набору незалежних змінних.

Разом з тим, вирішення крайової задачі, навіть на сучасних швидкодіючих комп'ютерах, може займати досить довгий час, а пошук розв'язання задачі оптимізації вимагає визначення характеристичної функції у великій кількості точок і тому процес розв'язання такого завдання може зажадати значного часу. Час розв'язання задачі оптимізації процесу надшвидкісного шліфування можна істотно скоротити, якщо обчислити значення характеристичної функції в кінцевому числі точок всередині вивчаємих інтервалів зміни незалежних змінних.

Результати досліджень свідчать, що значення характеристичної функції можуть досить точно відновлюватися шляхом апроксимації щодо невеликого числа її вузлових значень.

ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ТВЕРДИХ МАСТИЛ ПРИ АЛМАЗНОМУ ШЛІФУВАННІ ЖАРОМІЦНОЇ СТАЛІ

Руднєв О.В.[1], Севидова О.К.[1], Титаренко О.В.[2], Котляр О.В.[1], Гасанов М.І.[1]

[1]Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»,

[2]Національна академія Національної гвардії України, м. Харків

Обробка шліфуванням відзначається високими температурами в зоні контакту. Сильний розігрів призводить до появи мікротріщин, термічних припалів, залишкових напружень і фазових перетворень, що в подальшому може негативно вплинути на втомну міцність, зносостійкість та корозійну стійкість. Вказані проблеми особливо актуальні при шліфуванні деяких різновидів важкооброблюваних матеріалів, зокрема сплавів на основі нікеля. Низька теплопровідність, висока міцність і твердість при підвищених температурах ускладнюють обробку і вплив на якість поверхні таких матеріалів. До цієї групи матеріалів належить жароміцна корозійностійка сталь 10Х11Н23Т3МР. Її використовують для виготовлення деталей, які експлуатуються за підвищених температур в агресивних середовищах. Це можуть бути лопатки турбін, диски і т.п.

Експериментальні дослідження проводили на універсально-заточувальному верстаті моделі ЗД642Е чашковими алмазними кругами 12А2-45˚ 150х10х3х32 з бакелітовою зв'язкою АС4 50/40 100% В2-01.

Технологічні режими шліфування були вибрані на базі літературних даних та результатів власних попередніх досліджень. Використовували жорстку схему шліфування. Поперечна подача при цьому складала 0,005, 0,01 і 0,015 мм/дв. хід.

Визначення раціональних складів твердих змащувальних матеріалів здійснювали з урахуванням літературних даних та результатів власних попередніх досліджень. За базову основу взята стеаринова кислота, яка є поверхнево-активною речовиною і може самостійно виконувати змащувальну функцію на ювенільній поверхні оброблюваного металу. При розробці експериментальних складів ТЗМ стеаринова кислота виконувала роль зв'язуючої речовини для класичних твердих мастил - дисульфіда молібдена, гексагонального нітриду бора і т.п.

Аналіз результатів досліджень показує, що ефективність впливу ТЗМ на шорсткість поверхоні сталі 10Х11Н23Т3МР значною мірою залежить як від його складу, так і режиму шліфування – поперечної подачі.

Застосування ТЗМ на основі стеаринової кислоти з добавками дисульфіду молібдену, нітриду бора, порошку бронзи в кількості 10 – 35% суттєво покращують якість оброблюваної поверхні, зменшують силове та теплове навантаження процесу фінішного шліфування. Кращі результати – мінімальне значення шорсткості поверхні Ra 0,12…0,27 мкм, зниження температури на 88 – 94% і тангенціальної сили різання в 1,6…6,6 рази забезпечили ТЗМ з наповнювачами із гексагонального нітриду бору в кількості 20% і 35%.

3D МОДЕЛЮВАННЯ НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНОГО ПРОЦЕСУ ВИГОТОВЛЕННЯ ВИГЛАДЖУЮЧОГО ІНСТРУМЕНТУ

Рязанова-Хитровська Н.В., Пижов І.М.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Однією з передумов гарантованої реалізації технологічної стійкості при формоутворенні інструментів з СТМ є забезпечення незмінності характеристики алмаза в процесі його виготовлення. Як було встановлено дослідженнями Н.В. Новікова з співробітниками [1], в умовах високої силовий і теплової напруженості в зоні спікання алмаз може руйнуватися. Це призводить до зміни вихідної характеристики алмазного вигладжувача. Основною причиною такого явища слід вважати наявність певної кількості металевих включень в алмазі, що призводить до зниження міцності інструменту і особливо термостійкості [1]. Істотна відмінність в значеннях коефіцієнтів лінійного розширення металофази і алмазного зерна при нагріванні викликають появу в останніх напруг, що розтягують, величина яких може перевищити межу міцності алмазу. В результаті цього алмаз розривається [2]. Чим вище коефіцієнт теплового розширення металофази, тим більше повинні бути напруги в алмазі і тим більша ймовірність його руйнування в процесі спікання.

На цей час є вже достатня кількість публікацій, що відносяться до ролі покриттів на алмазах (металізації алмазів) з точки зору поліпшення експлуатаційних показників процесів вигладжування різних матеріалів. Відзначається [3], що це один з найбільш ефективних способів поліпшення експлуатаційних властивостей алмазів, зниження їх питомої витрати і підвищення продуктивності обробки. В окремих випадках він призводить до підвищення продуктивності і зниження питомої витрати алмазів до півтора разів.

Збільшення модуля пружності матеріалу покриття також має сприяти збільшенню протидії силам, які прагнуть зруйнувати алмаз. Можна припустити, що істотний вплив на НДС інструментальної підсистеми «алмаз – рельєфне товстошарове металеве покриття – припій» буде надавати матеріал припою. Припій може надавати двоякий вплив на поведінку алмаза при спіканні.

У той же час більш міцний припій повинен сильніше протидіяти силам, що прагнуть зруйнувати алмаз. Для підтвердження цієї гіпотези виконано комплекс робіт по 3D моделюванню НДС підсистеми «алмаз – металеве покриття – припій» з урахуванням наявності металлофази в алмазі. Розрахунки проводилися на базі використання методології 3D моделювання [4]. Вони дозволили встановити, що наявність металевих покриттів на алмазі сприяє збереженню алмазу навіть в високотемпературних умовах спікання вигладжувача з металевим припоєм. Металеве покриття в даному випадку виступає в ролі захисного каркаса. Встановлено, що чим вище модуль пружності матеріалу покриття і більше його товщина, тим більша ймовірність забезпечення цілісності алмазу в вигладжувачі.

Література: 1. Hongyun L., Jianying L., Lijiang W., Qunpeng Z. Study of the mechanism of the burnishing process with cylindrical polycrystalline diamond tools. Journal of Materials Processing Technology. 2006. № 1. С. 9-16. **2.** Korzynski M., Pacana A., Cwanek J. Fatigue strength of chromium coated elements and possibility of its improvement with slide diamond burnishing. Surface & Coatings Technology. 2009. № 12. С. 1670-1676. **3.** Грабченко А. І. Доброскок В. Л., Федорович В. О. 3D моделювання алмазно-абразивних інструментів та процесів шліфування. Харків: НТУ «ХПІ», 2006. 364 с. **4.** Синтетичні алмази в машинобудуванні / Бакуль В. Н., Гінсбург Б. І., Мішнаєвський Л. Л. та ін; за ред. В. Н. Бакуля. Київ: Наукова думка, 1976. 352 с.

ОПТИМІЗАЦІЯ КІЛЬКОСТІ ПЕРЕХОДІВ КОРИТНОГО ПРОФІЛЮ

Саєнко О.Ф., Губський С.О.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Виробництво коритних профілів є важливим етапом у виробництві металоконструкцій та металевих виробів. Коритні профілі використовуються в різних галузях промисловості, зокрема для створення дахів та каркасів будівель, мостів, автомобільних кузовів та ін. Коритні профілі відрізняються своєю міцністю, стійкістю до впливу зовнішніх факторів та довговічністю.

Мета оптимізації кількості переходів коритного профіля полягає в мінімізації енергетичних витрат в системах передачі електроенергії при збереженні готової продукції яка відповідає всім вимогам. Оптимізація відбувається шляхом зменшення кількості переходів коритного профілю, що дозволяє знизити супротив, і відповідно, зменшити витрати потужності.

У даній науковій роботі була проведена оптимізація кількості переходів коритного профілю на основі аналізу параметрів існуючої системи виготовлення профілю. Для цього були розглянуті різноманітні варіанти зменшення кількості переходів і оцінена їх ефективність та вплив на кінцевий результат.

Результати досліджень в програмі Ubeco та моделювання процесів в програмі Qform дозволили зменшити кількість переходів з 9 до 6 клітей. Показавши, що оптимізація кількості переходів коритного профілю може призвести до значних зменшень втрат потужності без наслідків для готового продукту. Було встановлено, що оптимальним рішенням використання 6 клітей при валках на 10°-30°-54°-78°-88°-90°, що забезпечує надійний і безпечний фінальний результат – рис. 1.

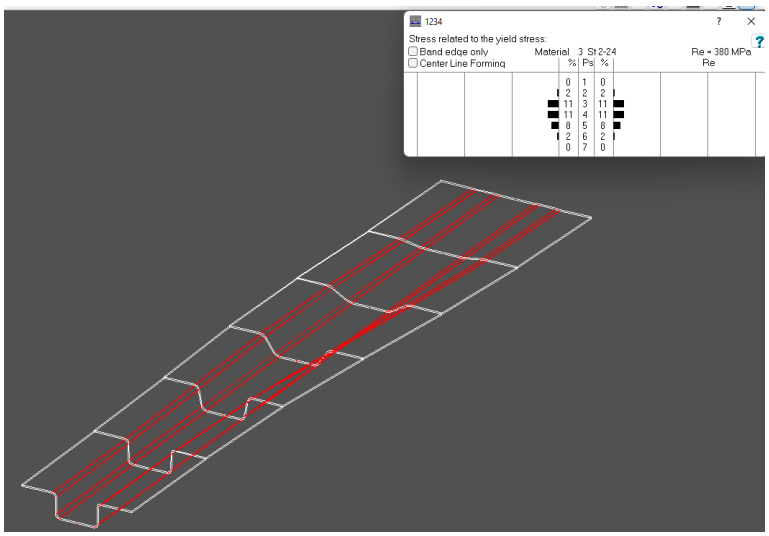


Рис. 1 – діаграма напружень 6 клітей,
що виникають при формотворенні коритного профілю

Отже, оптимізація кількості переході коритного профілю є важливим завданням для підвищення ефективності та економічності виготовлення профілю.

НОВИЙ СТЕНД ДЛЯ ВИПРОБУВАННЯ МІКРОПРОЦЕСОРНОЇ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ТАЛЬЮ В/П 0,5Т З МЕТОЮ УСУНЕННЯ КОЛИВАНЬ ВАНТАЖУ І ТОЧНОГО ПОЗИЦІЮВАННЯ

Свіргун В.П., Вернигора І.С.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

На кафедрі ПТМ і О НТУ «ХПІ» розробляється новий стенд для проведення досліджень пересуванням вантажу з усуненням його коливань після зупинки і точного позиціювання. Стенд будується на базі електричної талі вантажопідйомністю 0,5т, яка пересувається по монорельсу. Таль облаштована оригінальною мікропроцесорною системою керування на базі контролера Arduino. Також, для стабільної роботи системи керування на стенді встановлена система датчиків, до якої входять: 8 датчиків положення талі, датчик швидкості пересування талі, що представляє собою мікродвигун постійного току у генераторному режимі, датчик кута нахилу канату резисторного типу, два імпульсних датчика, які встановлені на механізмі пересування талі та механізму підйома вантажу, і які здатні видавати до 2000 імпульсів за один оборот.

Проблема, що вирішується цими дослідженнями, пов'язана з гнучким підвісом вантажу, що є причиною виникнення значних його коливань на перехідних етапах і які дуже повільно затухають після зупинки талі.

Для вирішення цієї проблеми розроблена програма для ПК, яка генерує такі закони керування талю, реалізація яких на практиці дозволить усунити коливання вантажу після зупинки талі в заданій точці. При цьому досягається мінімальна тривалість перевантажувального циклу, що дуже важливо для зменшення часу на виконання перевантажувальних робіт.

Дослідження показали, що для усунення коливань вантажу і точного позиціювання таль має зробити декілька перемикань режимів «розгін-гальмування» розрахованої тривалості з великою точністю і мікроконтролер Arduino здатний це забезпечити. Гальмування може здійснюватися як завдяки власному статичного опору пересуванню, так і шляхом перемикання двигуна в реверсний режим. В першому випадку можливо таль зробить проміжну зупинку на деякий час, а в другому випадку – можливий рух талі у зворотному напрямку. Це залежить від довжини канату і який фазовий стан системи «таль-вантаж» був перед початком гальмування.

Стендові випробування нової системи керування стануть можливі як тільки буде наданий доступ до лабораторії кафедри.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ОПТИМІЗАЦІЯ МІСЬКИХ ТРАНСПОРТНИХ ХАБІВ

Соловей А.О.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Транспортний хаб – це вузловий об'єкт інфраструктури міста, у якому відбувається пересадка пасажирів з одного виду міського транспорту (чи зовнішнього) на інший.

Головною метою цього інфраструктурного об'єкта є зменшення відстані між різними видами транспорту та збільшення пропускної спроможності.

На прикладі станції Академмістечко у Києві можна відразу зрозуміти недоліки ситуації, що має місце зараз.

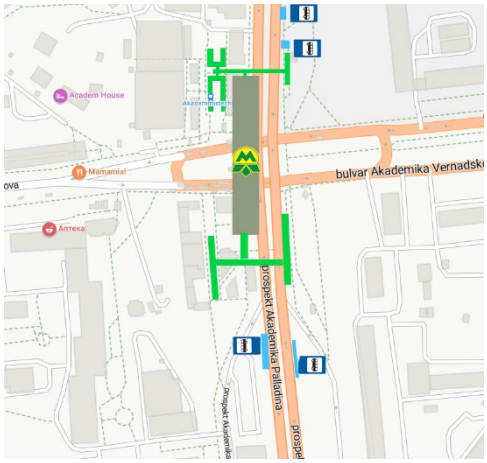


Рис. 1 – схема громадського транспорту

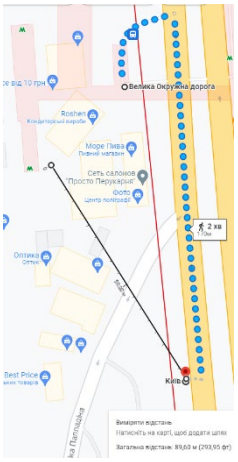


Рис. 2 – приклад пересадки з вестибюля метро до маршрутного таксі

Цей приклад показує відсутність у пересадковому вузлі безпеки та комфорту руху пішоходів. Наприклад:

- відсутня достатня пропускна здатність існуючих пішохідних комунікацій;
- шлях у прикладі має перетин з рухом транспорту;
- присутня велика кількість непрямолінійних пішохідних зв'язків, що викликає стихійну організацію пішохідних шляхів по найкоротшій відстані;
- мінімальна кількість інформаційних засобів організації руху.

Можливо, слід організувати вузол так, щоб зменшити відстань між метро та маршрутним таксі. Також, виділення окремого, найкоротшого шляху для пішоходів з впровадженням інформаційних орієнтирів, поліпшить комфорт пасажирів.

З досвіду західних країн, можна запропонувати повністю перебудувати вузол у один об'єкт, що сполучає різні види транспорту. Це допомогло б впровадити захисні споруди на випадок ракетних обстрілів та збільшило б комфорт пасажирів. До того ж, упровадження системи Park and ride на кінцевій станції допомогло б вирішити проблему заторів.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ВАКУУМНОЇ ФЛОТАЦІЇ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ ЗОР ВАЛЬЦЕШЛІФУВАЛЬНИХ ВЕРСТАТІВ

Степанов М.С., Іванова М.С., Корнієнко В.О.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Під час шліфування змащувально-охолоджуюча рідина (ЗОР) поступово забруднюється стружкою, частинками абразиву і зв'язки круга, атмосферним пилом, волокнистими і мастильними матеріалами. Дисперсійний аналіз показав, що розподіл частинок домішок після шліфування за фракціями наближається до логарифмічно-нормального. Найбільшу кількість частинок становлять домішки розміром 5 мкм і менше, причому їхня кількість у ЗОР швидко збільшується. Це пов'язано з тим, що відомі очисники, які застосовують в індивідуальних системах очищення ЗОР (магнітні сепаратори, гідроциклони, фільтри-транспортери тощо), забезпечують високу якість очищення тільки для частинок розміром 10 -15 мкм і більше. Однак, дрібнодисперсні домішки, з одного боку, сприяють скороченню термінів експлуатації рідини, впливаючи на структуру ЗОР, а з іншого боку, – негативно впливають на параметри обробки і якість шліфованої поверхні, особливо на етапах остаточного шліфування.

Для очищення рідин відомо спосіб вакуумної флотації, який ґрунтується на зниженні тиску нижче атмосферного над поверхнею. Процес супроводжується виділенням повітря, що міститься в рідині. Спосіб може бути застосовано для очищення з невисокою концентрацією забруднень (не більше 0,25 - 0,3 г/дм^3), що багато в чому обмежує застосування. Тим часом, таке значення концентрації домішок відповідає забрудненості ЗОР під час шліфування. З огляду на те, що спосіб ефективний для рідин, що містять дрібні домішки (3 мкм і менше), застосування вакуумної флотації в комплексі з іншими очисниками є цілком обґрунтованим. Вакуумна флотація здійснюється в спокійному середовищі, що сприяє підвищенню міцності зв'язку комплексу "бульбашка-частинка", а також його довговічності.

Відповідно до технологічного процесу очищення рідину попередньо насичують повітрям протягом 1 - 2 хвилин в спеціальних аераційних камерах. Під час шліфування роль аератора виконує технологічна система та її елементи: шліфувальний круг, заготовка, станина, шліфувальна бабка тощо.

Насиченість ЗОР повітрям під час шліфування досить велика (про що свідчать низка досліджень) і залежить від тривалості циклу обробки, що супроводжується подачею ЗОР у зону різання. Тривалість циклу становить 1 хвилину і більше, що відповідає підготовчому часу аерації. Далі рідина надходить у флотаційну камеру, де підтримується тиск (вакуум) 0,02 - 0,03 МПа. У камері комплекси "бульбашка-частинка" спливають на поверхню. Встановлено, що чим менший рівень вакууму, тим менший діаметр бульбашки і тим менші частинки за діаметром спливають на поверхню. При вакуумі 0,04 МПа діаметр бульбашки приблизно 0,2 мм.

Значний інтерес становлять конструктивні схеми установок, у яких необхідний рівень вакууму створюється за допомогою звичайних відцентрових насосів і не потребує застосування спеціальних вакуумних насосів і пристроїв. Це значно знижує експлуатаційні та енергетичні витрати.

ВДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМ КЕРУВАННЯ ВАНТАЖОПІДЙОМНИХ КРАНІВ

Стрелков М.Б.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

З самого початку виробництва вантажопідіймального обладнання, технічні працівники почали працювати над втіленням методів по вдосконаленню їх характеристик, електрообладнання, металоконструкції, тощо. Кожна організація, що експлуатує вантажопідйомне обладнання, має можливість покращити їх характеристики, в тому числі по кількості споживання енергоносіїв. Вимоги теперішніх світових та європейських технічних регламентів жорстко регламентують застосування енергоефективних приладь та механізмів. Та дане питання наразі не є занадто складним. Так, наприклад, завдяки бурхливому розвитку напівпровідникової техніки, широкому застосуванню напівпровідникових приладів, мікропроцесорів і комп'ютерних технологій призвело до створення програмно керованих, адаптивних, слідкуючих, регульованих, інтелектуальних та інших видів складних електроприводів.

Треба звернути увагу, що вдосконалення системи керування потребує підходу в комплексі, починаючи від вивіреного проектування механічних та електричних складовин вантажопідйомних механізмів, зокрема використання частотних інверторів для здійснення керування краном, при цьому забезпечується:

- ефективність та швидкість монтажних робіт та обслуговування;
- значна енергоефективність;
- досягнення точності та плавності при позиціювання;
- ремонтопридатність для робітників без спеціальних знань;
- значне зменшення динамічних та ударних навантажень;
- економія від зносу кранових коліс.

Всесвітня направленість на розвиток промислових механізмів надає можливість працювати в напрямку вдосконалення енергоефективності систем керування кранами та іншими вантажопідіймальними механізмами.

Література.

1. Електропривод виробничих машин і механізмів: Навчальний посібник / О.Ю. Синявський, В.В. Савченко, В.Я. Бунько, В.Ю. Рамш; За ред. О.Ю. Синявського. – К.: ФОП Ямчинський О.В. , 2020. – 444 с.

ВИЯВЛЕННЯ ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ ПРИ ЗМІНІ ПОЛЯРНОСТІ ЕЛЕКТРОДІВ В УМОВАХ ЕЛЕКТРОЕРОЗІЙНОГО ШЛІФУВАННЯ

Стрельчук Р.М.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Виявлені закономірності отримані за рахунок полярного ефекту, який полягає у переважному руйнуванні розрядами одного з електродів. Стосовно електроерозійної обробки полярність називається позитивною, якщо для цієї пари електродів переважає руйнування анода, і негативною, якщо переважає руйнування катода.

Дослідженнями встановлено [1], що з негативної полярністю у алмазного круга найвища різальна здатність, причому коефіцієнт ефективності $K_{еф}$=1 [2]. Враховуючи, що при негативній полярності різальна здатність круга вище, то її застосування раціональніше, але при цьому буде різко підвищуватися знос алмазного круга (в 2 рази і більше). А при тривалому шліфуванні з позитивною полярністю інтенсивно збільшується нормальна сила різання, а відповідно падає інтенсивність шліфування. Пояснюється це меншою продуктивністю ерозійного розтину алмазоносного шару круга при такій полярності і, головне, перенесенням металу деталі, що шліфується на металеву зв'язку, що викликає засолювання різальної поверхні (рис.1).



Рис. 1– Перенесення металу шліфованої деталі на металеву зв'язку круга

На користь останнього твердження можна навести такі докази. По-перше, на різальній поверхні візуально спостерігаються сліди перенесення металу, що шліфується, нормальна сила різання зростає, виникають вібрації в технологічній системі. По-друге, така полярність відповідає полярності електроіскрового легування металу, за аналогією з яким в даному випадку алмазний круг є легованим. По-третє, при звичайному алмазному шліфуванні таких слідів перенесення немає. По-четверте, при зміні полярності на зворотню сліди перенесення через деякий час зникають, нормальна сила різання зменшується та питома інтенсивність шліфування зростає.

Порівняльна оцінка процесу електроерозійного шліфування зі змінною полярністю електродів при обробці різних матеріалів за вихідними показниками показала перевагу запропонованого процесу.

Література

1. Montes, J., Cuevas, F., Reina, F. Modelling and Simulation of the Electrical Resistance Sintering Process of Iron Powders // Met. Mater. Int. 26, p. 1045–1059 (2020).

2. D'Urso, G., Maccarini, G., Ravasio, C. Influence of electrode material in micro-EDM drilling of stainless steel and tungsten carbide // Int J. Adv. Manuf. Technol. 85, p. 2013–2025 (2016).

МОДЕРНІЗАЦІЯ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ПОДРІБНЕННЯ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ З МЕТОЮ ПЕРЕРОБКИ БУДІВЕЛЬНОГО БРУХТУ У ВТОРИННІ БУДІВЕЛЬНІ МАТЕРІАЛИ

Сухорутченко М.О.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Зростаюча кількість будівельного брухту, що виникає в результаті зносу або реконструкції будівель, потребує ефективного використання та переробки. Подрібнення залізобетонних конструкцій та їх використання у вигляді вторинних будівельних матеріалів може зменшити негативний вплив на навколишнє середовище та забезпечити економічні переваги. Однак, існуюче обладнання для подрібнення таких конструкцій має ряд обмежень, що ускладнює процес їх використання.

Метою даного дослідження є вивчення можливостей модернізації обладнання для подрібнення залізобетонних конструкцій та аналіз технічних, екологічних та економічних аспектів використання такого обладнання.

Основним аспектом модернізації буде забезпечення отримання переробленого матеріалу певної форми, що сприятиме його більш ефективному використанню у будівництві нових сучасних будівель.

Основні результати дослідження:

1.Проаналізовано існуючі технології подрібнення залізобетонних конструкцій та їх вплив на навколишнє середовище.

2.Розглянуто можливі напрямки модернізації дробарок для забезпечення більш ефективної переробки залізобетонних конструкцій.

Модернізація обладнання для подрібнення залізобетонних конструкцій дозволяє зменшити негативний вплив на навколишнє середовище, зокрема зменшення викидів пилу та забезпечення ефективного використання відходів.

Використання вторинних будівельних матеріалів, отриманих в результаті подрібнення залізобетонних конструкцій, може сприяти зниженню собівартості нових будівельних об'єктів, а також забезпечити додаткові екологічні переваги.

Результати дослідження свідчать про важливість модернізації обладнання для подрібнення залізобетонних конструкцій з метою відповідності сучасним стандартам ефективності, екологічності та економічності. Отриманий перероблений матеріал з певною формою забезпечить більш ефективне використання у будівництві.

Практичне значення та перспективи подальших досліджень.

Результати даного дослідження можуть бути використані при модернізації обладнання для подрібнення залізобетонних конструкцій, а також при плануванні та розробці нових технологій переробки будівельного брухту. В майбутньому, дослідження може бути розширено для вивчення додаткових можливостей покращення технологічного процесу, а також розробки нових видів обладнання для подрібнення різних видів будівельних матеріалів.

TRANSFER OF 3D MODELS FROM CAD TO CAE PROGRAMS

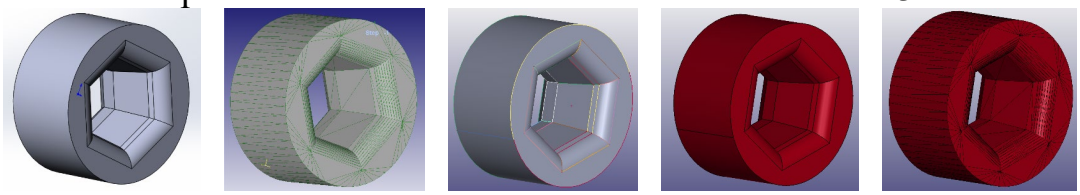
Taratuta K.V., Vostotskyi S.M., Chyrkov V.A.
Zaporizhzhia National University, Zaporizhia

The current study compared the interaction of CAD (Computer-aided design) system and CAE (Computer-aided engineering) system on the example of three programs. The SolidWorks program was chosen as the CAD system. Deform-3D and ANSYS LS-DYNA programs were chosen as CAE system.

The SolidWorks program allows you to save 3D models in the following formats for data exchange: SolidWorks (*.sldprt), IGES (*.igs), STEP AP203(*.stp), STEP AP214(*.stp), Parasolid (*.x_b), Parasolid (*.x_t), STL (*.stl), DWG (*.dwg), ASIC (*.sat), CATIA Graphics (*.cgr).

A comparison of the formats for importing models from CAD programs and the formats for exporting models to CAE programs shows the presence of the three most common formats for exchanging the geometry of 3D models between these systems. Among the most widespread are the formats for exchanging the geometry of 3D models: IGES (*.igs), STEP (*.stp), STL (*.stl).

A tool for plastic deformation of the wire was chosen as a 3D model.



a b c d f

a – the model was created in the SolidWorks program;

b - the model is exported to the Deform-3D program in STL format;

c, d, f - the model is exported to the ANSYS LS-DYNA program in IGES, STEP and STL format, respectively

Figure 1. Appearance of the model after export

Table 1. Comparison of the ability to export the geometry of 3D models

Exporter program	Export format	Importer program	Evaluation criteria
SolidWorks	IGES (*.igs)	Deform-3D	*
	STEP (*.stp)		**
	STL (*.stl).		+
	IGES (*.igs)	ANSYS LS-DYNA	+
	STEP (*.stp)		+
	STL (*.stl).		+

* - only 2D models can be exported;

** - export format is not supported

Thus, it is advisable to use STL (*.stl). format for data exchange between CAD and CAE programs.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ВИКОРИСТАННЯ БЕЗРОЗМІРНИХ ПАРАМЕТРІВ ДЛЯ УДОСКОНАЛЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ОБ'ЄКТУ ВІДНОВЛЮВАНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ

Тиньянова І.І., Тиньянов О.Д., Опришко Д.Л.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Розвиток відновлюваних джерел енергії (ВДЕ) допоможе Україні наблизитися до енергонезалежності. ВДЕ сьогодні не стільки засоби збереження довкілля, це насамперед енергонезалежність. ВДЕ також допоможе відмовитися в подальшому від вуглеводнів. Слід врахувати, що розвивати українську відновлювану енергетику потрібно разом з будівництвом блоку накопичення енергії. Енергосистема повинна бути більш маневровою. Підвищення експлуатаційної маневрової потужності в Об'єднаній Енергетичній Системі(ОЕС) України можливо завдяки ГАЕС. Принцип дії ГАЕС це подвійне регулювання потужності - в турбінному і насосному режимах, що дозволяє використати її в регулюванні добового графіку навантаження в ОЕС, виконання функцій аварійного резерву генеруючої потужності.

Удосконалення енергетичних характеристик оборотної гідромашини, як основного робочого органу гідроагрегату ГАЕС, досягається шляхом дослідження гідродинамічних характеристик її проточної частини. Величини енергетичних параметрів (ККД, потужність) залежать від гідродинамічних характеристик гідромашини.

Один із підходів визначення гідродинамічних характеристик оборотної гідромашини базується на використанні безрозмірних параметрів. Залежно від K_{HT} і k_h за допомогою основного рівняння гідротурбіни і рівняння балансу гідравлічної енергії визначаються основні енергетичні параметри оборотної гідромашини [1, 2].

Для більш повного розкриття закономірностей робочого процесу та аналізу впливу геометрії робочих елементів оборотної гідромашини на енергетичні характеристики доцільно використовувати безрозмірні параметри. В подальшому уточнення отриманих результатів відбувається з використанням програми для чисельного дослідження просторової течії.

Література:

1. Тиньянова І. І., Рєзва К. С., Дранковський В. Е. Визначення гідродинамічних характеристик оборотних гідромашин на основі методів математичного моделювання. *Bulletin of NTU "KhPI". Series: Hydraulic machines and hydrounits*. Kharkiv: NTU "KhPI". 2021. no. 1`2021. pp. 58–66

2. Rezvaya Kseniya, Mikhaylo Cherkashenko, Viktor Drankovskiy, Irina Tynyanova, Vadym Makarov. Using mathematical modeling for determination the optimal geometric parameters of a pump-turbine water passage. 2020 IEEE 4th International Conference on Intelligent Energy and Power Systems (IEPS), Istanbul (Turkey), 2020, pp. 212-216, DOI: 10.1109/IEPS51250.2020.9263139

НАУКОВО-ПРАКТИЧНІ ПИТАННЯ ВИЗНАЧЕННЯ КОНСТРУКТИВНИХ ТА ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ КОНТЕЙНЕРНОГО ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ МАЛОГАБАРИТНИХ ВАНТАЖІВ

Ткачук М.А., Васильєв А.Ю., Грабовський А.В., Бурдов Д.В., Лисаченко А.Ю., Мазурець С.О.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Питання розробки та проєктування контейнерного обладнання для малогабаритних вантажів стикається з низкою проблем. У першу чергу, це відсутність адекватних методів оцінки навантажень на елементи контейнерів впродовж їх життєвого циклу. У другу – це відсутність методик аналізу та синтезу тонкостінних та гратчастих структур, які спираються на адекватні типи та рівні навантажень. У третю – це відсутність адекватної методики виготовлення гратчастих структур, що дає можливість виготовляти такі структури із відхиленнями, не вищими за необхідні, методом послідовного зварювання. Слід зазначити, що навантаження, які виникають у конструкції упродовж життєвого циклу, мають стохастичну природу. Проте серед цих навантажень можна виділити окремі типи та інформаційні параметри, що впливають на рівні навантажень (мінімальні, середньостатистичні, максимальні, типу ймовірнісного розподілу). Після проведення такої класифікації окремі типи навантажень можна дослідити експериментальним та розрахунково-експериментальним шляхом. Із експериментальної точки зору можна заміряти такі опосередковані показники, як графіки зміни прискорення в різних точках контейнерів та вантажів, вібрації та деформації. Із розрахункової точки зору можна використати методи дослідження руху об'єктів як твердих (Rigid Body Motion), метод скінчених елементів (МСЕ) та їх комбінацію для окремих задач. Після визначення рівня навантажень можна безпосередньо перейти до розробки методики аналізу, а в подальшому – і синтезу таких конструкцій на основі навантажень, отриманих на першому етапі. Для цього пропонується використовувати сучасні пакети, основані на МСЕ, такі як SolidWorks Simulation, Autodesk Inventor Nastran, ANSYS, CalculiX.

Що стосується технологічної задачі виготовлення, то вона може вирішуватись незалежно, проте також є досить складною. Під час зварювання у металі відбуваються процеси фазових перетворень та суттєві температурні деформації. Такі деформації ускладнюють процес виготовлення та при неправильному виборі послідовності зварювання та його параметрів призводять до суттєвого спотворення форми кінцевого виробу. Звісно, є певні рекомендації, які зменшують рівень кінцевих деформацій, проте такі рекомендації не є точними та обґрунтованими і не дають можливості підібрати послідовність та параметри зварювання для будь якої гратчастої структури таким чином, щоб кінцевий виріб мав відхилення форми не більше потрібної. Таким чином, розробка методики, що дозволить здійснювати моделювання такого процесу, є також актуальною науково-практичною задачею.

МЕТОДИКА ПРОФІЛЮВАННЯ ІНСТРУМЕНТУ ДЛЯ ФОРМОУТВОРЕННЯ НЕЕВОЛЬВЕНТНИХ ЗУБЧАСТИХ КОЛІС

Третяк Т.Є., Шелковий О.М., Мироненко О.Л., Мироненко С.О.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Дослідження неевольвентних зубчастих передач, які можуть мати кращі якісні показники в порівнянні з найбільш поширеними евольвентними зубчастими передачами, а також проектування інструментів для їх виготовлення є однією з сучасних тенденцій. Як обкатний зуборізний інструмент для виготовлення неевольвентних зубчастих коліс може бути використана фасонна черв'ячна фреза.

Розроблено методику профілювання різальної частини фасонної черв'ячної фрези для обробки зубчастих коліс нормальної точності. На всіх етапах профілювання інструменту були застосовані єдиний математичний апарат багатопараметричних відображень простору та узагальнена уніфікована структура відображення для робочих і верстатних зубчастих зачеплень [1, 2]. Це дозволило виконати профілювання інструменту структурним методом без виведення конкретних аналітичних рівнянь.

При профілюванні різального інструменту вихідною інформацією є задані профіль деталі та рухи деталі і інструменту, шуканою інформацією є профілі ріжучої кромки або задньої поверхні інструменту [3, 4]. Профілювання виконується для інструментів, за допомогою яких поверхня деталі утворюється рухами інструментальної поверхні або фасонної ріжучої кромки.

Профілювання черв'ячної фрези включає наступні етапи:

1) за заданою фасонною циліндричною бічною поверхнею оброблюваного зубчастого колеса і заданими рухами деталі і інструменту визначають гвинтову інструментальну поверхню черв'яка в репері черв'яка як огинаючу бічної поверхні формоутворюємого зубчастого колеса;

2) визначають координати точок фасонної ріжучої кромки в репері черв'яка, що є лінією перетину гвинтових інструментальної і лінійчатої передньої поверхонь;

3) в репері черв'яка визначають профіль гвинтової задньої поверхні і знаходять профіль задньої поверхні в нормальному перетині.

Література:

1. Перепелица Б.А. Отображение аффинного пространства в теории формообразования поверхности резанием / Б.А. Перепелица. – Харьков: Вища шк., 1981.

2. Кривошея А.В. Структура многопараметрического отображения, обобщающая станочные и рабочие зубчатые зацепления / А.В. Кривошея // Высокие технологии в машиностроении: моделирование, оптимизация, диагностика: Тезисы докл. – Харьков: ХГПУ, 1995. – С. 71.

3. Родин П.Р. Основы формообразования поверхностей резанием / П.Р. Родин. – К.: Вища шк., 1977.

4. Перепелица Б.А. Автоматизированное профилирование режущих инструментов (теория и алгоритмы): Учебное пособие / Б.А. Перепелица. – Харьков: ХПИ, 1985.

ДОСЛІДЖЕННЯ ШЛЯХІВ ВДОСКОНАЛЕННЯ СЕНДВІЧ-ПАКЕТІВ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЇХ ПОКРАЩЕНИХ ХАРАКТЕРИСТИК

Трубін Д.В.[1], Добротворський С.С.[1,2], Басова Є.В.[1], Харченко О.С.[1]

[1]Національний технічний університет «ХПІ», м. Харків

[2] Познанський університет природничих наук, Польща

Серед пріоритетних напрямків розвитку технології машинобудування, відповідно до поточної ситуації в Україні, визнані дослідження направлені в тому числі і на підвищення обороноздатності країни для її сталого розвитку.

Особливу увагу потребують питання забезпечення одночасних характеристик високої міцності, та зменшеної ваги засобів як індивідуального захисту, так і засобів, задіяних в оборонних заходах (авто-, авіатехніки, дронів, тощо). З точки зору застосування сучасних досягнень в світовій оборонній промисловості, багатошарові сендвіч-пакети дозволяють отримання високої бронебійності у поєднанні із невеликою вагою виробу, що дозволяє таким виробам бути більш маньовровими та застосовуваними. Додатково відзначено, що багатошарові сендвіч-пакети можуть використовуватися для самозахисту в електроніці та медичній сферах.

Метою роботи стало обґрунтування методів вдосконалення багатошарових сендвіч-пакетів для отримання шуканих характеристик засобів індивідуального і колективного захисту.

Проаналізовані сучасні можливості методів силового впливу на поверхню оброблюваного матеріалу для поліпшення його адгезійних властивостей. Встановлено, що методом мікрофрезерування можна досягти гідрофобної поверхні, особливість якої полягає у тому числі і у захисті та герметизації компонентів багатошарових сендвіч-пакетів від факторів довколишнього середовища (пилу, вологи тощо). До того ж гідрофобні поверхні у засобах захисту можуть виступати у формі пасивного електроізолювання.

З точки зору використання можливостей сучасних CAE середовищ, попередній аналіз дозволяє спрогнозувати ряд фізико-механічних показників в зоні руйнування, таких як компоненти реакції сили деформації руйнування за заданими критеріями, величини напружень, температурні показники, що в подальшому дозволяє виконати порівняння класичної та спеціально розробленої структури багатошарового сендвіч-пакету. В роботі розглянуто застосування класичної базової моделі руйнування цільного матеріалу та багатошарового сендвіч-пакету. При аналізі та порівнянні показників сили руйнування, в залежності від обраної моделі матеріалу, важливою є оцінка не тільки сумарної сили руйнування, а й її складових компонентів. При руйнівному впливові на об'єкт захисту, окремі компоненти сили безпосередньо впливають на пружну деформацію слоїв матеріалу в процесі деформації. Виходячи з отриманих результатів, впровадження багатошарового матеріалу, викликало перерозподіл компонентів сили руйнування у відсотковому співвідношенні в порівнянні з однослойним матеріалом. Таким чином, компонент сили руйнування, який впливає на пружну деформацію об'єкту захисту, має значно меншу величину, що насамперед, дозволяє досягати зменшених руйнувань.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ВИКОРИСТАННЯ ПРЯМИХ ПОСИЛАНЬ ПРИ РОБОТІ З ТЕХНІЧНОЮ ДОКУМЕНТАЦІЄЮ В EXCEL

Турчин О.В., Давиденко І.Д., Мовчан Н.О., Залізко Л.В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Робота з технічною документацією в середовищі Excel має значні переваги завдяки розширеним можливостям, що пов'язані з використанням значних об'ємів табличних та графічних даних.

Інформаційна насиченість є природною специфікою більшості технічних проектів. Тому відповідна швидка та наочна навігація може суттєво покращити якість роботи при виконанні сумісних робот та узгоджень рішень, при документуванні розрахунків, підготовці до технічних нарад, при проведенні перевірок та експертиз документації тощо.

При розрахунках є необхідність безпосереднього використання числових даних, що вибираються із таблиць, які мають складну структуру. Такі таблиці можуть бути отримані копіюванням з каталогів покупного обладнання. У цьому та інших подібних випадках інформація може також бути графічною, у вигляді різних зображень.

Не зважаючи на дуже гнучкий тип баз даних Excel, вбудованих засобів програми для забезпечення наведених задач недостатньо.

Тому запропонований новий механізм навігації, оснований на використанні фальш-гіперпосилань на діапазони таблиць та виділені області зображень на робочих аркушах. Візуально, відмінності від звичайних гіперпосилань непомітні, але функціональність операцій значно розширена.

Зокрема, при переміщенні даних, що впливають, зв'язок із розрахунковим діапазоном зберігається. Забезпечена можливість швидкого переходу до зв'язаного діапазону/зображення із поверненням назад. Є необхідні можливості редагування. Відповідне програмне забезпечення розроблено у вигляді надбудови на мові VBA. Приклади навігаційних посилань та керуюча форма наведені на рисунках 1-2.

Коефіцієнт надійності, γ_h			
Спосіб регулювання натяжіння болтів			
за моментом затягування		за кутом затягування	
різниця діаметрів отвору і стрижня			
1 - 1,9 мм	2 - 6 мм	1 - 1,9 мм	2 - 6 мм
1,20	1,50	1,20	1,50
1,17	1,35	1,06	1,25
1,12	1,35	1,02	1,20

Рис. 1 – Клітинка у таблиці, на яку є пряме посилання

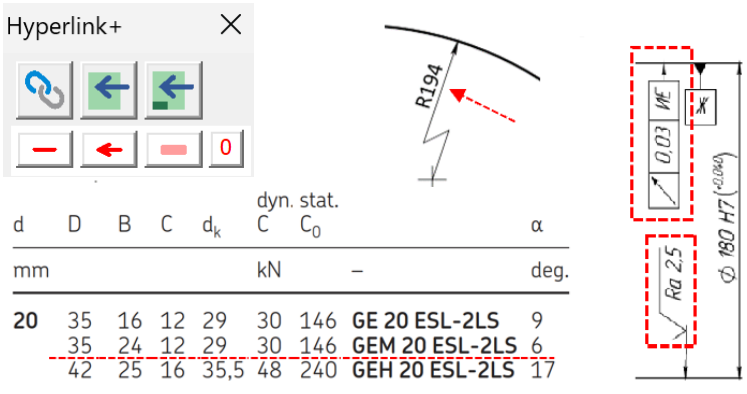


Рис. 2 – Командна форма для навігації та приклади виділення посилань на зображення

ОПТИМАЛЬНЕ ПРОЄКТУВАННЯ ЗУБЧАСТИХ ПЕРЕДАЧ ІЗ ПІДВИЩЕНОЮ НАВАНТАЖУВАЛЬНОЮ ЗДАТНІСТЮ

Устиненко О.В.[1], Бошанскі М.[2], Протасов Р.В.[2], Бондаренко О.В.[1], Левін Н.О.[1], Черельов С.В.[1]

[1] Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

[2] Словацький технічний університет у Братиславі

Поліпшення навантажувальної здатності зубчастих передач є актуальним для сучасного світового машинобудування. Існує декілька напрямків на шляху розв'язання цієї задачі, з яких виділимо два найбільш перспективних, на наш погляд:

1. Застосування евольвентних передач з підвищеною висотою зубців, яка забезпечує торцевий коефіцієнт перекриття $\varepsilon_\alpha \geq 2$ (так зване HCR зачеплення). В таких передачах навантаження постійно передається двома парами зубців, що забезпечує суттєве підвищення їхньої міцності.

2. Застосування передач з опукло-увігнутим контактом (ОУК, так зване С–С зачеплення) зубців, який дає змогу суттєво знизити контактні напруження σ_H та відповідно підвищити навантажувальну здатність.

Але поки ще не існує довершених та відпрацьованих систем призначення параметрів як HCR, так і С–С зачеплень, при яких забезпечується їхнє суттєве підвищення міцності та витривалості. Тому пропонується виконувати це призначення із застосуванням методів оптимального проєктування.

Для обох типів передач побудовані цільові функції, у яких критерієм оптимальності є мінімізація контактних напружень, тобто у вигляді $F_\sigma = \sigma_H \rightarrow \min$. Змінними проєктування обрано:

– *для HCR зачеплення:* параметри вихідних контурів, а саме, коефіцієнти h_{a1}^*, h_{a2}^* висоти головок зубців шестерні та колеса; кут профілю α; коефіцієнт x_1 зміщення вихідного контуру шестерні;

– *для С–С зачеплення:* кут зачеплення в полюсі α_C; радіуси кривизни r_{kh}, r_{kd} відповідно для верхньої та нижньої частин лінії зачеплення.

Також побудовані системи обмежень на змінні проєктування.

Розв'язання обох задач виконується методом зондування простору параметрів проєктування за допомогою ЛПτ-послідовності. Перевагами метода є: велика максимальна кількість змінних проєктування – 51; достатньо велика максимальна кількість пробних точок – 2^{20}.

Зараз розробляються алгоритми розв'язання обох задач, а подалі планується виконання числових експериментів з метою оцінки отриманих теоретичних результатів та розробка варіантів HCR та С–С зачеплень зі збільшеною навантажувальною здатністю.

TECHNICAL DIAGNOSTICS OF HYDRAULIC SYSTEMS

Fatyeyev O., Fatieieva N., Poliakov V.
National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv

Changes in the technical condition of a particular hydraulic unit have different effects on the reduction of machine productivity. The greatest reduction in machine performance occurs when pump efficiency is reduced. The operating time of individual hydraulic drives (hydraulic motors and hydraulic cylinders) is between 5 % and 25 % of the pump operating time, and that of individual distribution devices is 15–30 %. A study [1] shows that the determination of hydromechanical efficiency according to ISO 4409 can lead to an error of even more than 15 %. Also for digital piston machines and machines that use check valves for switching, the ratio will depend on the valve phases and the valve dynamics of the inlet and outlet valves.

New definitions of total losses, hydromechanical losses, and volumetric losses are considered in this paper. It is shown that it is possible to determine both the general energy efficiency and the hydromechanical efficiency. Although ISO 4409 does not provide any equations for calculating power losses, these equations can be derived from the efficiency definitions in ISO 4409. Thus, it is proposed to correct these loss equations to include the effects of the compressibility of the working fluid, which will reduce the impact on the overall error [2].

A set of tools for diagnosing hydraulic systems has been developed and reviewed, which makes it possible to assess the actual state of hydraulic equipment in real conditions [3]. Testing of pumps and hydraulic motors is proposed to be carried out according to the specified schemes and with the help of the developed set of diagnostic tools [2]. Thus, it is possible to build the real characteristics of the units, taking into account the power loss, which can vary depending on the pressure level, liquid temperature and the amount of air dissolved in the liquid.

References:

1. Manring N., Williamson C. Calculating the Mechanical and Volumetric Efficiencies for Check-Valve Type, Digital Displacement Pumps. *Proceedings of the BATH/ASME 2018 Symposium on Fluid Power and Motion Control (12–14 September 2018, Bath, UK)*. Bath: ASME, 2018. P. no. FPMC2018-8834, V001T01A016. 10 p. doi: 10.1115/FPMC2018-8834

2. Фатєєв О. М., Фатєєва Н. М., Поляков В. В. Методи та засоби діагностування насосів і гідромоторів за коефіцієнтом корисної дії. *Bulletin of the National Technical University "KhPI". Series: Hydraulic machines and hydraulic units.* Kharkiv: NTU "KhPI". 2022. No. 2. P. 49–53. doi: 10.20998/2411-3441.2022.2.08

3. Фатєєва Н. М., Фатєєв О. М. Оцінка показників надійності гідроустаткування з урахуванням впливу величини робочого тиску. *Bulletin of the National Technical University "KhPI". Series: Hydraulic machines and hydraulic units.* Kharkiv: NTU "KhPI". 2019. No. 1. P. 104–108. doi: 10.20998/2411-3441.2019.17.15

МОДЕРНІЗАЦІЯ ГІДРОСИСТЕМ ВЕРСТАТІВ ПРИ ВИКОРИСТАННІ ГІДРОАПАРАТУРИ МОДУЛЬНОГО МОНТАЖА

Фатєєва Н. М., Фатєєв О. М., Пономарьов В. А.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Гідроапарати модульного виконання незалежно від їх функціонального призначення мають дві стикові поверхні з однаковими координатами приєднувальних отворів (кріпильні отвори і канали підведення потоку, злива і відведення до виконавчого гідромеханізму). Тому з апаратів модульного виконання можна збирати окремі частини і елементи гідросхем шляхом установки апаратів один на інший у вигляді пакету, замикаючими елементами яких є розподільники або плити-заглушки. Поєднавши встановлені на монтажні плити пакети між собою, отримуємо гідропанель.

Проведено аналіз побудови і монтажу гідравлічних приводів і гідроагрегатів на прикладі металорізальних верстатів, а саме: круглопильного та токарно-револьверного [1]. Зіставлення показує, що гідравлічний привод токарно-револьверного верстата, виконаний на базі модульної і стикової гідроапаратури, має в два рази менше трубопроводів, кінцевих і проміжних з'єднань у порівнянні з серійним. Маса гідропанелі в 2,5 рази менше маси серійної гідропанелі, трудомісткість виготовлення – в 3,5 рази менше. Знизився шум приводу на 1÷2 дБ.

Проведений аналіз побудови і монтажу гідравлічних приводів і гідроагрегатів, тенденцій їх розвитку, гідравлічних схем гідроприводів машин показує, що оптимальним варіантом безтрубного монтажу гідроприводів є монтаж з використанням модульної і стикової гідроапаратури.

Таким чином, нормалізовані гідростанції, що випускаються в даний час, з ємністю бака від 10 до 1000 л і насосами продуктивністю від 3 до 250 л/хв при тиску до 320 кгс/см^2, контрольно-регулююча та розподільча гідроапаратура з міжнародними приєднувальними розмірами, комплекси модульної гідроапаратури з умовними проходами 6, 10 і 16 мм можуть забезпечити розв'язання задачі створення та модернізації гідроприводів на базі уніфікованих елементів з використанням сучасних прогресивних способів їх побудови і монтажу. Це знизить трудомісткість проектування і виготовлення гідроприводів на 30–40 % при різкому скороченні термінів створення і впровадження нових машин і устаткування, знизить витрати на обслуговування і ремонт гідроприводів, підвищить їхню надійність.

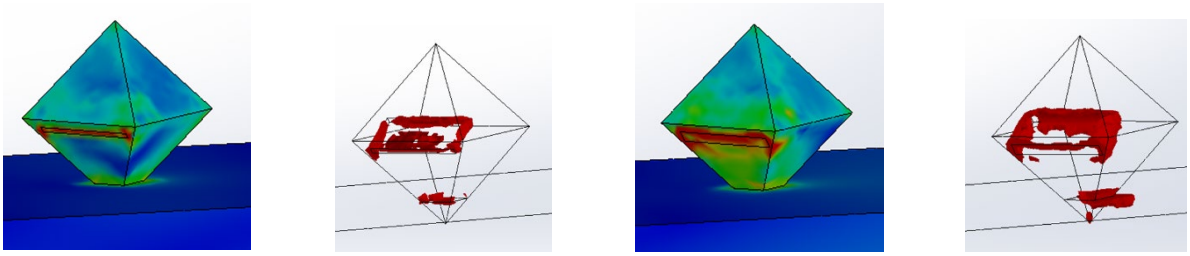
Література:

1. Fatieieva N., Fatyeyev O., Ponomarov V. Advantages of using hydraulic equipment of modular mounting in the modernization of machine hydrosystems. *Bulletin of the National Technical University "KhPI". Series: Hydraulic machines and hydraulic units.* Kharkiv: NTU "KhPI". 2022. No. 1. P. 33–41. doi: 10.20998/2411-3441.2022.1.05

АНАЛІЗ ПРОЦЕСУ САМОЗАТОЧУВАННЯ АЛМАЗНИХ КРУГІВ

Федорович В.О., Островерх Є.В., Козакова Н.В., Федоренко Д.О.
Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут», м. Харків

В роботі розглянуто питання аналізу факторів, що визначають стійкість алмазних кругів на керамічних зв'язках при шліфуванні матеріалів різних груп. З використанням 3D моделювання за МКЕ досліджено вплив якісних і кількісних характеристик включень металофази, концентрації зерен, ступеня їх зносу та рівня закладення в зв'язку на здатність круга до шліфування різних груп ОМ в режимі самозаточування. Приклад розрахунків для випадку зерен різних марок представлені на рис. 1. Визначальний вплив на напруження в контакті «зерно – ОМ», має температура шліфування. Ділянки, на яких зафіксований максимальний рівень напружень, локалізовані переважно в області включень металофази, а також на контактах «зерно – ОМ». Об'єми таких ділянок ($V\sigma_р$) збільшуються при підвищенні твердості ОМ. Результати розрахунків свідчать, що за ступенем впливу на рівень напружень, що виникають в об'ємі АЗ при шліфуванні, розглянуті фактори можна розташувати в ряд: склад металофази > розмір металофази > твердість ОМ > форма включень металофази.



$\sigma_{екв}$ = 558 МПа $V\sigma_р$ = 9,96 % $\sigma_{екв}$ =572,05 МПа $V\sigma_р$ = 17,57 %

а) б)

Рисунок 1 – Розподіл напружень в зерні при шліфуванні алмазними кругами з зернами різних марок: а) АС15; б) АС6
металофаза $Fe_{95}Si_5$ (2% і 7%); зв'язка К1-01 прихована; ОМ – АСПК

Показано ефективність використання для оцінювання стану АЗ критерію $V_{р,}$ що характеризує відносний об'єм зруйнованого зерна, де напруження перевищують його міцність. З використанням запропонованого критерію визначені умови самозаточування при шліфуванні крихких важкооброблювальних матеріалів та рекомендовано параметри експлуатації ААІ з урахуванням їх особливостей (марки, зернистості і концентрації АЗ, ступеня їх закладення у зв'язку) та властивостей оброблюваного матеріалу.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

МОДЕЛЮВАННЯ ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКУ ЗМІНИ ФОРМИ ІНСТРУМЕНТА І ВТРАТИ ВАГИ ПРИ МЕХАНІЧНІЙ ОБРОБКИ ПОЛІМЕРНИХ КОМПОЗИЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ

Хавін Г.Л., Хоу Чжівень

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Головними особливостями механічної обробки полімерних композиційних матеріалів (ПКМ) є: поява специфічних дефектів обробленої поверхні таких, як розшаровування, висмикування волокон, розтріскування та високий знос різальних кромок інструменту. Інтенсивне спотворення первісної форми вершини інструменту супроводжується різким погіршенням якості обробленої поверхні. Існує необхідність достовірного прогнозування стійкості інструменту для заданих механічних характеристик матриці та наповнювача, напряму та характеру армування, змісту наповнювача; типу інструменту та геометричних характеристик заточування та технологічних параметрів обробки.

Головним критерієм зношування вершини інструменту при обробці ПКМ в даний час є технологічний критерій, а саме величина щодо зношування по задній поверхні інструменту, яка регламентована різними рекомендаціями та стандартами. Ця величина визначається експериментально шляхом вимірювань, які у своїй більшості, трудомісткі та мають суб'єктивний характер. Інший шлях полягає у визначення втрати ваги до та після обробки.

Зношування ріжучої кромки (заокруглення) носить асиметричний характер, величина та інтенсивність якого є функцією вихідної геометрії інструменту (початкового заточення) та орієнтації армування. Було зроблено припущення, що в процесі зношування відбувається зсув початкової вершини заточеного інструменту вздовж передньої поверхні. Тоді в площині вершини інструменту можна обчислити зміну площі і, приймаючи, наприклад, постійну ширину ріжучого інструменту, знайти втрату ваги за деякий проміжок часу.

Приймаючи викладені припущення, була розроблена математична модель, що дозволяє пов'язати величину втрати ваги інструменту та класичне визначення значення зносу по задній поверхні. Модель заснована на геометричних міркуваннях, є одно параметричною та лінійною. Аналітичний апарат математичної моделі дозволяє прогнозувати характер зміни форми та величину втрати ваги ріжучих кромок за рахунок розподілу втрати ваги за геометричною формою інструменту та, головне, по задній поверхні.

Використовуючи експериментальні дані щодо визначення зносу по задній поверхні різця при точені склопластику, досліджено динаміку втрати ваги та зміни форми різцем для різних технологічних параметрів обробки – подачі, частоти обертання та глибини різання. Отримано узагальнені залежності, що пов'язують величину втрати ваги інструменту з технологічними параметрами обробки та тривалістю точіння.

ЧИСЕЛЬНІ І ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ГІДРОМАШИН В ІНСТИТУТІ ПРОБЛЕМ МАШИНОБУДУВАННЯ ІМ. А.М. ПІДГОРНОГО НАН УКРАЇНИ

Хорєв О.М.

Інститут проблем машинобудування ім. А.М. Підгорного Національної академії наук України, м. Харків

Дослідження характеристик гідромашин різного типу здійснюється на основі застосування методів математичного і фізичного моделювання робочого процесу в проточних частинах. Математичне моделювання течії в'язкої нестисливої рідини в моделях виконується за допомогою програми *IPMFlow* (розробка ІПМаш) на основі чисельного інтегрування рівнянь Рейнольдса з додатковим членом, що містить штучну стисливість. Моделювання турбулентних ефектів здійснюється за допомогою диференціальної двопараметричної моделі Ментера (*SST*). Чисельне інтегрування рівнянь проводиться за допомогою неявної квазімонотонної схеми Годунова другого порядку апроксимації за простіром і часом.

Фізичне моделювання робочого процесу здійснюється на стендах ЕКС-15 і ЕКС-30, які за своїми параметрами і оснащенню є унікальними спорудами, що не мають аналогів в Україні, та отримали в 2011 році статус національного надбання. Вони відповідають рекомендаціям і вимогам стандарту МЕК 60193, що дозволяє проводити дослідницькі та приймально-здавальні випробування моделей гідромашин всіх типів. Всього з 1975 року в лабораторії було розроблено і досліджено понад 60 варіантів моделей радіально-осьових і діагональних насос-турбін, а також гідротурбін Френсіса і Каплана.

За останні роки виконано такі роботи:

1. Проєктування, чисельні і експериментальні дослідження серії моделей радіально-осьових насос-турбін на напори 80-125 м (Канівська, Ташликська і перспективні ГАЕС України);
2. Математичне моделювання енергетичних характеристик (заміна фізичного експерименту на чисельний) гідротурбіни Френсіса РО45 ГЕС Дхаліпур, Індія;
3. Чисельні і експериментальні дослідження впливу геометричних параметрів сплітерів на енергетичні показники моделей насос-турбін на напори до 200 м;
4. Чисельні дослідження впливу просторового профілювання лопатей робочих коліс гідротурбін Каплана за допомогою колових, осьових і комбінованих навалів на енергетичні характеристики (Кременчуцька, ГЕС);
5. Чисельні і експериментальні дослідження впливу колових навалів лопатей робочих коліс насос-турбін на напори до 200 м на енергетичні і пульсаційні характеристики проточних частин;
6. Чисельні і експериментальні дослідження впливу встановлення ребер у дифузор відсмоктувальної труби насос-турбіни на пульсаційні характеристики;
7. Проведення приймально-здавальних досліджень гідротурбін Каплана для ГЕС Сен-Жоан (Бразилія) і Рукотайо (Чилі).

УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМ РЕГУЛЮВАННЯ ГІДРОТУРБІН

Черкашенко М.В., Гасюк О.І.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Удосконалення систем регулювання гідротурбін має значний вплив на підвищення ефективності та стійкості енергетичної галузі. Він допоможе зменшити витрати на виробництво електроенергії та підвищити її якість, зменшити вплив на навколишнє середовище та підвищити стійкість енергетичної галузі в цілому. Такий розвиток спрямований на забезпечення сучасних вимог до експлуатації гідротурбін щодо підтримання постійної частоти.

Існує ряд можливих рішень для удосконалення систем регулювання гідротурбін. До них належать:

1. Використання систем з можливістю гнучкої настройки. Ці системи дозволяють налаштовувати режими роботи гідротурбін залежно від змін умов експлуатації, таких як об'єм води, швидкість потоку тощо.

2. Впровадження сучасних алгоритмів керування. Вони дозволяють забезпечувати більш точну та швидку реакцію на зміни умов експлуатації та забезпечувати більш ефективний режим роботи гідротурбін.

3. Використання сучасних матеріалів та конструкцій для виготовлення гідротурбін. Це може дозволити зменшити вагу та витрати на експлуатацію, а також збільшити ефективність роботи.

4. Впровадження систем автоматизованого управління та контролю. Вони дозволяють забезпечувати більш точний та ефективний режим роботи гідротурбін та зменшувати витрати на їх експлуатацію.

У доповіді пропонується застосування методів синтезу систем позиційних гідропневмоагрегатів, які працюють у дискретному і дискретно-аналоговому режимах, для забезпечення необхідних алгоритмів роботи системи управління частотою обертання ротора гідротурбіни.

У дискретному режимі робота приводу здійснюється з використанням дискретних гідророзподільників і гідроклапанів. Забезпечується функціонування виконавчих пристроїв згідно із заданим алгоритмом. До переваг належать простота конструкції, низька вартість, застосування стандартної гідроапаратури.

У дискретно-аналоговому режимі використовуються пропорційні гідророзподільники, що мають високу швидкодію і точність позиціонування. Перевагою є наявність пропорційних розподільників для управління напрямним апаратом і поворотом лопатей робочого колеса гідротурбіни. Причому, в кожному контурі, як було доведено авторами, для кожного виконавчого пристрою можуть бути використані не більше двох пропорційних розподільників.

Таким чином, матеріали цієї доповіді є основою для фундаментального дослідження і розроблення сучасних регуляторів гідротурбін.

ВДОСКОНАЛЕННЯ ЗАСОБІВ АВТОМАТИЗОВАНОГО МОНІТОРИНГУ ДИНАМІЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ В ЛІНІЯХ ПРИВОДУ ПРОКАТНИХ СТАНІВ

Черкашин Д.В., Губський С.О.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Світовий досвід доводить, що єдиним шляхом підвищення безпеки експлуатації обладнання без зміни технологічних режимів є поліпшення якості технічного обслуговування на базі сучасних засобів вимірювання динамічних навантажень і вібродіагностики пошкоджень. Використання контактних методів неруйнівного контролю у безперервному прокатному виробництві малоефективне і може бути застосовано, як допоміжне.

При використанні малоефективних контактних методів контролю низку проблем було вирішено, завдяки безконтактної передачі енергії для апаратури на робочих валах, що обертаються. Для цього відомо декілька схем живлення: батарейне; мікрохвильові передавачі великої потужності (над високої частоти); радіочастотні передавачі з пасивними контурами (RFID); індуктивні обмотки (трансформатори, що обертаються); від механічної енергії (струменів повітря). Для телеметричних вимірювачів обертальних моментів найбільш розповсюдженими є індуктивні схеми та батарейне живлення. Останнє більш просте та поширено для тимчасових вимірів від годин до кількох діб [1].

Безконтактний вимірювач моменту приводу – це датчик призначений для безперервного виміру крутного моменту ротора з механічним приводом. Вимірювання моменту скручування валу приводу здійснюється за допомогою первинного тензометричного перетворювача.

Кріплення первинного перетворювача до валу здійснюється за допомогою шпильок, які монтуються на валу зварюванням з використанням спеціального технологічного пристрою. Живлення первинного перетворювача і передача його сигналу здійснюється системою прийому-передачі сигналу, що складається з двох мікропроцесорних приймачів: одного, змонтованого на валу поблизу первинного перетворювача, і другого, змонтованого на кронштейні поблизу валу [2].

Отже, крутний момент на валу прокатного стану є найважливішим енергосиловим технологічним параметром, який характеризує процес прокатки, визначає його енергетику і завантаження обладнання. За допомогою безконтактного вимірювання моменту на валах клітей і механізмів прокатного стану забезпечується технологічний контроль роботи стана і створюється можливість його автоматизації.

Література:

1. Крот П.В, Вереньов В.В. Методи і технічні засоби автоматизованого моніторингу динамічних навантажень та діагностики зносу. У кн.: Збірник статей проектів за програму «РЕСУРС» (2009. С. 123-129) Видавництво: НАН України.

2. Д.В. Черкашин, С.О. Губський, В.Л. Чухліб. Телеметричні системи моніторингу динамічних навантажень на валах трансмісійних систем. Вісник НТУ «ХПІ». Серія Автомобіле- та тракторобудування № 2, 2022. С. 73-84.

РОЗРОБКА СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ РОБОТУ

Черкашенко М.В., Черпаков М. І.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Важко переоцінити значущість дистанційного управління у часи автоматизації, бо це у першу чергу пришвидшення виробництва, економія та підвищення обсягу виконання можливих задач. Сутність дистанційного управління полягає у тому, щоб віддалено спрямувати машину, робота або пристрій на виконання якогось завдання без безпосередньої присутності людини. Це може бути як і завдання із переміщення вантажів для полегшення праці так і робота у шкідливому для людини середовищі. Такі системи можуть управлятись через мережу Інтернет, радіохвилі, тощо.

Система управління дистанційного роботу націлена на те, щоб поєднати у собі дві інші системи: систему управління роботом та систему збору інформації про навколишнє середовище. Основними технічними складовими таких систем керування може бути зв'язок між безпілотними літальними апаратами (БПЛА) та дистанційно керованими роботами. Також робот оснащений камерою, яка передає зображення його оператору та у режимі реального часу проводить його аналіз, визначаючи предмети, відстань до них, тощо.

Аналіз розпізнавання об'єктів, відбувається за допомогою технології комп'ютерного зору із використанням нейронних мереж, у які попередньо завантажені відповідний об'єм даних, з якими має працювати робот. Це можуть бути або зображення людей для їх розпізнавання, або заготовок, деталей, інших виробів для роботи із ними.

Система може працювати як у приміщеннях так і на відкритому просторі. Для роботи у замкнутих просторах, які передбачають контакт із засобами виробництва, а саме їх захват, переміщення, маніпуляції використовується маніпулятор. Маніпулятор має у собі електропневматичну або ж електрогідравлічну пропорційну розподільну апаратуру, яка забезпечує м'який контакт та точність регулювання, чому допомагають датчики тиску. Такий маніпулятор, як і робот працює від системи управління та будує свою роботу на зміні зображення з камери.

На відкритому просторі робот може взаємодіяти із БПЛА, який попередньо за допомогою GPS-системи виявляє необхідні маршрут та завдання. Координати кожного завдання наносяться на мапу, яка доступна і роботу.

Найбільш актуальне застосування система може знайти на різноманітних складах, у підприємствах, які мають великий вантажообіг; а також у сільськогосподарчій сфері, якщо така система управління буде поміщена у автономну сільгосптехніку. Таким чином, ця система дає можливість безпечно та якісно забезпечувати дистанційне управління роботом та контролювати кількість усі актуальні дані у режимі реального часу щодо.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ДОСЛІДЖЕННЯ ІННОВАЦІЙНИХ БІЗНЕС-МОДЕЛЕЙ В ЛОГІСТИЦІ УПРАВЛІННЯ ВІДХОДАМИ В УКРАЇНІ

Чобітько Я.А.
ТОВ «Харківський завод «Полімерконтейнер»»
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Проблема поводження з твердими побутовими відходами в Україні є актуальною: у 2020 році утворилося майже 54 млн м3 або понад 9 млн тонн побутових відходів, які були захороненні на 6000 полігонах та звалищах площею понад 9000 гектарів. Основними проблемами є щорічне збільшення обсягів відходів, їх нераціональне використання та потреба у великих майданчиках для зберігання.

Рисунок 1. Лінійна та циркулярна економіка



Позитивні результати включають не лише раціоналізацію використання ресурсів, а й реалізацію заходів з відновлення природного середовища шляхом застосування інноваційних технологій. Це сприятиме появі радикально нової моделі- відновлюваної економіки, яка прийде на зміну все ще домінуючій лінійній моделі, що спричинила глобальні екологічні проблеми, масові викиди забруднюючих речовин, включаючи парникові гази, виснаження природних ресурсів та утворення великої кількості відходів. Циркулярна економіка пропонує можливості для створення доданої вартості, зростання та зайнятості, одночасно зменшуючи забруднення навколишнього середовища.

Література:

1. Shkurenko O., Savchenko M.Conceptual bases for the formation of the strategy of output of an industrial enterprise in the global market. The Potential of Modern Science Volum 2. London. 2019. 305 p. P. 183-198.

ГЕНЕРАЦІЯ ВАРІАНТІВ ВИРОБНИЧОЇ СТРУКТУРИ МАХАНОЗБІРНОГО ПРОЦЕСУ ЗА ЗАДАНИМИ СТРУКТУРАМИ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ, ЩО ВХОДИТЬ В НЬОГО

Шелковий О.М., Мироненко С.О., Летюк В.І., Феденюк Д.В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

В умовах серійного неавтоматизованого виробництва за кожним зі верстатів (робочим місцем складальника) закріплено кілька технологічних операцій і тому **передбачити заздалегідь структуру виробничого процесу** , а отже, визначити його ефективність практично неможливо через виробничу ситуацію, що постійно змінюється [1, 2].

Одним із шляхів вирішення цієї проблеми є підвищення рівня автоматизації виробничої системи. Підвищення рівня автоматизації в умовах серійного виробництва призводить до необхідності, з одного боку, планування послідовності їх виконання, а з іншого – до необхідності збільшення концентрації обробки на верстаті шляхом паралельно-послідовної концентрації обробки в робочій зоні верстата при забезпеченні гнучкості та мобільності обробки . Цим суперечливим вимогам цілком відповідають інтегровані виробничі системи (ІПС), що реалізують методи типової та групової обробки (складання).

Тоді завданням проектування виробничої структури ІПС є генерація варіантів її організаційно-технологічних структур з урахуванням об'єднання технологічних процесів обробки (складання), контролю окремих деталей (подузлов) з урахуванням розрахунку ефективності обробки.

Розрахунки показують, що з поєднання технологічної і технічної структур виробничої системи в деяких варіантах ПП можливе скорочення кількості операцій. При цьому кількість варіантів обробки знижується на 11 - 53 відсотки по відношенню до загальної кількості варіантів обробки, що призводить до зменшення загальної тривалості виробничого процесу і одиниць основного технологічного обладнання в ньому.

Тоді перед проектувальником стоятиме завдання знайти таку структуру ВП, яка б збалансувала матеріальні втрати від автоматизації з виграшем від зменшення тривалості обробки (складання) та кількості одиниць основного та допоміжного обладнання.

Література:

1. Eversheim W., Zeitz W. Fertigungsalternativen. - Fertigungs-Technische Kolloquium, Stuttgart, BRD, 7 - 8 Old., 1982, S. 151 – 154

2. Komar Edward, Subkowaka Barbara TEXKOMP 1. Generowanie naddadkow w systemie "TEXKOMP 1".- Konf.: Metody i srodki proj. wspomag. komput., Warszawa, Grud., 1987, ZB. Ref. "Warszawa", 1987.- C.235-242.

ПРОБЛЕМИ ТОЧНОСТІ ПРИ ПРОЕКТУВАННІ ПОРТАТИВНИХ ВЕРСТАТІВ

Яковенко І.Е., Пермяков О.А., Руденко О.О.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Сучасне машинобудування все частіше використовує портативні верстати, що значно скорочує витрати виробництва. Це сприяє зростанню затребуваності портативних верстатів, незважаючи на відносно високу вартість такого обладнання порівняно із звичайними верстатами. Обсяг продажів портативних верстатів різних типів у 2020 році становив понад 23млрд. дол., а до 2030 року очікується підвищення практично у 2 рази (близько 43 млрд. дол.). Передбачається, що найбільш привабливим буде ринок верстатів призначених для обробки фланців, а також виконання свердлильних та фрезерних операцій у нафтогазовій промисловості, важкому машинобудівному виробництві та енергетичній галузі. Це пояснюється як особливостями конструкції, так і умовами експлуатації обладнання даного класу.

У ході досліджень авторами було виділено та проаналізовано п'ять основних компонувальних особливостей обладнання даного типу по відношенню до стаціонарних верстатів різних груп, що дозволило встановити причини виникнення похибок та виділити основні параметри, які мають домінуючий вплив на точність процесу формоутворення при обробці виробів з використанням портативних верстатів, а також передбачити можливість керування цими параметрами у процесі проектування, виробництва та монтажу портативного обладнання для забезпечення необхідних параметрів точності. Для підвищення стійкості технологічної системи (її жорсткості, геометричної точності, зносостійкості, теплостійкості, вібростійкості та ін.) та подовження життєвого циклу елементів системи (багаторазове використання вузлів та агрегатів) авторами обґрунтовано пропонується застосовувати агрегатно-модульну конструкцію портативних верстатів з мінімальною кількістю оригінальних елементів, які пов'язані, переважно, з особливостями та характеристиками об'єкта обробки.

На підставі проведеного аналізу авторами було запропоновано методику проектування портативних верстатів на базі агрегатно-модульного принципу побудови компонувальних рішень, яка повністю узгоджується з трьома сучасними концепціями розвитку промислового виробництва, а саме, постійно зростаючому застосуванню мехатронних систем, управлінню життєвим циклом виробів за рахунок CALS технологій, та комплексного підходу до створення технологічних систем за рахунок інформаційних технологій, що є основою Індустрії 4.0.

Отримані результати дозволили сформувати модель процесу проектування портативних верстатів агрегатно-модульної конструкції, яка дозволяє керувати точністю процесу обробки вже на етапах прийняття компонувальних рішень під час створення такого обладнання.

СЕКЦІЯ 2
АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ МЕХАНІЧНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ І ТРАНСПОРТУ

2.2 ФУНДАМЕНТАЛЬНІ ТА ПРИКЛАДНІ ПРОБЛЕМИ ТРАНСПОРТНОГО МАШИНОБУДУВАННЯ

СУЧАСНИЙ СТАН І ПЕРСПЕКТИВА РОЗВИТКУ ТАКСІ В УКРАЇНІ

Агапов О.М., Венгер А.І.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Маючи практичний досвід організації роботи легкового таксі в Кельменецькому районі Чернівецької області та в м. Харкові, автори дійшли висновку, що організація роботи за класичною схемою на сьогодні є дуже ускладненою, а часом і неможливою. За класичної схеми підприємство (приватний підприємець) усі питання бере на себе, а це: придбання (оренда) автомобілів, обладнання цілодобового диспетчерського пункту, встановлення засобів зв'язку (стаціонарні телефони з коротким номером, мобільний зв'язок, радіостанції), обладнання автомобілів таксометрами, організація пункту передрейсового і післярейсового медичного контролю водіїв, а також наявність СТО з обслуговування та ремонту таксомоторів. Для забезпечення господарської діяльності необхідно отримати ліцензію, здійснити узгодження в поліції та Українському державному центрі радіочастот, застрахувати автомобілі, водіїв і майбутніх пасажирів, а в разі ДТП уся юридична відповідальність лягає на підприємство.

Зовсім інша справа - нова схема організації: водій реєструється на одному або декількох онлайн-сервісах і вже може працювати. Онлай-сервіс або інформаційно-диспетчерська служба (ІДС) позиціонує себЕ як посередник між клієнтом і таксистом, що не має відношення до процесу перевезення. У результаті це призводить до безконтрольності, низького рівня безпеки та обслуговування. Лише 18 тисяч таксистів їздять легально з 220 тисяч, а обсяг цього ринку становить 40 млрд гривень /1/. Зареєструватися офіційно та вести звітність складно, податки доволі високі (близько 20 тисяч гривень на рік), а дієвого механізму покарання немає.

Суть нового законопроєкту полягає в тому, щоб спростити вимоги законодавства для водіїв, які співпрацюють з онлайн-сервісами. Таке спрощення передбачає виділення непрофесійних перевізників в окрему категорію. Для цієї категорії передбачена реєстрація за заявницьким принципом і відсутність звітів/штрафів, а також невеликий фіксований податок близько двох мінімальних заробітних плат на рік.

Збалансоване вирішення комплексу зазначених проблем можливе з урахуванням міжнародного досвіду організації служби таксі, а він дуже багатий.

Література:

1."Класичні" таксисти чи онлайн-сервіси: пояснюємо, у чому конфлікт реформи таксі /електронний ресурс/. - Режим доступу https://hromadske.ua/ru/posts/klassicheskie-taksisty-ili-onlajn-servisy-obuyasnyaem-v-chem-konflikt-reformy-taksi/ - дата звернення 20.04.2023

МОБІЛЬНИЙ АВТОСЕРВІС В УКРАЇНІ

Агапов О.М.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Мобільний автосервіс – відносно нове явище в сучасній організації технічного обслуговування і ремонту автомобілів, хоча перші зразки з'явилися ще в далекому 1924 році і ця служба називалася "Техдопомога" або "Технічка". Як і в будь-якому іншому бізнесі, успіх цього напряму залежить від багатьох чинників, таких як: кон'юнктура ринку, якість послуг, що надаються, ефективність маркетингових стратегій, рівень конкуренції, наявність кваліфікованих співробітників, досконалість технічного обладнання. Збільшення частки автомобілів на вторинному ринку також сприяє розвитку цього напряму. До переваг такої організації бізнесу слід віднести відсутність необхідності придбання (оренди) земельної ділянки, будівництва та обладнання приміщення, тому що все необхідне монтується на шасі автомобіля з використанням вільного простору. У якості шасі можуть бути використані як легкові, так і вантажні автомобілі (Peugeot, Fiat, Ford, Nissan, MAN, Mercedes, Volvo, IVECO та ін.). Такі автомобілі оснащуються необхідними пристроями, обладнанням, механізмами та інструментами для виконання поставлених завдань. Згідно зі статистикою частка складних ремонтів, що припадають на двигун, трансмісію та інші вузли автомобіля, становить лише 10%, а 90% відмов можна усунути на місці, тому мобільні автосервіси стають дедалі популярнішими у світі, завдяки своїй оперативності та доступності. Ось кілька відомих мобільних автосервісів: YourMechanic і Wrench (США), Fixico (Нідерланди), Autoaid (Австралія), Pitstop (Індія) та багато інших. В Україні найбільш відомими підприємствами є /1/: Mobile Service, Mobilzone, Mobil-Fix, Auto-sos, Лідер Евакуатор (Київ), Mobile Car Service (Харків), AutoActiv (Дніпро), AutoHelp (Львів), МІМ (Одеса).Мобільний автосервіс зазвичай надає такі послуги: ремонт і обслуговування паливної та гальмівної системи, підвіски, електронних систем і електрообладнання, ремонт і заміна скла, установка сигналізацій і автозвук, заправка автокондиціонерів, шиномонтаж і балансування коліс, доставка та заміна акумулятора, підвезення палива, аварійне відкриття автомобіля, підкачування коліс та інше.

Загалом, мобільні автосервіси сьогодні користуються популярністю серед власників автомобілів, які цінують свій час і комфорт, тож за умови правильного управління та надання якісних послуг, мобільний автосервіс може бути успішним бізнесом.

Література:

1. https://autodopomoga.com.ua/tekhpomoshch-na-doroge/avtoelektrik-na-vyezd

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

КЛАСИФІКАЦІЯ МЕТАЕВРИСТИЧНИХ АЛГОРИТМІВ

Бондаренко О.В.[1], Устиненко О.В.[1], Протасов Р.В.[2], Волошина І.О.[1]

[1] Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

[2] Словацький технічний університет у Братиславі

Метаевристичні алгоритми комбінують методи пошуку локальних та глобальних розв'язків у абстрактні стратегії евристичної оптимізації задач. Велика частина метаевристичних алгоритмів використовують для свого опису природні процеси. У літературі існує декілька класифікацій метаевристичних алгоритмів в залежності від використаних метафор, але вони є суперечливими.

Автори пропонують підхід до класифікації метаевристичних алгоритмів (рис. 1), що базується на термінах та поділі категорій, взятих з природничих наук. Пропонується виділити два базових класи:

1. Метаевристичні алгоритми живої природи.
2. Метаевристичні алгоритми неживої природи.

Метаевристичні алгоритми живої природи пропонується поділити на три підкласи: 1. Еволюційні алгоритми, які пов'язані з еволюційними процесами та діями. 2. Біо-асоційовані алгоритми, які пов'язані з діями та поведінковими особливостями тварин, рослин, бактерій, грибів, вірусів. 3. Людино-асоційовані алгоритми, які пов'язані з діями та поведінковими особливостями людини.

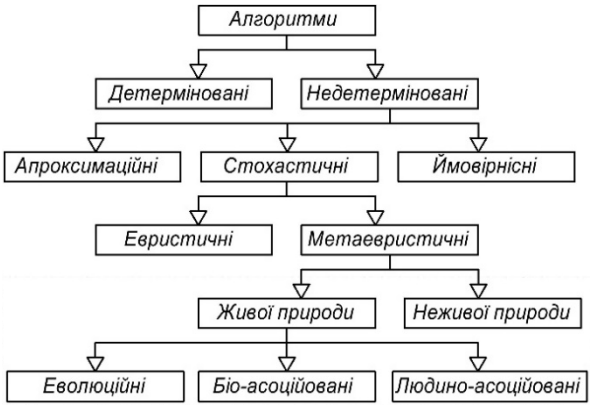


Рисунок 1 – Запропонована класифікація метаевристичних алгоритмів

До класу алгоритмів неживої природи можна, наприклад, віднести: алгоритм «великого вибуху–великого стиснення»; гравітаційний пошук та інші. До підкласу еволюційних алгоритмів класу живої природи можна, наприклад, віднести: диференціальна еволюція; генетичні алгоритми; стратегія еволюції та інші. До підкласу біо-асоційованих алгоритмів класу живої природи можна, наприклад, віднести: алгоритм перемішаних стрибаючих жаб; алгоритм оптимізації на основі розповсюдження бур'яну; алгоритм кажанів; алгоритм світляків; алгоритм рою часток та інші. До підкласу людино-асоційовані алгоритмів класу живої природи можна віднести: алгоритм штучних імунних систем; алгоритм пошуку гармонії; алгоритм еволюції розуму та інші.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

АНАЛІЗ ПЕРСПЕКТИВИ ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ ОПТИМАЛЬНОГО РОЗПОДІЛУ ВАГИ ПО МОСТАХ СУЧАСНИХ ТРАКТОРІВ КЛАСИЧНОЇ КОМПОНОВКИ

І.Г. Бучко, аспірант

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Розподіл ваги по мостах є важливим параметром трактора, що впливає на можливість ефективного використання властивостей шини під час виконання польових робіт.

Оскільки радіальні навантаги на шини змінюються залежно від тягового зусилля на гаку, постає питання вибору оптимального положення центру ваги трактора та ефективності його динамічного корегування в процесі тягових операцій. Під оптимальним мається на увазі таке положення центру ваги трактора, яке забезпечує мінімально можливий максимальний тиск на ґрунт при даній вазі трактора. Дані провідних світових виробників свідчать, що коефіцієнт розподілу ваги сучасних колісних сільськогосподарських тракторів 4К4а (MFWD–Mechanicalfrontwheeldrivetractors) становить 0,36-0,48.

Варіантом вирішення проблеми є впровадження систем, що забезпечують оптимальний розподіл ваги у всьому тяговому діапазоні трактора. З цією метою були розраховані значення максимального тиску на ґрунт з вибірки із понад 600 сучасних колісних тракторів закордонного виробництва. Була отримана функція розподілу ймовірностей максимального тиску на ґрунт (F_{lim}) при забезпеченні оптимального розподілу ваги при тягових операціях, що порівнювалась з функцією розподілу ймовірностей максимального тиску на ґрунт (F_{const}) вибірки колісних тракторів при постійному конструктивному положенні центру ваги. По суті, функція (F_{lim}) є граничною для сучасних колісних тракторів і показує потенційні можливості екологічності наявних рушіїв при відповідному конструктивному виконанні та забезпеченні оптимального розподілу ваги при реалізації тягових операцій. Подальшим покращенням показників максимального тиску на ґрунт може бути тільки перехід на інноваційні шини підвищеної еластичності, застосування здвоєних чи зтроєних шин або змінних гусеничних рушіїв. Тобто, функцією (F_{lim}) обмежуються можливості наявних колісних ходових систем сучасних тракторів з одинарними шинами щодо їх впливу на ґрунт.

Аналіз отриманих даних показує, що підтримання постійного оптимального розподілу ваги трактора дає змогу знизити максимальний тиск на ґрунт на величину 8…40 кПа. Покращення проявляється у вигляді збільшення частки тракторів, що виконують агроекологічні вимоги на території України з відповідною ймовірністю. Або в іншій інтерпретації підвищується ймовірність виконання агроекологічних вимог на території України (вимог ДСТУ 4521:2006 «Техніка сільськогосподарська мобільна. Норми дії ходових систем на ґрунт») при впровадженні регулювання оптимального розподілу ваги трактора.

TRENDS OF DEVELOPMENT POWER PLANTS WHEEL TRACTORS

Danylenko V., Kozhushko A.
National Technical University
«Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv

Modern trends in the introduction of new designs of units and aggregates of power plants of any technology are aimed at satisfying the indicators of machine productivity and environmental friendliness. Agricultural machines are no exception, which, in addition to traction (technological) work, often perform transport work. Therefore, the operation of the power plant of the wheeled tractor must be "adaptive" to changes in the traction and speed conditions of operation, while complying with the requirements for productivity and environmental friendliness.

According to the principle of torque transformation, stepless and stepless transmissions are distinguished, which are divided into mechanical, hydraulic, and electric according to the principle of operation. Tractor manufacturers are also implementing alternative solutions when building power units: hybrid (hydro-volumetric-mechanical (HVMT) and electromechanical transmissions) or switch to another power source. Among the mechanical transmissions of wheeled tractors, transmissions that switch gears under full load (PowerShift) or under partial load (Semi-PowerShift) dominate. An additional unit (Power Shuttle) is also being introduced for the possibility of switching the direction of movement of the wheeled tractor, that is, when moving forward, the operator-driver can pull the lever and stop the tractor and move back at the same speed. On the basis of PowerShift, the introduction of transmissions with a double clutch is also known (Double Clutch Transmission).

The most developed and widespread hybrid power plants are hydraulic-mechanical transmissions. According to their structural structure, hydraulic-mechanical transmissions are distinguished by the principle of placement of the planetary mechanism (adder of hydraulic and mechanical branches): "differential at the input", "differential at the output" and a mixed structure, which provides for the presence of differentials, both at the input and at the output of the transmission. The use of hydraulic-volumetric-mechanical transmissions is generally observed on models of wheeled tractors with high power (from 150 to 400 hp). This trend is explained by the greater expediency of their use on tractors when performing traction work due to the fast, stepless and smooth selection of the necessary gear ratio of the transmission.

There is also a noticeable trend of electrification of agricultural machinery based on the hybrid concept with the help of integrated system solutions, which is due to the reduction of emissions into the external environment. Concept solutions were offered by companies such as Steyr with the Hybrid Drivetrain Konzept innovation, Zahnrad Fabrik with the eTERRAMATIC transmission, John Deere with the eAutoPowr transmission and others. This concept is based on the structure of classic PowerShift mechanical transmissions and the replacement of hydraulic branches with electric ones.

ОСОБЛИВОСТІ ДВИГУНА ДЛЯ ВИСОТНОГО БПЛА З ВЕЛИКОЇ ТРИВАЛІСТЮ ПОЛЬОТУ

Дегтярьов О.Д.

Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «ХАІ», м. Харків

Відомо, що для створення якісного літального апарату (ЛА) необхідне виконання узгодження ЛА та двигуна. Це пояснюється не відповідністю характеристик необхідної підйомної сили та опору від швидкості та висоти польоту літака відповідним характеристикам двигуна.

Особлива увага останнім часом прикута до створення висотних безпілотних літальних апаратів (БПЛА), які досить тривалий час перебувають у польоті на великих висотах.

Для такого ЛА дуже важливим стає режим польоту на заданій висоті, витрата палива двигуном та швидкість польоту. Проблема у тому, що в польоті вага ЛА змінюється, отже змінюється і необхідна підйомна сила. Це призводить до необхідності корекції висоти польоту, швидкості або кута атаки. Ця корекція впливає на потрібну тягу двигуна і як наслідок – зміна режиму роботи двигуна, що призводить до відходу його із «зони максимальної економічності». При цьому необхідно врахувати, що економічність двигунів різна, як і їхня вага. Тому доцільно розглядати сумарну складову вагу двигуна та палива, з урахуванням часу у польоті. Крім того, необхідно масштабування двигунів для аналізу, при приблизно однаковій тязі.

У роботі проведено аналіз із застосуванням масштабування двигунів та перерахуванням їх характеристик із використанням математичних моделей розроблених на кафедрі Теорії авіаційних двигунів Національного аерокосмічного університету ім. Н.Є. Жуковського «ХАІ». У таблиці 1 представлена порівняльна характеристика маси масштабованого двигуна і палива в залежності від часу польоту.

Таблиця 1. Сумарна маса в кг масштабованого двигуна та палива при режимі польоту H=11 км, M=0,6 еквівалентною тягою 0,5кН

Двигун	1 год.	2 год	3 год	4 год	10 год	15 год	20 год	24 год
М-9Ф	88,99	113,15	137,32	161,49	306,49	427,33	548,17	644,84
ПД-2800	107,39	126,18	144,98	163,77	276,54	370,52	464,49	539,67
SMA SR-305E	126,43	145,48	164,54	183,60	297,94	393,22	488,50	564,73
AT-MVVS 190	79,97	101,63	123,28	144,94	274,87	383,15	491,42	578,05
ВК-2500П	39,41	64,10	88,78	113,47	261,59	385,03	508,46	607,21
ТВД-10	64,52	94,58	124,64	154,70	335,05	485,34	635,63	755,86
Аи-9	64,69	97,00	129,31	161,62	355,48	517,03	678,58	807,82
SW300B Brushless	85,59	166,94	248,29	329,64	817,74	1224,49	1631,24	1956,64
JetCat P400-PRO-LN	83,21	161,71	240,21	318,71	789,71	1182,21	1574,71	1888,71
JetCat P1000-PRO-GH	68,76	132,26	195,76	259,26	640,26	957,76	1275,26	1529,26

УДОСКОНАЛЕННЯ ШАРНІРУ З МАГНІТОРЕОЛОГІЧНОГО ЕЛАСТОМІРУ ПІДВІСКИ ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ

Дущенко В. В., Маслієв А. О., Маслієв В. Г.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Розглянуто питання застосування магнітореологічних еластомерів (МРЕ) для керування пружними та демпфіруючими характеристиками підвіски транспортних засобів (ТЗ).МРЕ являють собою суміш матриці та феромагнітного наповнювача, яку полімеризують і отримують рівномірний (ізотропний)розподіл частинок. Якщо полімеризують у магнітному полі, то отримують анізотропний МРЕ, де частинки розподіллено нерівномірно: вони утворюють кластери, що спрямовані уздовж ліній магнітної індукції поля. Вважається, але без достатнього експериментального підтвердження, що у анізотропного МРЕ, пружні та демпфіруючи характеристики більш ефективно керуються магнітним полем, ніж у ізотропного.

Для перевірки цієї гіпотези та взагалі ефекту керування МРЕ, виготовлено та експериментально досліджено на оригінальному динамічному стенді численні зразки з ізотропного та анізотропного МРЕ. Доведено, що демпфіруючи властивості МРЕ мають наближену до лінійної залежність від індукції керуючого магнітного поля, і при збільшенні його від нуля до 0,6 Тл, показник демпфірування зростає від 0,038 до0,083 за лінійним законом. При цьому амплітуди коливань зменшувалися вдвічі.

Для дослідження ефективності керування було розроблено та запатентовано ряд конструкції шарнірів з втулками із МРЕ для важелів підвіски колісного ТЗ та спосіб здійснення керування МРЕ. Теоретичні дослідження розподілу магнітного поля у пружними втулках шарнірів з МРЕ для вибору їх раціональної конструкції проведено із застосуванням програмного пакету *Femm*. Дослідження виявили напрямок удосконалення пружних втулок шарнірів з МРЕ для підвищення ефективності керування, який полягає у виключенні зон, де індукція магнітного поля мала, та у збільшенні її за величиною. Підвищення індукції керуючого магнітного поля отримано шляхом виконання пружної втулки шарніру із МРЕ у вигляді рядка торо подібних елементів, на поверхні кожного з яких розташовано керуючу обмотку із пружного струмопровідного еластомеру, який здатен витримувати різноманітні деформації разом із матрицею без руйнування. Конструкцію підвіски з такими втулками захищено патентом України. сформульовано робочу гіпотезу: при деформаціях анізотропного МРЕ кластери змінюють свою форму, що викликає взаємні зміщення часток і, як слідство, виникають сили наближеного до гідравлічного тертя між ними. Керуюче магнітне поле намагнічує феромагнітні частинки наповнювача, вони притискаються між собою, водночас стискаючи еластомер, що збільшує ці сили. Це пояснює підвищені демпфіруючи властивості у анізотропного МРЕ, у порівнянні з ізотропним, де феромагнітні частинки розташовані на більшій відстані між собою, ніж у кластерах анізотропного МРЕ.

ЗАСТОСУВАННЯ НАКОПИЧУВАЧІВ ЕНЕРГІЇ НА МАГІСТРАЛЬНИХ ТЕПЛОВОЗАХ

Єріцян Б.Х., Рябов Є.С., Аскаров Абдураззок
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Впровадження сучасних технологій енергозбереження при оновленні тягового рухомого складу магістральних залізниць забезпечить зниження негативного впливу від збільшення вартості паливно-енергетичних ресурсів та сприятиме зниженню шкідливого впливу на навколишнє середовище. В результаті це підвищить привабливість залізничних перевезень для багатьох клієнтів.

Щодо актуальних магістральних ліній, наразі у вантажних перевезеннях використовуються тепловози типу 2ТЕ10, М62, 2ТЕ116, ТЕ33АС, у пасажирському русі – тепловози ТЕП70 та ТЕП150. Найсучаснішим є тепловоз ТЕ33АС виробництва GE, найстарішими – тепловози 2ТЕ10 та М62 вітчизняного виробництва. Решта тепловозів має достатньо високі тягово-енергетичні характеристики, однак їх технічний рівень поступається сучасним зразкам. Тому покращення їх технічного рівня є актуальною задачею.

Найбільш затребуваним напрямом удосконалення тепловозів є зниження споживання палива. Цього можна досягти шляхом застосування бортових накопичувачів енергії. Це дозволить виключити роботу дизельного двигуна у режимах з високою питомою витратою (гарячий простій, маневрування, рух резервом) та дозволить акумулювати енергію при електродинамічному гальмуванні з подальшим її використанням для живлення тягового електроприводу та допоміжних систем.

Накопичувачі енергії можуть бути застосовані як у складі тягової системи тепловозу, так і бути єдиним джерелом енергії окремого локомотиву, який потім включається до складу багатосекційного тепловозу. Останнє, наприклад, реалізовано при створенні акумуляторного локомотиву FLXdrive, застосування якого у складі багатосекційного тепловозу дозволило зекономити 11% пального [1]. Таким чином, визначення раціонального шляху застосування накопичувачів енергії на тепловозах, їх параметрів та стратегій керування ними складають комплексну задачу, яка потребує детального дослідження. Очікуваним результатом є зниження споживання паливо-енергетичних ресурсів.

Література

1. FLXdrive.URL: https://www.wabteccorp.com/locomotive/alternative-fuel-locomotives/flxdrive (дата звернення 12.04.2023)

DEVELOPMENT OF POWER PLANTS WHEEL TRACTORS BASED ON ELECTRICAL SOURCES

Kozhushko A.
National Technical University
«Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv

One of the important tasks of any state is food security. According to the Food and Agricultural Organization of the United Nations, the number of people on planet Earth will exceed 9 billion people, which is pushing for an increase in food production. This state of affairs leads to the introduction of the latest technologies in the agricultural and industrial sector, which solve the problem of increasing the productivity of agricultural machinery. At the same time, strict requirements regarding environmental safety of agricultural machinery are introduced. Taking into account such trends, the tasks of transition from "classical" power sources (diesel fuel) to alternative ones, in particular electric, are becoming urgent.

John Deere has offered fully electric tractors. GridCON autonomous tractor with permanent connection to the power grid from the field site. The tractor is equipped with a special reel with a 1 km long power cable installed in the front of the tractor. The cable powers two electric motors, one with a power of 100 kW to drive the tractor, and the other with a power of 200 kW to output power to the implements. The tractor has a maximum speed of 20 km/h. Two fully electric John Deere tractors are also known: the 1RE model, an all-electric prototype of a small compact tractor with an expected operating time of 4.5 hours on a single charge; the second is Joker, a prototype fully electric and fully autonomous car. Fendt has introduced the e100 Vario, which has an output power of 50 kW with a lithium-ion battery with a capacity of 100 kWh and a voltage of 650 V. For charging, either a current of 400 V and a power of up to 22 kW is used, which is connected through the CEE standard connector, or direct current from the Supercharging Option charging column. The electric motor allows you to recover energy in the process of work. Another electric tractor is presented by the California startup Monarch Tractor. The Monarch MK4 is a classic wheeled tractor. It is small in size and equipped with a 55 kW (70 hp) electric motor, which provides twice as much torque as a diesel engine of the same power. The large Japanese manufacturer of agricultural equipment Kubota presented the X tractor prototype, which involves the active implementation of robotics technologies in agriculture. The X tractor is equipped with an electric drive that provides energy from solar panels and a lithium-ion battery.

You can also note the following electric tractors: Kramer 5055e, Escorts Farmtrac 26E, Case 580 EV "Project Zeus", Rigitrac SKE50, JCB 525-60e, KhTZ-2511E, which are built according to the same principles as Fendt and John Deere.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

КРИТЕРІЙ СПІВПАДІННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ПОРІВНЯЛЬНИХ ВИПРОБУВАНЬ ТРАКОРІВ І СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ МАШИН

Коробко А. І.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, м. Харків

Методи випробувань реалізуються шляхом вимірювання значень певних параметрів за визначеною методикою і з використанням регламентованих засобів вимірювальної техніки. Безумовно, як методика, так і засоби вимірювальної техніки мають похибки. У зв'язку з цим, результати експериментальних досліджень, що отримані в умовах відтворюваності або повторюваності, будуть різнитись між собою. Це обумовлено впливом випадкової, систематичної і методичної похибок.

В якості показника для оцінювання співпадіння результатів випробувань пропонується показник, що визначається відношенням різниці середніх значень (Δy) до спільної невизначеності їх вимірювання ($U_{y\Sigma}$) з урахуванням застосовного (прийнятого) правила прийняття рішення r

$$k_c = \frac{|\bar{y}_1 - \bar{y}_2|}{r\sqrt{U_{y1}^2 + U_{y2}^2}}. \quad (1)$$

де $\bar{y}_1$, $\bar{y}_2$ – математичні очікування результатів вимірювання, що співставляються;

U_{y1}, U_{y2} – невизначеності вимірювання результатів, що співставляються.

Пропонується наступна градація оцінки міри співпадіння результатів вимірювань за порівняльних випробувань на основі показника kc (рис. 2):

– (0,40; ∞] – результати випробувань неспівставні;
– (0,25; 0,40] – співпадіння результатів незадовільне;
– (0,15; 0,25] – співпадіння результатів задовільне;
– (0,10; 0,15] – співпадіння результатів добре;
– [0; 0,10] – співпадіння результатів дуже добре.

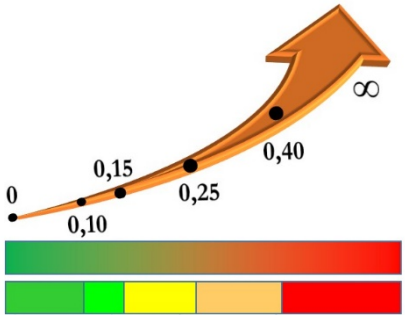


Рисунок – Градація оцінки показника k_c

Значення показника k_c суттєво залежить від значення спільної невизначеності вимірювання $U_{y\Sigma}$. Чим більше буде значення $U_{y\Sigma}$, тим з більшою ймовірністю середні значення розподілів вимірювань будуть знаходитись у межах невизначеності вимірювання показника. Тому інтервал меж невизначеності вимірювання обмежується правилом прийняття рішення у лабораторії. Це може бути будь яке число в інтервалі (0;1].

ОБҐРУНТУВАННЯ НЕОБХІДНОСТІ ПРОЕКТУВАННЯ ПЕРЕСУВНОЇ МАЙСТЕРНІ ДЛЯ РЕМОНТУ І ОБСЛУГОВУВАННЯ АВТОТРАКТОРНОЇ ТЕХНІКИ ДЛЯ ФЕРМЕРСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

Краснокутський В.М.[1],Артюшенко О.В.[2], Матющенко С.Я.[2]

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»[1]

Військово-юридичний інститут Національного юридичного університету імені Ярослава Мудрого[2]

Покращення умов для ремонту сільськогосподарської автомобільної та тракторної техніки в середньому фермерському господарстві за рахунок впровадження пересувної майстерні з технічного обслуговування автомобільної та тракторної техніки вирішить ряд економічних та технічних задач.

Переваги перед стаціонарними майстернями:

транспортування в місце проведення польових та інших сільськогосподарських робіт, а також виконання необхідного ремонту на місці;

скорочення часу на ремонт, адже не треба переміщувати техніку;

розташування майстерні на причепі, не потребує додаткового автомобільного шасі, що також скорочує плату податків за утримання цієї майстерні.

Аналіз наявності та технічного стану ПАРМ-1М у ремонтно-відновлених господарствах України показує, що пересувна автомобільна ремонтна майстерня типу ПАРМ-1М була розроблена і поставлена на баланс у складі ремонтних органів сільгосптехніки (МТС) в 70-80 роках минулого століття, морально застаріли і в даний час не виконують повною мірою вимоги, які пред'являються до сучасних засобів діагностики і ремонту АТТ.

Рухома автомобільна ремонтна майстерня ПАРМ призначена для виконання поточного ремонту автомобілів та гусеничних машин на готових агрегатах та деталях в польових умовах; допускається використання щодо проведення СР на готових агрегатах и деталях.

Враховуючи, що головна роль в організації технічного забезпечення під час ведення польових робіт в зжаті терміни відводиться ремонту пошкоджених машин як основному джерелу заповнення втрат АТТ, сприяючому зменшенню потреби ФГ у випуску нових машин, значної економії матеріалів, палива, електроенергії, трудомісткості та ін.

Покращення умов для ремонту автомобільної та тракторної техніки дозволяє середнім фермерським господарствам підвищити продуктивність праці шляхом зменшення часу на її ремонт. Таким чином, можна більш точно спрогнозувати кількість часу на виконання тих чи інших задач. Це напряму впливає на економічні показники роботи всього господарства. Універсальність майстерні технічного обслуговування дозволяє виконувати широкий спектр задач, а не тільки вузькопрофільний ремонт гідравлічної системи.

Проектування пересувної майстерні на базі причіпного шасі для ремонту і обслуговування автотракторної техніки вкрай необхідно для покращення технічних та економічних показників у фермерському господарстві України.

NEW DIRECTIONS OF DEVELOPMENT OF CONTINUOUS TWO-FLOW TRANSMISSIONS OF VEHICLES

Mittsel M.
National Technical University
"Kharkiv Polytechnic Institute", Kharkiv

Stepless two-flow hydrovolumetric-mechanical transmissions of vehicles have a significant potential for improvement and are among the most promising for wheeled tractors, tracked vehicles, heavy trucks, etc. Along with stepless speed regulation, they are characterized by efficiency, which is a variable value and depends on the operating mode and external parameters. The limited use of volumetric hydraulic machines in two-flow turning mechanisms is due to the increased sensitivity of steering at high speeds, which can cause emergency situations. Solving the problem of increasing the efficiency can be achieved by introducing a set of electric machines into the transmission design - an electric motor plus an electric generator, which will perform the function of recuperating the parasitic power of the closed circuit, as well as energy during braking with the subsequent return of power to the transmission.

The well-known design of the stepless hybrid hydraulic-mechanical transmission, proposed in the utility model patent [1], provides for the recovery of parasitic power that circulates in the closed circuit of the hydraulic-mechanical transmission of the vehicle during acceleration and braking, when the relative parameter of the hydraulic volume adjustment capacitive transfer is in the range from "-1" to "0", and energy storage in the battery for further use by external consumers. However, mathematical confirmation of the effectiveness of such an improvement is not provided in the known publications of the patent authors. The research aims to generalize, systematize and experimentally confirm the influence of electric recuperators, which will be placed on different branches of two-flow hydraulic-volumetric-mechanical transmissions (turning mechanisms) of various structures, on their efficiency and controllability. Based on the results of experimental research, propose a mathematical model for accounting for losses for hydraulic machines in forward and reverse power flow.

References

1. Pat. 142465 Ukraina, MPK F16H 47/00 (2020/01). Hibrydna bezstupeneva hidroobiemno-mekhanichna transmisiia / Samorodov V.B., Balamut P.M., Khrapach L.M., Pelypnko Ye.S., Mittsel M.O.; zavnyk ta patentoutrymuvach Samorodov V.B., Balamut P.M., Khrapach L.M., Pelypnko Ye.S., Mittsel M.O. – № u 2019 11058; Zaiiavl. 11.11.2019; opubl. 10.06.2020, Biul. №11 - 4s.

ЗБІЛЬШЕННЯ ТЕХНІЧНОГО РЕСУРСУ ТЯГОВИХ ЗУБЧАТИХ ПЕРЕДАЧ РУХОМОГО СКЛАДУ ЗАЛІЗНИЦЬ

Мороз В.І., Громов В.І., Логвіненко О.А.

Український державний університет залізничного транспорту, м. Харків

В сучасних умовах особливого значення набуває забезпечення працездатності і надійності тягового (ТРС) та моторвагонного (МВРС) рухомого складу залізниць. Це досягається на основі відповідного функціонування основних модулів конструкції, до яких відносяться їх тягові приводи. Аналіз конструкцій тягових приводів (ТРС і МВРС) підтвердив значну роль тягових зубчатих передач (ТЗП), які використовуються у їх складі, і забезпечують потрібні характеристики функціонування та надійності.

В доповіді представлені результати проведених в Українському державному університеті залізничного транспорту розрахункових і експериментальних досліджень з підвищення технічного ресурсу (ТР) і надійності ТЗП сучасного ТРС і МВРС.

Перший напрямок таких досліджень передбачав оцінювання резервів збільшення технічного ресурсу ТЗП на основі використання шестерень і зубчатих коліс з визначеними, при оптимізаційному проектуванні, відповідними конструктивними параметрами. Так, за результатами досліджень конструкції ТЗП тепловозів серій М62, 2ТЕ116, ТЕП70 і електропоїздів серій ЕР2 і ЕР2Р, при оптимізації конструкції шестерень і коліс збільшення ТР (за величиною ресурсу зубчатого колеса) складає відповідно до 20%, 8%, 16% та 11%.

Другий напрямок пов'язаний з удосконаленням технології ремонтів ТЗП у напрямку визначення залишкового ресурсу з урахуванням наявних особливостей зносу робочих поверхонь зубці шестерень і коліс. При проведенні досліджень в якості показників технічного ресурсу ТЗП розглядалися напрацювання шестерні і колеса у вигляді відповідних пробігів локомотиву (L_1) або моторної секції МВРС (L_2) від початку експлуатації до виникнення граничних зносів зубців. Величини залишкових ТР ($L_{1зал}$ і $L_{2зал}$) при ремонтах ТЗП визначалися як відповідні різниці між пробігами L_1 і L_2 та пробігами $L_{1К}$ і $L_{2К}$, які мали місце на момент контролю технічного стану ТЗП.

Представлені, отримані за результатами досліджень, математичні описання для розрахункового визначення ТР (L_1, L_2, $L_{1зал}$, $L_{2зал}$) в залежності від ступенів зносу парних шестерень і коліс. Вони дозволяють оцінювати вплив різних конструктивних і ремонтних рішень на технічний ресурс ТЗП.

Наведені в доповіді матеріали, методичні підходи та результати можуть використовуватися в дослідження сучасного ТРС і МВРС.

ДОСЛІДЖЕННЯ ЖИТТЄВОГО ПРОСТОРУ ОПЕРАТОРА-ВОДІЯ ВАНТАЖНОГО АВТОМОБІЛЯ

Островерх О.О., Меюс С.В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

В роботі виконано дослідження життєвого простору оператора-водія вантажного автомобіляКрАЗС20.2. Побудована тривимірна модель каркасу кабіни, що складається з профільної труби прямокутного перетину 60×40×3,2 за стандартом ISO. Для з'єднання конструкції застосована дугова зварка, з кутовим швом діаметром 3,38 мм. Маса кабіни 262,545 кг. Оцінка міцності здійснювалася за допомогою модуля "SolidWorksSimulation". Дослідження поведінки каркаса вантажного автомобіля при фронтальному ударі по стійках, є першим етапом при проектуванні кабіни, що відповідає вимогам пасивної безпеки. Прикладені навантаження будуть відповідати зусиллю в 1т, 3т, і 5т відповідно. В ході дослідження визначено максимальне значення інтенсивності осьової напруги на вигин при фронтальному ударі. За підсумками дослідження, максимальні значення при вигині виникають в середній частині бічної поперечки, і в різних типах навантаження складає 300, 900 і 1500 MPa. Дослідження на переміщення кузова автомобіля, при фронтальному ударі для оцінки відстані життєвого простору водія, показало, що переміщення кабіни при навантаженні в 1т становить 17,5 мм, і ніяк не зачіпає життєвого простору водія. При навантаженні в 3т переміщення вже становить 52,3 мм, що може бути небезпечно для здоров'я водія. Навантаження в 5т є небезпечним для життя водія так, як переміщення становить 87,3 мм. Також в роботі проведено розрахунок коефіцієнта запасу міцності кабіни. Мінімальний коефіцієнт запасу міцності кабіни при навантаженні в 1т становить 2,1, що є гарним показником. При навантаженнях у 3т і 5т мінімальний коефіцієнт запасу міцності становить 0,69 і 0,41, що є менше одиниці, тому виникає висока ймовірність руйнування елементів конструкції кабіни.Другим етапом дослідження безпеки життєвого простору, є бічний удар кабіни, що імітує падіння вантажного автомобіля набік. З проведеного дослідження на переміщення кабіни при бічному ударі, при навантаженні в 1т, максимальне переміщення становить 30 мм, чого достатньо для забезпечення безпечного життєвого простору водієві. При ударі в 3т і 5т переміщення становить 90 і 150 мм і є небезпечним для життя водія. Розрахунок мінімального коефіцієнта запасу міцності кабіни, становить при навантаженні в 1т 1,3, що є достатнім. При навантаженнях 3т і 5т мінімальний коефіцієнт становить 0,45 і 0,27, що призводить до руйнування елементів конструкції.

Розроблена МКЕ кабіна автомобіля КрАЗ С20.2 з досить високим ступенем точності описує поведінку реальної конструкції. Дана модель може бути використана для моделювання різних умов навантаження. Вона також може розглядатися, як об'єкт дослідження для вивчення характеру поведінки тонкостінних силових елементів в разі дії руйнуючих навантажень.

ПІДБІР АВТОМОБІЛЬНИХДИСКІВ ДЛЯ ПОЗАШЛЯХОВИКІВ З КАТЕГОРІЇ OFFROADWHEELS

Островерх О.О., Стогній Р.М.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Позашляховідиски та шини – це особливий вид автомобільного колеса, до яких водії пред'являють абсолютно інші вимоги, ніж до колеса звичайного легкового автомобіля. Справа в тому, що їх експлуатують в інших умовах. Саме тому для них набагато важливіше інші якості та показники.

Всі диски для позашляховиків з категорії OffRoadWheels умовно можна розділити на три категорії:

Сталеві диски: оскільки виготовлені з сталі, як правило, методом штампування, є досить практичними в експлуатації. Недорогі і легко піддаються ремонту в разі пошкоджень.

Легкосплавні диски: красивий зовнішній вигляд, але жорстка їзда по гірських дорогах не рекомендується.

Литі диски для позашляховика: мають такі ж обмеження по експлуатації, як і легкосплавні диски. Перевагою цього виду вважається «презентабельний» зовнішній вигляд. Цей вид дисків може вигідно доповнити зовнішній вигляд вашого джипа.

Підбираються диски під конкретний розмір шин, їх ширина буде десь 80% від ширини автогуми. Це обумовлено двома причинами. Якщо позашляховик буде їздити по піску або бруду, брати участь у будь-яких змаганнях по піщаній місцевості, то доведеться часто розбуртувати колеса. Якщо встановити вузькі диски, то краї шин з великим тиском будуть тиснути на обід, а значить, в самий відповідальний момент шина не злетить з диска.

Друга причина – ширина шин буде перевищувати ширину контактних областей протектора, а значить, одягнувши її на вузький диск, можна зменшити випинання з боків і поперечний переріз самого колеса при русі по бруду і піщаної місцевості.

Ще один момент: на більш широких дисках за умови невисокого тиску площа контакту з шиною буде більше – вони зручніше, якщо доводиться часто їздити по м'яким ґрунтових дорогах.

Варто також звернути увагу на виліт. Якщо показник зміщення посадкового місця від колісного центру негативний, то можна встановити більш широку гуму. Але в цьому випадку збільшується навантаження на підшипники маточин.

При виборі дисків по бездоріжжю рекомендується брати сталеві штамповані, а для гонок легкі литі або ковані диски.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ШЛЯХИ МОДЕРНІЗАЦІЇ СПЕЦІАЛІЗОВАНОЇ ЗЕМЛЕРИЙНОЇ МАШИНИ НА БАЗІ КОЛІСНОГО ТРАКТОРА ХТЗ

Пелипенко Є.С., Свердлов І.С.,
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Підвищення показників техніко-експлуатаційної ефективності колісної техніки, яка виконана на базі колісного трактора, при виконанні таких спеціалізованих інженерно-будівельних робіт як роботи з виїмки, розпушування, розподілу, ущільнення землі, а також для роботи з викопування траншей, невеликих котлованів, прокладання канав, окопів. При реалізації проектних рішень будови трансмісійної установки неможливо оминути комплексне питання роботи системи «двигун-трансмісія-технологічний процес», адже покращення показників ефективності роботи колісної машини досягається при сукупному дослідження складових силової установки.

Одним з шляхів модернізації спеціалізованої землерийної машини на базі колісного трактора типу ХТЗ є впровадження замість класичної ступінчастої механічної трансмісії двопотокову безступінчасту гідрооб'ємно-механічну трансмісією. Дана модернізація повинна враховувати весь спектр навантажень від технологічних робіт, зокрема спеціалізованих інженерно-будівельних робіт і дотримуватися технічних вимог прототипу з механічною трансмісією ПЗМ-2:

- риття траншеї з глибиною 1,2 м та шириною по дну 0,6 м;
- риття котлованів з глибиною 3 м та шириною по дну 2 ÷ 3,5 м;
- технічна продуктивність при ритті котлованів повинна складати 140 м^3/год, у талих грунтах – 180 м^3/год, у мерзлому грунті – 35 м^3/год.

Світовий перехід з механічних до безступінчастих трансмісій в галузі тракторобудування пов'язано з розвитком сучасних технологій, який спонукає до створення засобів передачі потужності від силової установки до рушіїв. Особливо розповсюдженої для колісних тракторів є безступінчаста двопотокова гідрооб'ємно-механічна трансмісія. Така тенденція впровадження гідрооб'ємно-механічної трансмісії передусім пов'язана з цілою низькою переваг. Доцільність використання безступінчастих двопотокових трансмісій, що підкреслюється перевагами в порівнянні зі ступінчастими механічними трансмісіями – це: безступінчаста передача потужності від двигуна внутрішнього згоряння до коліс, що зумовлює забезпечення плавності руху з місця; висока компактність при невеликій масі і габаритних розмірах, що пояснюється застосуванням меншого числа валів, шестерень, муфт та інших механічних елементів; можливість комплексного гальмування гідрооб'ємною передачею за рахунок зміни параметру регулювання гідромашин и штатною тормозної системи, істотно підвищує ефективність і надійність гальмової системи трактора; здійснення швидкого та симетричного реверсу; значно краще автоматизується у порівнянні зі ступінчастими механічними трансмісіями, що покращує умови праці водія; підвищення ергономічних показників трактора при виконанні технологічних операцій; підвищення прохідності трактора шляхом безперервного потоку потужності та плавної зміни моменту.

ОГЛЯД МЕТОДИКИ ПРОВЕДЕННЯ ПРИСКОРЕНИХ КОНСТРУКЦІЙНИХ ВИПРОБУВАНЬ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТРАКТОРІВ

Пелипенко Є.С., Кожушко А.П., Бурлуцький Д.С.,
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»*, *м. Харків

Ринок сільськогосподарської техніки постійно розвивається через зміни, які викликані глобалізацією технологій. Це змушує фермерів скорочувати витрати на виробництво продукції, використовуючи все більше спеціалізованих знарядь і сільськогосподарських машин, а компанії, що займаються виробництвом сільськогосподарських тракторів, скорочувати час виходу на ринок і витрати на розробку.

Одним із найдорожчих заходів під час розробки нових тракторів є затвердження довговічності. Ця діяльність полягає в застосуванні до всього транспортного засобу або конкретного вузлового компоненту послідовних силових навантажень, здатних відтворити в ході технологічних випробувань на прототипі. Навантаження, як правило, вибираються для відтворення особливо важких умов, тоді як кількість циклів визначається досвідом компанії у важких умовах експлуатації. Робочі цикли для аграрної галузі повинні враховувати різні додаткові аспекти:

- по-перше, незалежно досліджуваного від транспортного засобу робочий цикл є набагато більш інтенсивним з точки зору величини та частоти піків потужності;
- по-друге, на даний момент ці стандартні робочі цикли використовуються лише для внутрішнього проектування та тестування, і вони не вважаються загальною основою для виробників.

За таких обставин кожен виробник оригінального обладнання (OEM) звик до своїх внутрішніх робочих циклів, а дослідники навіть схильні реєструвати конкретні робочі цикли для кожного досліджуваних транспортних засобів. Потік потужності в сільськогосподарських колісних тракторах не повністю спрямовано на тягу, а змінно розподіляється на різні вихідні потужності, пов'язані з механічними чи гідравлічними навантаженнями. Це показує, що визначення типового робочого циклу колісного трактора є величезною проблемою серед схожих транспортних засобів.

Єдиним відомим робочим циклом, якого пропагують наближеним до польових випробувань є тестові цикли випробування DLG Power Mix (Deutsche Landwirtschafts Gesellschaft). Як стверджує академія DLG їх методи випробувань практичні і не залежать від виробника та мають нейтральне позиціонування до розроблених випробувань. Вони базуються на сучасних наукових відкриттях, вимогах сільськогосподарської практики, сучасних методах випробувань і міжгалузевій мережі експертів з науки та практики. До їх циклів випробувань входить імітація таких операцій, як оранка, культивація, фрезерування, ворошіння, розкидання гною, тюкування сіна, тощо.

STEPLESS HYDRAULIC-VOLUMETRIC-MECHANICAL TRANSMISSION MADE BY NTU "KPI" EQUIPPED WITH INDEPENDENT POWER TAKE-OFF SHAFT MECHANISM FOR THE TRACTORS MANUFACTURED "KHARKIV TRACTOR PLANT"

Pelypenko Yevhen, Selevych Serhii
National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute»

The hydraulic-volumetric-mechanical transmission (HVMT) with an independent power take-off shaft (PTOS) mechanism for the tractors manufactured "KHTP" was presented. The key point is that PTOS mechanism has the same technology as the one that ensures tractor straight-line movement (Fig. 1, item 2, 3, 4), which is highly important from the unification and financial costs points of view. PTOS is joined with the help of friction clutch (F) and does its job as an extension of the carrier of planetary row 4 (Fig. 1).

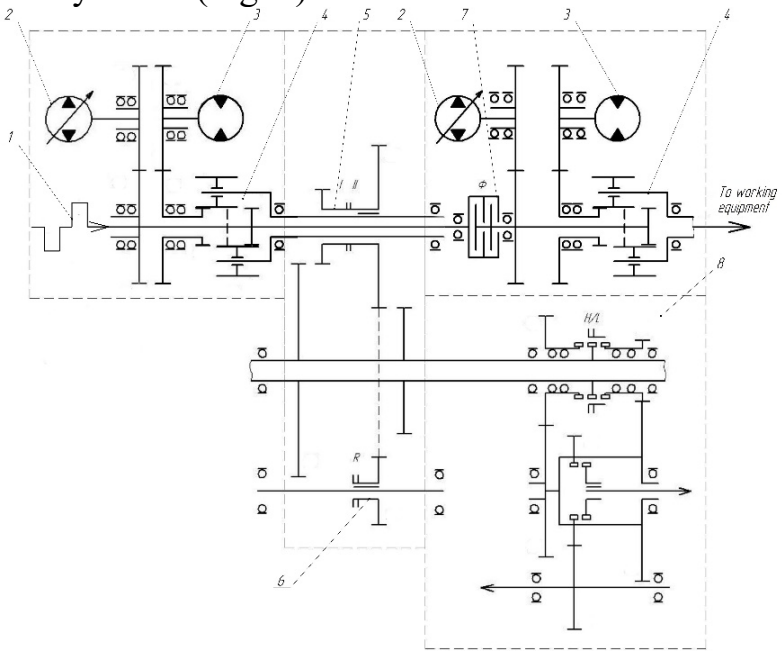


Fig. 1 – Stepless power take-off shaft as part of transmissions HVMT-1C, HVMT-2C for the tractors manufactured JC "KHTP"

In the two-flow HVMT with a differential at the output there is a circulation of power as well as its reverse flow through the HVMT when the adjustment parameter is changed in the intervals (-1; 0.9), which reduces the efficiency on PTOS. The interval (0.9; 0.1) is the special zone in HVMT when the power passes only through the mechanical part and PTOS reaches its maximum efficiency. The revolutions of the PTOS are proportional to the average revolutions of the hydraulic motor shaft 4. In the interval (0,1; 1) the power passes through the GOMT in parallel flows which also means the efficiency of the PTOS is close to the maximum. The revolutions of PTOS grow in proportion to the growth of the HVMT adjustment parameter and the growth of the hydraulic motor 4 shaft revolutions (Fig. 1) reaching its peak. The gear ratio on the input gearbox in front of the PTOS is chosen so that in the zone of high efficiency standard PTOS speeds 540, 1000, 1500 min^{-1} are obtained while providing independent stepless control of the PTOS in a wide range, which increases the efficiency of the PTOS and the tractor itself.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНИЙ МОБІЛЬНИЙ ЕНЕРГЕТИЧНИЙ ЗАСІБ ТИПУ "АВТОТРАКТОР" ДЛЯ АПВ

Погорілий С.П., Мірний В.Ю, Присяжний В.Г.

Інститут механіки та автоматики агропромислового виробництва Національної академії аграрних наук України

Більшість тракторів мають транспортну швидкість руху 30 км/год. Трактори закордонних виробників в більшості випадків мають транспортну швидкість 30-40 км/год. Одиничні зразки мають транспортну швидкість руху до 60 км/год. Для досягнення такої транспортної швидкості в конструкції трактора необхідно внести значних зміни.

Одним із шляхів вирішення згаданих проблем є використання вантажних автомобілів підвищеної прохідності на виконанні сільськогосподарських операцій з відповідним дообладнанням. Такий енергозасіб може використовуватись майже на 80% технологічних операцій з виробництва продукції рослинництва (див. рис.).

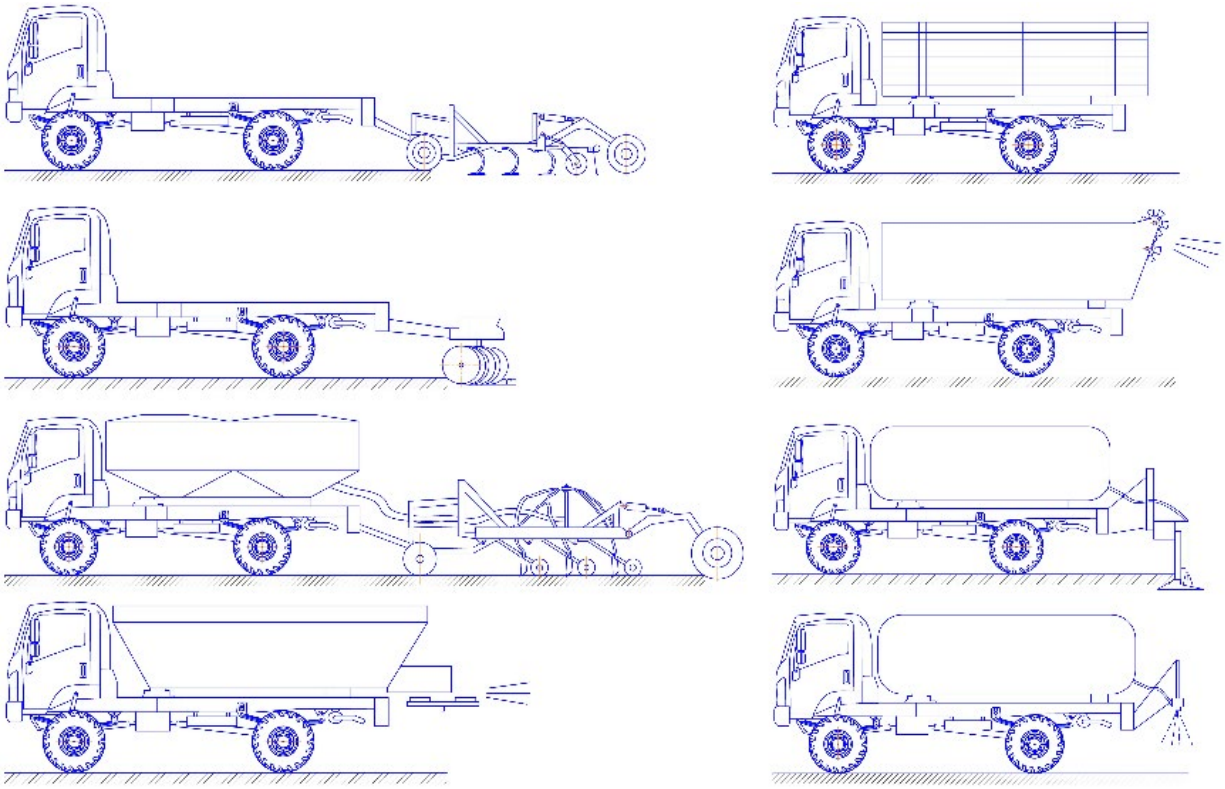


Рисунок – Технологічні операції, на яких можуть використовуватись МЕЗ

Використання вантажних автомобілів в якості мобільного енергетичного засобу тягового класу 1,4-2 для формування на його базі мобільного сільськогосподарського агрегату для виконання сільськогосподарських операцій зменшить собівартість продукції рослинництва за рахунок збільшення річного завантаження енергозасобу, збільшення робочих і транспортних швидкостей руху, застосування прямоточних технологій внесення технологічного матеріалу.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ДО ПИТАННЯ ПРО ПОБУДОВУ ТИПОРОЗМІРНИХ РЯДІВ МОБІЛЬНИХ МАШИН

Подригало М.А., Краснокутський В.М., Шевцов В.М.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», Харківський національний автомобільно-дорожній університет
м. Харків

Поява енергонасичених тракторів дозволяє підвищити технологічні швидкості сільськогосподарських операцій при збереженні колишнього тягового зусилля.

При побудовітипорозмірних рядів важливим є вибір вихідного масштабного коефіцієнту.В якості прикладу розглянемо побудову типорозмірних рядів тракторів за тяговим зусиллям. Вихідним масштабним коефіцієнтом у цьому випадку є тяговий клас. Тяговий клас – це технічна характеристика тракторів, ключовий технічний показник тракторів, який характеризує їх тягові можливості, знаходиться найбільшим тяговим зусиллям, яке розвиває трактор на стерні колосових нормальної вологості та твердості при певному буксуванні(для гусеничних – не більше 3%, колісні 4×4 – не більше 14%, колісні 4×3 не більше 16%). Тягове зусилля різне при різних швидкостях, для класифікації його розглядають при робочому діапазоні в7-9 км/год.. На сьогоднішній день існують наступні тягові класи: 0,2; 0,6; 0,9; 1,4; 2,0; 3,0; 5,0; 6,0.На даний час прийнято виділяти вісімнадцять класів тяги, котрі охоплюють всю техніку:0,1;0,2;0,4; 0,6; 0,9; 1,4; 2,0; 3,0; 4,0; 5,0; 6,0; 7,0; 8,0; 9,0; 10,0;2,0 2,0 1,5 1,5 1,55 1,45 1,5 1,33 1,25 1,2 1,17 1,14 1,125 1,11 1,1011,0: 15,0; 25,0; 40,0; 75,0;1,36 1,67 1,6 1,875. Для промислових тракторів тягове зусилля визначається на сухому піску, тому тяговий клас за промислової класифікації вищий.За номінальним тяговим зусиллям сільськогосподарські та лісогосподарські трактори ділять на десять тягових класів, а промислові та лісопромислові трактори на вісім. Бульдозери поділяються на чотири тягові класи.

В цей же час західні тракторобудівні фірми випускають типорозмірні ряди основним масштабним коефіцієнтом яких є ефективна потужність двигуна.

Такий підхід дозволяє більш комплексно підійти до питання типорозміру самохідних машин і врахувати можливості модульних механізмів. Особливо це помітно при розробці модульних машин зі змінними двигунами, що підбираються в залежності від типу операцій та комплексу робочих органів.

Таким чином розробка типорозмірних рядів мобільних машин на основі показників ефективної потужності є перспективним напрямком розробок.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ОЦІНКА ВИКОРИСТАННЯ ДРІБНОМОДУЛЬНИХ ЗУБЧАТИХ ПЕРЕДАЧ З ОПУКЛО-УВІГНУТИМ КОНТАКТОМ

Протасов Р.В.[1], Малащенко В.О.[2], ЛанецьО.В.[2], Устиненко О.В.[3], Бондаренко О.В.[3], Левін Н.О.[3]

[1]Словацький технічний університет у Братиславі

[2] Національний університет «Львівська політехніка» , м. Львів

[3]Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Міські прокатні велосипеди займають дедалі важливішу роль у транспортній інфраструктурі великих міст. Сучасний рівень розвитку акумуляторів та електромоторів дозволяє встановити електропривод на міський прокатний велосипед як основне або допоміжне джерело тягової сили. При цьому розміри електричних систем не вносять значних змін у конструкцію рами та коліс, а їхня маса знаходиться на прийнятному рівні, що дозволяє експлуатувати велосипед у міських умовах навіть без використання електроприводу у разі повної розрядки акумулятора.

Тягові електродвигуни для електротранспорту мають кілька принципово відмінних конструкцій, але їх тягові характеристики є досить близькими. Проте дуже перспективними виглядають високооборотні електромотори без постійних магнітів у роторі. Вони мають добрі тягові показники на низьких оборотах, невисокі ціну та масу. Але їх застосування в будь-якому наземному транспорті, включаючи міські велосипеди, вимагає установки проміжного редуктора, іноді з передавальним числом більше 20. Для міського прокатного велосипеда характерні значні динамічні навантаження через часті розгони, а модуль зубців повинен бути як можна дрібнішим внаслідок габаритних обмежень.Тому на перший план виходить згинальна витривалість передачі. Також зауважимо, що використання планетарного редуктора з великим передавальним числом разом з електромотором може бути невигідним з точки зору загального компонування електромеханічного приводу та його розмірів. Тому перспективним рішенням може бути використання двоступінчастого редуктора.А отримати підвищену згинальну міцність можна, використовуючи евольвентний профіль з корекцією або опукло-увігнутий, наприклад, еволютний або С-С профіль.

Проведено аналіз застосування опукло-увігнутого зачеплення з дрібним модулем та з великим передавальним відношенням в одній парі. Отримані результати будуть порівнюватися з двоступінчастим планетарним евольвентним редуктором. Вони послужать основою для вибору оптимальної трансмісії з урахуванням варіантів компонування редуктора разом з багатоступінчастою коробкою передач.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ОПТИМАЛЬНЕ ПРОЄКТУВАННЯ ПЛАНЕТАРНИХ РЕДУКТОРІВ МОТОР-КОЛІС З ВИСОКОЮ ЧАСТОТОЮ ОБЕРТАННЯ

Протасов Р.В.[1], Бошанскі М.[1], НадьМ.[1],
Устиненко О.В.[2], Бондаренко О.В.[2], Черельов С.В.[2]
[1]Словацький технічний університет у Братиславі
[2]Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Одним із конструктивних рішень приводу колеса автомобіля електродвигуном є з'єднання цих двох вузлів в один, тобто створення мотор-колеса. Така конструкція має багато позитивних та негативних якостей. До позитивних можна віднести відсутність валів і шарнірів рівної кутової швидкості для передачі обертального моменту, також кращі умови при компонуванні силової частини кузова та системи підресорювання елементів, можливість реалізації приводуусіх коліс. До недоліків можна віднести збільшену непідресорену масу автомобіля тадуже стиснуті габарити для електродвигуна. Одним з перспективних напрямків у галузі розвитку тягових електромоторів є використання в його конструкції високооборотного ротора без постійних магнітів, який має невеликі габарити та масу при прийнятних тягових характеристиках. Але ці переваги перекриває необхідність використання понижуючого редуктора, який повинен також розташовуватися у мотор-колесі.

Проектування подібного редуктора є багатокритеріальним завданням, оскільки окрім габаритів та довговічності важливими параметрами є шум, вібрація та ККД, які мають залежність від частоти обертання. Причому ККД важливий не лише з погляду економії енергії, а й через складність охолодження редуктора, який встановлено на вихідному валу електромотора. У той же час шум і вібрацію можна істотно зменшити, застосувавши косозубі зубчасті колеса, проте це може призвести до значних осьових навантажень на підшипники сателітів та водила планетарного редуктора, що знизить строк їх служби.

У даній роботі проведено дослідження, пов'язані зі створенням комплексної методики оцінки якісних показників планетарного редуктора, встановленого в мотор-колесі автомобіля. Методика включає можливість оцінки різних зачеплень: стандартного евольвентного та з підвищеною висотою зубців (HCR), як найпростіших при виготовленні та контролі їх якості. Дана методика дозволить проектувати компактні планетарні редуктори з оптимальними характеристиками при використанні високооборотних тягових електромоторів.

УТОЧНЕННЯ ТЕОРЕТИЧНОЇ ПОБУДОВИ УНІВЕРСАЛЬНОЇ ХАРАКТЕРИСТИКИДИЗЕЛЬНОГО ДВИГУНА ТРАКТОРА

Ребров О.Ю., Лис К.Д.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

При моделюванні втрати палива дизельним двигуном трактора на часткових режимахвиникає питання теоретичної побудовиуніверсальної характеристики. При відсутності даних щодо окремих часткових режимів двигуна, а тільки даних щодо витрати палива за зовнішньою швидкісною характеристикою (ЗШХ) пропонується метод уточнення розрахунку питомої витрати палива. Для його реалізації можна скористатися усередненими даними щодо співвідношення питомої витрати палива на часткових режимах роботи двигуна згідно протоколу OECDCode 2 довитрати палива у номінальному режимі. Аналіз наявних даних випробувань згідно протоколу OECDCode 2 показує, що на режимах##1-5 (див. рис.) вказане співвідношення становить0,930…1,138 (див. табл.).

Уточнена характеристика питомої витрати палива будується за результатами двомірної апроксимації наявних даних зовнішньої швидкісної характеристики і усереднених даних в точках ##1-5 при використанні поліномів2-4-го порядків.

Таблиця – Дані щодо усередненої витрати палива на часткових режимах

# режиму	Частота обертання	Потужність	Усереднена питома витрата палива
1	$>n_{ном}$ (ЗШХ)	0,8 $N_{ном}$	1,032$g_{еном}$
2	0,9 $n_{ном}$	0,8 $N_{ном}$	0,977$g_{еном}$
3	0,9 $n_{ном}$	0,4 $N_{ном}$	1,138$g_{еном}$
4	0,6 $n_{ном}$	0,6 $N_{ном}$	0,930$g_{еном}$
5	0,6 $n_{ном}$	0,4 $N_{ном}$	0,983$g_{еном}$

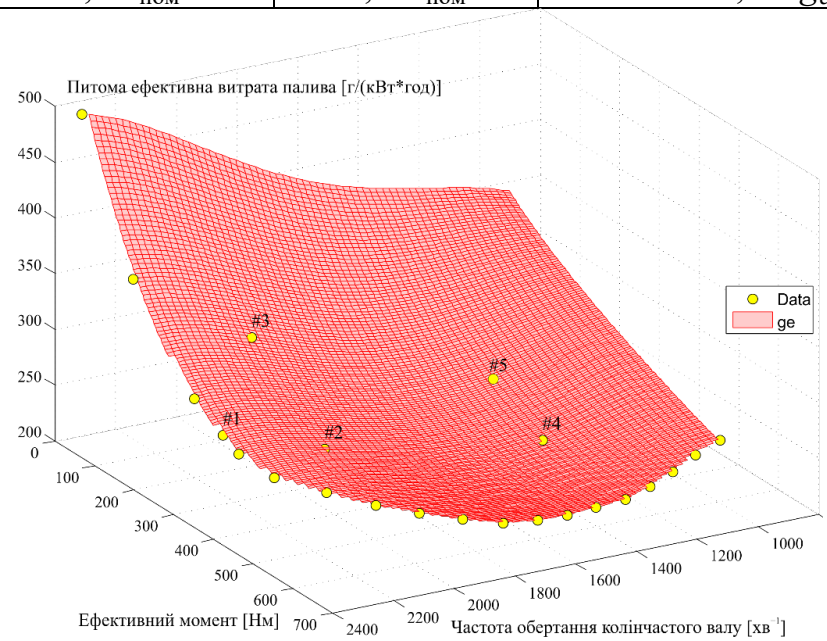


Рисунок – Уточнена побудова характеристики витрати палива

АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТІ ВИКОНАННЯ АГРОЕКОЛОГІЧНИХ ВИМОГ НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ СУЧАСНИМИ ТРАКТОРАМИ

О.Ю. Ребров, професор; І.Г. Бучко, аспірант
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Виконання агроекологічних вимог щодо максимального тиску на ґрунт під час обробітку колісними тракторами є необхідною складовою щодо забезпечення збереження родючості посівних площ України.

Максимальний тиск на ґрунт залежить від радіальної навантаги на шину G_k та контурної площі плями контакту F_k. Для спрощення аналізу вважатимемо, що в ході виконання польових сільськогосподарських операцій внутрішній тиск повітря в шині $p_ш$ відповідає радіальній навантазі G_k, яка, в свою чергу, дорівнює вантажопідйомності шини для умов експлуатації, що характеризуються індексом швидкості A_6. Тобто шина експлуатується при значному крутному моменті протягом тривалого часу при радіальній навантазі G_k, що дорівнює допустимій $[Q_{A6}]_{pш}$ за відповідного внутрішнього тиску $p_ш$. Це дає змогу в якості розрахункового значення використати величину контурної площі плями контакту шини F_k, яка наведена в технічних даних виробником.

Радіальні навантаги на шини і максимальний тиск на ґрунт доцільно визначати для руху трактора без сили тяги на гаку ($\varphi_{кр}$=0), з середньою експлуатаційною силою тяги на гаку ($\varphi_{кр}$≈0,24) та гранично максимальною силою тяги на гаку ($\varphi_{кр}$≈0,44). Вочевидь, що в якості підсумкового значення максимального тиску на ґрунт обирається максимальне значення з усіх розрахованих варіантів. Розрахунки дали змогу отримати функцію розподілу ймовірності максимального тиску на ґрунт вибірки з понад 600 сучасних колісних тракторівзакордонного виробництва. Разом з цим, була отримана функція розподілу ймовірності виконання агроекологічних вимог за територією України, залежно від нормативної величини допустимого тиску на ґрунт, яка відповідає двократному проходу по полю в слідах рушія, тобто проходу коліс переднього і заднього мостівколісних тракторів. Отримані дані дали змогу визначити залежність ймовірності виконання агроекологічних вимог на території України від частки сучасних колісних тракторів з відповідним максимальним тиском на ґрунт q_{max}.

Слід зауважити, що тільки 10 % тракторів виконують агроекологічні вимоги з ймовірністю 60% (можуть експлуатуватися на 60% території України без порушення вимог ДСТУ 4521:2006 «Техніка сільськогосподарська мобільна. Норми дії ходових систем на ґрунт» щодо максимального тиску на ґрунт), 25 % тракторів на 50 % території, 50 % тракторів на 37 % території, 75 % тракторів на 25 % території і, нарешті, всі трактори на 3% території. Таким чином колісні рушії сучасних тракторів з одинарними шинами повною мірою не задовольняють агроекологічні вимоги при типовому стані ґрунтів України під час весняного та літньо-осіннього обробітку.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ЕКСПЛУАТАЦІЙНІ ПЕРЕВАГИ ЕЛАСТИЧНИХ ТРАКТОРНИХ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ШИН КАТЕГОРІЙ IFTAVF

Ребров О.Ю., Кальченко Б.І.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Перспективним напрямком створення нових конструкцій колісних рушіїв є розробка інноваційних тракторних шин сільськогосподарського призначення. Одним із суттєвих здобутків у показниках сучасних тракторних сільськогосподарських шин стало набуття офіційного номенклатурного статусу шинами категорій IF (Increased Flexion – шини підвищеної еластичності) та VF (Very High Flexion – шини високої еластичності) в 2006 році.

Маркетингова інформація різних виробників щодо показників шин категорій IF та VF позиціонує їх як шини з підвищеною відповідно на 20% і 40% вантажопідйомністю відносно звичайних радіальних шинпри однаковому внутрішньому тиску повітря в шині (рис.). Зовнішньо шини IF та VF не відрізняються від звичайних радіальних (R – standard radial) і дійсно мають вищу вантажопідйомність, але не в усьому експлуатаційному швидкісному інтервалі. Інноваційні технології, що знайшли застосування у шинах IF та VF дають практичну незалежність вантажопідйомності від швидкості руху (рис.).

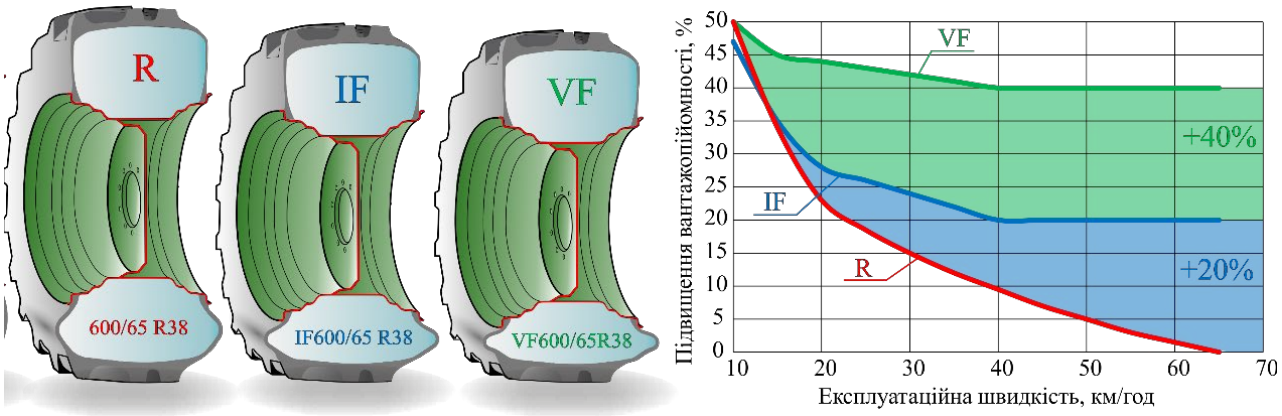


Рисунок – Порівняння вантажопідйомності шин категорій R – звичайні радіальні, IF та VF від експлуатаційної швидкості

Дійсно, наприклад, для шин IF вантажопідйомність змінюється лише на 8% в інтервалі швидкості 20…65 км/год, що покриває всі варіанти технологічного застосування трактора. Це твердження справедливо, оскільки при експлуатації шини з постійним високим значенням крутного моменту вантажопідйомність відповідає індексу швидкості А6 – 30 км/год. Аналогічна ситуація і з шинами VF, у яких вантажопідйомність змінюється всього на 5% в інтервалі швидкості 15…65 км/год. Але найсуттєвішим інноваційним здобутком для шин IF та VF є те, що не потрібно регулювання внутрішнього тиску в шині при постійній радіальній навантазі і швидкостях руху понад 10 км/год.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ВИЗНАЧЕННЯ РАЦІОНАЛЬНИХ ТИПОРОЗМІРІВ ШИН КОЛІСНИХ ТРАКТОРІВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Ребров О.Ю., Малько М.М., Реброва А.О.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

При розробці нових конструкцій колісних тракторів, у тому числі вітчизняними інжиніринговими, проектно-конструкторськими та виробничими організаціями та установами, постає задача вибору та обґрунтування сільськогосподарських шин, що забезпечать високоефективну експлуатацію тракторів у аграрному виробництві.

Для розв'язання зазначеної задачі сформований алгоритм, що враховує комплекс інженерно-конструкторських та експлуатаційних факторів, які безпосередньо впливають на можливість застосування на тракторі того чи іншого типорозміру шин.

При реалізації алгоритму вибору шин сільськогосподарського трактора передбачений ряд компонувальних, навантажувальних, агроекологічних та експлуатаційних обмежень. До компонувальних відносяться обмеження: за зовнішнім діаметром шин, що забезпечує компонування вузлів та зменшення мінімального радіусу повороту; за шириною профілю, що забезпечує можливість роботи в міжряддях культур та транспортний габарит трактора; за посадковим діаметром, що дає змогу реалізувати компоновку гальмівних механізмів. До навантажувальних відносяться обмеження: за вантажопідйомністю шини, у тому числі для реалізації баластування трактора; обмеження за максимальним внутрішнім тиском, що не перевищує максимально допустимий. До агроекологічного відноситься обмеження за максимальним тиском колісного рушія на ґрунт, що забезпечує можливість функціонування трактора без порушення агроекологічних вимог ДСТУ щодо норм дії на ґрунт, що особливо актуально під час виконання весняно-польових робіт. До експлуатаційних відносяться обмеження: за можливістю баластування трактора для підвищення ефективності тягових технологічних операцій без порушення навантажувальних та агроекологічних обмежень; за можливістю застосування здвоєних шин для покращення показників дії на ґрунт, додаткового баластування і, в окремих випадках, забезпечення міжрядного обробітку.

Реалізація алгоритму вибору шин сільськогосподарського трактора передбачає послідовну перевірку технічних показників тракторних шин провідних виробників на відповідність сформованим розробником наведеним вище обмеженням.

На заключному етапі розраховуються критерії тягової ефективності та екологічної безпеки трактора на шинах, що задовольняють всім обмежувальним умовам. Критерій тягової ефективності враховує показники продуктивності та витрати палива при відвальному та безвідвальному обробітку ґрунту, а критерій екологічної безпеки формується на основі ймовірності виконання трактором на відповідних шинах агроекологічних вимог на території України.

ПРАКТИЧНА ПЕРЕВІРКА КІНЕМАТИЧНОЇ НЕВІДПОВІДНОСТІ ПРИВОДУ ВЕДУЧИХ МОСТІВ КОЛІСНОГО ТРАКТОРА

Ребров О.Ю.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

При заміні шино-комплектів в експлуатації або при модернізації колісних тракторів необхідно виконувати перевірку щодо кінематичного забігання коліс переднього ведучого моста. Ця перевірка спрямована на те, щоб впевнитися у відсутності погіршення керованості та стійкості руху трактора внаслідок некоректної кінематичної невідповідності в приводах ведучих мостів. В нормальних експлуатаційних умовах шини переднього мосту завжди повинні вести або забігати по відношенню до задніх шин незалежно від сили тяги на гаку. Для цього необхідно виконання умови ведення переднього мосту:

$$K_{Lead} = \frac{RC_1 \cdot u_v}{RC_2} \geq 1{,}01...1{,}05 \,, (1)$$

де RC_1, RC_2 – довжина окружності кочення передніх та задніх шин;

u_v – внутрішнє передавальне число в приводумостів.

Інша інтерпретація формули (1) полягає в тому, що коефіцієнт буксування шин переднього моста повинен перевищувати коефіцієнт буксування шин заднього моста на величину не менше ніж:

В ході тесту вимикають привід переднього моста та їдуть трактором вперед рівно 10 обертів передніх шин, а потім вмикають привід переднього моста та їдуть заднім ходом поки задня шина, відповідно мітки, не досягне свого вихідного положення.

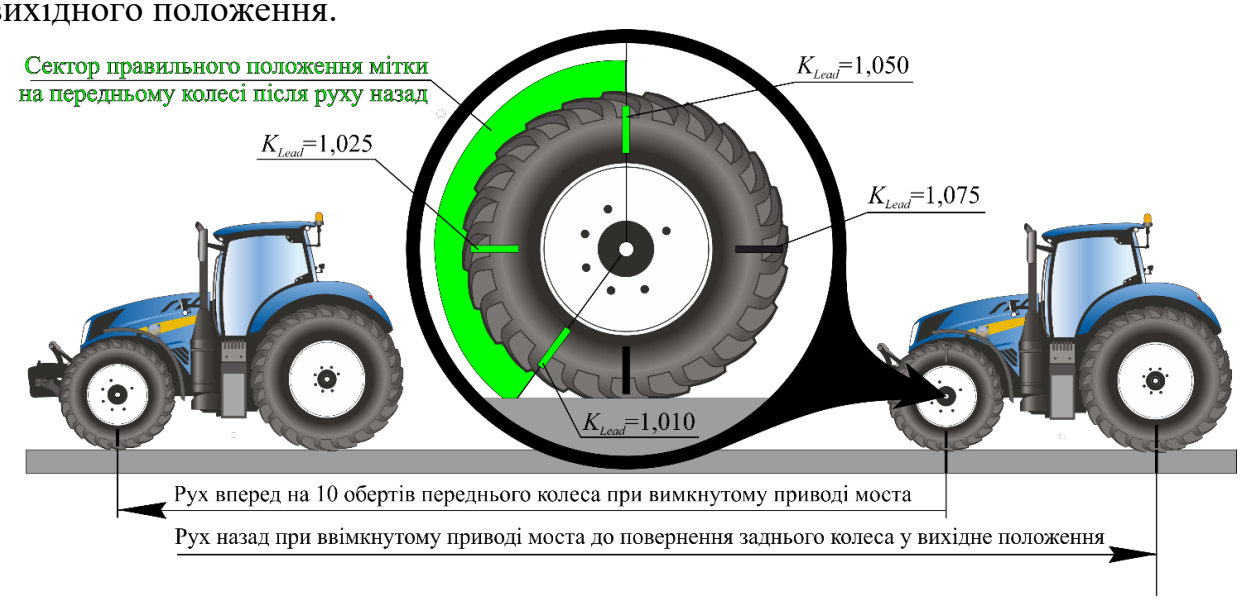


Схема для визначення забігання шин переднього моста

При цьому мітка на передньому колесі повинна займати положення, принаймні, в передній частині шини, а точніше у секторі, наведеному на рис., що забезпечить забігання шин переднього моста на величину 1,010…1,050 та виконання умови (1).

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

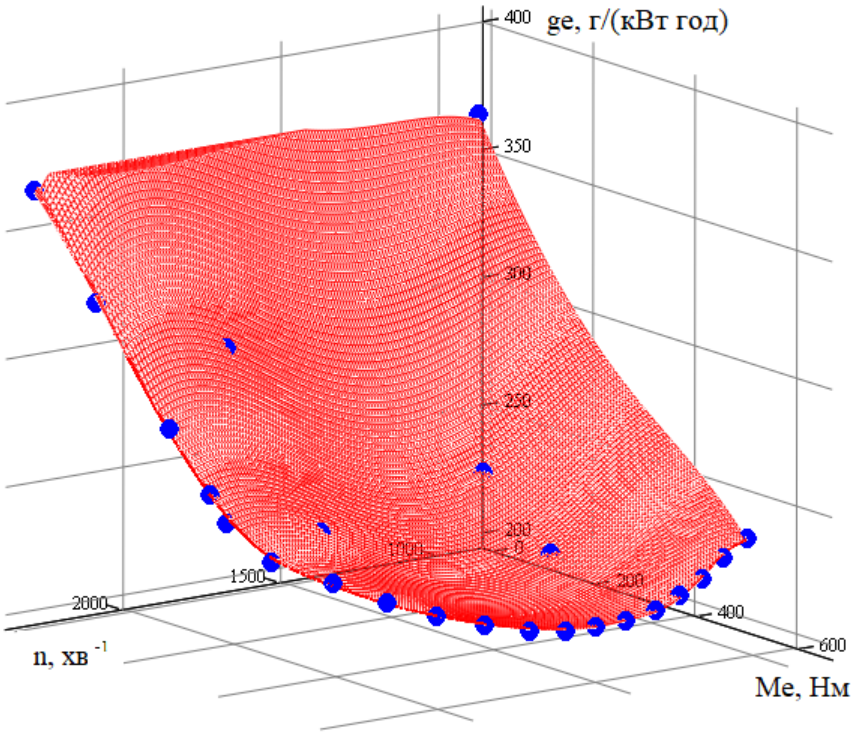
АПРОКСИМАЦІЯ УНІВЕРСАЛЬНОЇ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДИЗЕЛЬНОГО ДВИГУНА ТРАКТОРА

Ребров О.Ю.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Для вирішення кола задач стосовно паливної ефективності та витати палива при виконанні польових технологічних операції сільськогосподарськими тракторами постає питання моделювання характеристик питомої витрати палива дизельними двигунами. Уточнену універсальну характеристику питомої витрати палива можна отримати за наявності даних не тільки щодо зовнішньої швидкісної характеристики, а й на часткових режимах, наприклад, відповідно даних випробувань тракторів та їх двигунів згідно протоколу OECDCode 2. В такому випадку можна скористатися процедурою двомірної апроксимації наявних даних поліномом *n*-го порядку.

Слід відзначити, що найбільш точний метод апроксимації сплайнами не може бути використаним для вирішення даного типу задач, оскільки вимагає ранжирування даних за обома аргументами, що неможливо здійснити для наявних експериментальних даних. Окрім цього, граничні точки поверхні витрати палива обмежені експериментальними даними щодо зовнішньої швидкісної характеристики двигуна, що, в свою чергу, сприяє більш високій достовірності апроксимації саме на режимах, близьких до повного навантаження на всіх швидкісних режимах роботи.

В якості прикладу на рисунку наведені результати двомірної апроксимації поліномом питомої витрати палива тракторним двигуном за результатами випробувань за протоколом OECDCode 2.



Результати апроксимації характеристики витрати палива

ВИМОГИ ДО КОМПЛЕКТУВАННЯ ТРАКТОРА РІЗНИМИ ВИДАМИ ШИН

Ребров О.Ю., Якунін М.Є.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Сьогодні трактори сільськогосподарського призначення комплектуються радіальними і діагональними шинами. Радіальні безкамерні шини відрізняються своєю конструкцією від діагональних, за рахунок чого вони мають збільшений термін експлуатації і більш високу вартість.

Світові виробники тракторних шин збільшують обсяги виробництва радіальних шин, оскільки вони мають більшу пляму контакту. Пляма контакту, радіальних шин має вигляд прямокутника,діагональні ж шини мають пляму контакту, яка в передній і задній частині обмежується півколом. Через ці особливості радіальні шини володіють підвищеними зчіпними властивостями, більшою еластичністю при дуже низькому внутрішньому тиску. Так мінімальний внутрішній тиск для радіальних шин складає до 60 кПа, а для діагональних – до 110 кПа. Допустиме максимальне навантаження на шини, залежить від швидкості руху трактора. Чим більша швидкість трактора, тим менше максимально допустиме навантаження на шину. Сучасні тракторні шини рекомендують експлуатувати в діапазоні низького робочого тиску, для збільшення плями контакту і відповідно зменшення тиску на ґрунт.

Вибір типорозміру і конструкції шин для тракторів сільськогосподарського призначення відбувається на стадії проектування.

До основних критеріїв, які висуваються при виборі шин відносяться: призначення, умови експлуатації, технічні характеристики та вимоги, закладені в технічному завданні на розробку трактора, а також особливості його компонування і конструкції.

Основними вимогами,які слід враховувати при комплектуванні трактора різними видами шин, є:

- максимальне радіальне навантаження на колесо;
- основні розміри шини (зовнішній діаметр, ширина профілю, відношення H/B) з урахуванням компонувальних опрацювань;
- максимальна швидкість руху трактора;
- гарантійне напрацювання шин;
- мінімально-допустимий тиск повітря в шинах (для шин з регульованим тиском і шин для тракторів при виконанні ними сільськогосподарських операцій).

При зміні експлуатаційної швидкості руху трактора або рівня радіальної навантаги при виконанні комплексу польових або транспортних операцій в обов'язковому порядку передбачається корегування внутрішнього тиску повітря в шинах.

Разом з цим ряд сучасних радіальних шин не вимагають корегування внутрішнього тиску при зміні експлуатаційної швидкості руху. До них відносять високоеластичні шини категорій IF та VF.

AGRICULTURAL TIRE LOW SIDEWALL TECHNOLOGY ADVANTAGES

Rebrova Olena
National Technical University
«Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv

Modern agricultural tractors are faster and heavier than ever before, but to take full advantage of their capabilities, you need theright rim and tire assembly. Conventional tires with a 70 percent aspect ratio have a tendency to bounce duringroad transport operations and power hop in the field high drawbar applications.

To prevent this negative occurs Titan/GoodYear designed agricultural tires with Low Sidewall Technology (LSW).The main LSW tires feature is a lower aspect ratio and smaller sidewallthan a comparable conventional tire. With the LSW tire design,the rim diameter is increased without increasing theoutside diameter of the tire. That is why LSW tires providing more stability in thefield and on the road.

The LSW tire marks with prefix LSW before the tire width marking. GoodYear tires data areshowingthat when replacing conventional tire size with LSWsize the tire aspect ratio decreased on 5-20 ones.That is why the LSW tires aspect ratio varies in the range of 35-75 while replacing conventional tires aspect ratio varies in the range of 50-90.LSW tires are designed with R-1, R-1W and R-2 thread patterns.

Low tire sidewall height makes the LSW tires advantage over conventional tires. It is reduced tractor's bounce during road transport operations and power hop in the field high drawbar applications.

The larger the sidewall, the more potential there is for bouncing. The smaller sidewall of the LSW tire designdampens the swaying motion that results in road lope whentraveling at high speeds, keeping the operator productiveand comfortable between fields moving.

A smaller sidewall also helps eliminate the power hop experienced when the tire bites into the ground, and the tractor bounces forward in high drawbar applications. Reducing power hop keeps the operator comfortable and productive during field operations.

GoodYear LSW tire's sizes have tire width of 380…1400 mm and replace the same width conventional tires. The nominal LSW tire's inflation pressure varies from 120 to 320 kPa (17…46 psi).

LSW tires producer notes that implementation of LSW technology also reduces soil compaction with the ability up to 40% more tire load at the same inflation pressure. On the other hand,the soil compaction really can be reducedby decreasing the inflation pressure at the same tire load thanks to up to 40% more tire load capacity.

Therefore, this fact makes the LSW tires the equivalent to VF tires (Very Increased Flexion tires).All the VF tire's advantages over conventional tires are known in the world due the technologies like Michelin Ultraflex.

For a few last years, VF and LSW technologies received word wide well-known and practice applications on different MFWD (Mechanical Front Wheel Drive) and 4WD (Four Wheel Drive) tractors.

СУЧАСНІ ДОСЯГНЕННЯ ТА РОЗРОБКИ ВИСОКОЕЛАСТИЧНИХ ШИН ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

Реброва О.М.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

В даний час широко поширені і використовуються сучасні високоеластичні шини транспортних засобів. Серед них наступні розробки: шини Michelin, створені за технологією Ultraflex;шини Firestone, створені за технологією AD2 (AdvancedDeflectionDesign);розробки компанії GoodYear під назвою R+ (AdvancedFlex-ionTechnology), а також технологія LSW (LowSideWall);шини Bridgestone з технологією NRO (NarrowRimOption), які можна встановлювати на більш вузькі диски;шини Mitas з технологією SVT (SuperVolumeTires), реалізовані в серії великогабаритних шин;шини Trelleborg з технологією BlueTire; шини Continental з технологією N.flex та багато інших. Стрімкий розвиток матеріалів і технологій виробництва шин призвів до створення нових дизайнів шин, таких як IF (IncreasedFlexion – шини з підвищеною еластичністю) і VF (VeryHighFlexion – шини з високою еластичністю).

У 2006 році шини категорій IF і VF були офіційно схвалені ETRTO (Європейська технічна організація шин і дисків). З одного боку, особливістю шин категорії IF і VF є велика вантажопідйомність на 20% і 40% відповідно в порівнянні зі звичайними радіальними шинами при тому ж внутрішньому тиску. З іншого боку, при однаковому номінальному навантаженні шини IF і VF можуть працювати при нижчому тиску. Проте вантажопідйомність шин IF і VF, практично, не збільшується при зниженні швидкісного режиму роботи.

Відповідно до правил ETRTO, запроваджених у 2021 році, збільшення вантажопідйомності шин IF і VF при зниженні робочої швидкості з 40-65 км/год (A8, D) до 30 км/год (A6, високий крутний моментабо режиму до 10 км/год, 10HT (Hightorque) становить 2% і 4% відповідно. При зміні швидкості шини IF і VF не потребують корекції тиску при роботі з постійним радіальним навантаженням. Таким чином, впровадження нових технологій виготовлення, конструкцій та високоеластичних матеріалів шин IF і VF дає можливість експлуатувати їх без коригування внутрішнього тиску при переході від транспортних до польових робіт і навпаки або за допомогою центральних систем накачування шин.

Можливість експлуатації високоеластичних шин без корегування внутрішнього тиску повітря при зміні швидкісного режиму роботи розкриває широкі перспективи для їх використання на колісних сільськогосподарських тракторах різного призначення.

Очевидно, що навантажувальні експлуатаційні характеристики високоеластичних шин є похідною від спроможності матеріалів пружно деформуватися в широкому інтервалі різного виду деформацій, а також високого опору втомному руйнуванню, що супроводжується локальним нагрівом. Нагрів, головним чином є наслідком дисипативного розсіювання енергії за рахунок внутрішнього тертя в матеріалі каркасу шини.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ РУХУ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ В МЕЖАХ ПЕРЕХРЕСТЯ.

Селевич С.Г.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Автором сформульована проблема відсутності конструктивного зворотного зв'язку в системі побудови та налаштування елементів управління транспортними потоками від учасників руху, що щоденно експлуатують поточні налаштування таких її активних елементів як світлофори. Крім того, організаційно, мешканці не залучені до прийняття рішень з організації руху транспорту на етапах планування, інвестицій та поточної експлуатації, що є суттєвим недоліком децентралізації в розумінні делегування частини повноважень органів місцевого самоврядування безпосередньо до мешканців окремо визначеної територіальної громади.

Автором запропоновано симулятор руху транспортних засобів в межах перехрестя, що відрізняється від аналогів тим, що за своїми швидкісними характеристиками придатний до застосування та візуалізації в режимі реального часу без видимих затримок під час відображення за допомогою порівняно слабких обчислювальних потужностей, а саме за допомогою мобільних пристроїв загального користування.

Основними складовими частинами математичної моделі руху транспортних засобів є геометричні параметри перехресть: дозволений напрям руху, кількість смуг, ширина смуги, тип розмітки та інші, що отримані у *.json форматі за допомогою загально доступного сервісу https://overpass-turbo.eu та данні кількості транспортних засобів, що мають на меті перетин окремого перехрестя у відповідному напрямку. Тестування та моделювання здійснено для умов, що характерні для ранкової та вечірньої години пік.

Реалізація математичної моделі в цілому можлива лише за умови наявності всіх перелічених складових.

Тестування математичної моделі та системи в цілому виконано для найбільш навантажених перехресть в межах міст Варшава, Вроцлав та Лодзь.

Реалізований як мобільний додаток для систем iOS та Android та вільно розповсюджуваний через відповідні сервери виробників, симулятор руху транспортних потоків найбільш навантажених перехресть міста надає можливість для користувача створення власного облаштування елементів управління дорожнім рухом та дозволяє поєднати зусилля зацікавлених осіб за відсутності спеціальних засобів. У випадку, якщо таке налаштування виявляється кращім за ті, що досягли інші користувачі раніше або за те, що запроваджене профільними підприємствами на відповідному реальному перехресті, то воно зберігається у базі даних. Таким чином, за декілька ітерацій отримані результати надсилаються до окремого сервера баз даних за допомогою API, де власне і формується загальний рейтинг. Кращі з отриманих результатів мають потенціал до застосування профільними транспортними підприємствами задля збільшення пропускної здатності тощо.

БЕЗДРОТОВА СИСТЕМА КЕРУВАННЯ АВТОМОБІЛЕМ

Сергієнко М.Є.[1], Губський С.О.[1], Павлова Н.М.[1], Кривошапов С.І.[2]
[1]Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», [2]Харківський національний автомобільно-дорожній університет, м. Харків

Сьогодні бездротові системи керування (БСК) все більше застосовують на практиці. На транспорті бездротові технології застосовують для поліпшення функціонування пристроїв та автоматизації керування машиною [1, 2]. Така система керування дозволяє зменшити кількість елементів, які потрібно підтримувати в справному стані та може забезпечити більш ефективне керування як автомобілем, так і його вузлами та системами.

Прикладом застосування є - БСК електроприводом ведучих коліс, що може підвищити керованість, стійкість та маневреність автомобіля. Запропонована БСК дозволяє регулювати число обертів і момент на кожному ведучому колесі. В систему входять енкодери, акселометри, датчики реактивного моменту, струму та напруги, що фіксують швидкісні та електросилові характеристики приводу. В залежності від показників енкодерів та акселометрів, запрограмованих алгоритмів та команд оператора здійснюється керування напрямком руху, швидкісними характеристиками автомобіля та його системами та вузлами (наприклад, роботою генератора, навісним обладнанням та ін.).

Керування здійснюється по розробленому протоколу обміну інформацією, що забезпечує завадостійкість, необхідну швидкість обміну інформацією та унеможливлює втрату пакетів даних. Дана система складається з двох систем, що розміщені на автомобілі та на пульту керування (сервері) відповідно кожна. Кожна система в своїй основі має мікропроцесор. Обмін інформацією здійснюється безпровідним шляхом за рахунок трансиверів. Основне керування рухом автомобіля (вибір швидкості руху, напрямку руху) здійснюється дистанційно оператором-водієм. Додаткові можливості керування системами автомобіля закладені в алгоритмах і дозволяють покращити тягово-динамічні характеристики автомобіля [3].

БСК також може обробляти та передавати інформацію з різних датчиків систем на пульт керування, що дозволяє покращити керування автомобілем, вести контроль його технічного стану та якісних показників.

Література:

1. Сергиенко Н.Е., Безпалько А.Ю., Мірошниченко М.В. Особенности передачи телеметрической информации при испытаниях автотранспортной техники // Вестник НТУ „ХПИ". Сб. н. трудов. Тем. выпуск „Автомобиле- и тракторостроение".– Харьков: НТУ „ХПИ", 2011. – №56. – С.106-109.

2. Сергієнко М.Є., Губський С.О., Павлова Н.М. та ін. Система керування та вимірювань для індивідуального електропривода ведучих коліс моделі автомобіля // Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я: тези XXX міжн. н.-практ. конф. MicroCAD-2022, 19-21 жовтня 2022 р. / за ред. проф. Сокола Є.І. – Харків: НТУ «ХПІ». – С.182.

3. Сергієнко М.Є., Любарський Б.Г., Губський С.О. та ін. Моделювання динаміки автомобіля при управлінні потужністю споживачів енергії двигуна внутрішнього згорання // Вісник НТУ «ХПІ». Серія Автомобіле- та тракторобудування, 2020. – № 2. – С. 90-99.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

СИНТЕЗ ПАРАМЕТРІВ ТАРІЛЧАСТОЇ ПРУЖИНИ ДВОПОТОКОВОЇ МУФТИ ЗЧЕПЛЕННЯ ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ

Сергієнко М.Є.[1], Калінін П.М.[2], Сергієнко А.М.[1]

[1] Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», [2] Національна академія Національної гвардії України, м. Харків

Робота присвячена вдосконаленню енергоефективної сухої двохпотокової муфти зчеплення [1, 2] за рахунок використання у якості натискного пристрою тарілчастої пружини Бельвілля, яка забезпечує при роботі зчеплення майже постійне зусилля притискання поверхонь тертя у процесі експлуатації та має малі масу і габаритні розміри.

Тарілчаста пружина (рис. 1, *а*) має нелінійну характеристику (рис. 1, *б*) і може бути описана аналітичною залежністю

$$P = \frac{\pi \ln(1/k_d)E}{6(1-\mu^2)(1-k_d)^2} \cdot \frac{s\delta}{D^2}\left[(H-s)(H-0{,}5s)+\delta^2\right], \quad (1)$$

яку можна представити у вигляді

$$P = c_E \cdot D^2 \cdot F \ , \quad (2)$$

де позначено $c_E = \pi E / (6 \cdot (1-\mu^2))$;

$$F = \frac{\ln(1/k_d)}{(1-k_d)^2} \cdot \delta_D^4 \cdot s_\delta \left[(H_\delta - s_\delta)(H_\delta - 0{,}5 \cdot s_\delta)+1\right]; \quad (3)$$

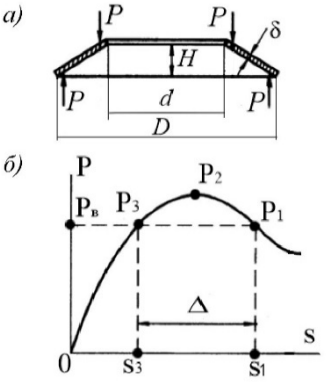


Рис. 1. Тарілчаста пружина

$$\delta_D = \delta / D \ ; \ H_\delta = H / \delta \ ; \ s_\delta = s / \delta \ ; \ k = D / d \ . \quad (4)$$

Тут E, μ – модуль Юнга та коефіцієнт Пуасона для матеріалу пружини; D, d, H, δ – геометричні розміри пружини (рис. 1, *а*), s – деформація пружини.

Розрахунок тарілчастої пружини проводимо на жорсткість та міцність за умовою, що зусилля тиску P_B включеної муфти зчеплення дорівнює зусиллю P_1 на початку експлуатації та зусиллю P_3 у кінці експлуатації при допустимому зносу Δ накладок. Максимальне зусилля P_2 обмежено умовою міцності. Розміри D та d визначають за конструктивними розмірами муфти, а за (2) можна визначити безрозмірне зусилля F (3). Визначаємо характеристику $F(\alpha)$ пружини у просторі безрозмірних параметрів $\alpha_1 = \delta_D$, $\alpha_2 = H_d$, $\alpha_3 = s_\delta$, границі зміни яких визначені практичними рекомендаціями. Використовуючи вектори якості $Q(\alpha) - Q_1(\alpha) = P_3 - P_1$, $Q_2(\alpha) = P_2$, $Q_3(\alpha) = P_2 - P_B$ та умову міцності $\sigma_{\max} \le [\sigma_P]$ матеріалу пружини, за методом допустимих множин будуємо множину допустимих рішень $W(\alpha')$ та визначаємо оптимально-раціональні параметри тарілчатої пружини.

1. Сергієнко М.Є. Аналіз параметрів приводу здвоєного зчеплення зі зменшени-ми енерговитратами на керування/М.Є. Сергієнко, П.М. Калінін, Н.М. Павлова та ін. // Вісник НТУ«ХПІ». Серія: Нові рішення в сучасних технологіях, Х.: НТУ «ХПІ», 2021. – № 4(10). – С.49-60. https://doi:10.20998/2413-4295.2021.04.07

2. Sergienko, N., Kalinin, P., Sergienko, A., Pavlova, N. and ot. Synthesis of the Energy-Saving Dry Dual Clutch Control Mechanism // Applied Sciences (Switzerland), 2023, 13, 829. https://doi.org/10.3390/app13020829.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ДО ПИТАННЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ПАРАМЕТРІВ ВУЗЛІВ ТРАНСМІСІЇ САМОХІДНИХ МАШИН

Сергієнко М.Є.[1], Калінін П.М.[2], Сергієнко А.М.[1]

[1]Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», [2]Національна академія Національної гвардії України, м. Харків

Підвищення технічного рівня трансмісій самохідних машин є актуальними питаннями. Вони пов'язані з розробкою схем і конструктивною та параметричною оптимізацією її складових вузлів. Складність створення означених об'єктів пов'язана з проблемою багатокритеріальної оцінки проектних рішень, які суттєво ускладнені чисельною множиною зв'язків між параметрами проектування та різноманіттям суперечливих вимог до критеріїв якості. Відповідно до означеного важко вибрати оптимальне рішення (ОР) без сучасних методів досліджень. Широко поширений метод згортання критеріїв якості технічних об'єктів (ТО) до одного інтегрального критерія на основі використання експертного вектору пріоритетів, що базуються на практичному досвіді використання існуючих конструкцій, носить суб'єктивний характер і не відповідає сучасним вимогам до проектування нових ТО.

Традиційно постановка задачі оптимального проектування ТО пов'язана з вирішенням задач побудови його проектно-математичної моделі (ПММ) $P = P(\alpha)$, вибору вектору $\alpha(\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, ...\alpha_k)$ параметрів оптимізації і вектору $\Phi(\Phi_1, \Phi_2, \Phi_3, ..., \Phi_n)$ критеріїв якості, визначення системи функціональних та параметричних обмежень та вибору методу пошуку оптимального рішення є складними, бо в ПММ ТО крім аналітичних залежностей використовують чисельні табличні та графічні дані, рекомендації та вимоги нормативних документів і таке інше. Враховуючи означене і те, що трансмісії відносять до грубих систем градієнтні методи оптимізації використовувати не доцільно.

У роботі застосовано прямий метод «допустимих множин», який не накладає обмежень а ні на кількість параметрів оптимізації $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, ...\alpha_k$, а ні на критерії оптимізації $\Phi_1(\alpha), \Phi_2(\alpha), \Phi_3(\alpha), ...\Phi_n(\alpha)$, а також не потребує зводити задачу багатокритеріальної оптимізації до однокритеріальної.

Сутність методу полягає у тому, що після аналізу ПММ $P(\alpha)$ будуємо множину допустимих рішень $D(\alpha^d)$, яка задовольняє усім критеріальним обмеженням. У разі $D(\alpha^d) = 0$ шляхом компромісних змін критеріїв якості $\Phi^*(\Phi_1^*, \Phi_2^*, \Phi_3^*, ...\Phi_n^*)$ або зміни границь простору α^* будуємо відповідну нову допустиму множину $D^*(\alpha^*)$ рішень. Означений ітераційний процес є керованим і залежить, у першу чергу, від вибору раціонального простору критеріїв Φ^*. Отримане таким чином рішення $D^*(\alpha^*)$ є оптимально-раціональним, бо задовольняє усім заданим критеріям Φ^* якості об'єкта.

Апробація методу для вузлів машини КрАЗ-6446 дала позитивні результати. У розвиток роботи розглядається можливість використання нейромережі.

ДО ПИТАННЯ ОЦІНКИ СТІЙКОСТІ РУХУ ТРАКТОРНОГО ПОЇЗДУ

Сергієнко М.Є.[1], Сергієнко А.М.[2], Забелишинський З.Е.[3], Медведєв М.Г.[4], Назаров О.І.[5]

[1]Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», [2] ТОВ «»Інтехресурс», [3]АТ ХТЗ, [4]Харківський автомобільно-дорожній фаховий коледж, [5]Харківський національний автомобільно-дорожній університет, м. Харків

При підвищенні швидкості руху тракторів та росту обсягу перевезень вантажів тракторними поїздами велике значення набуває безпека руху. Внаслідок цього першочерговим завданням при створенні та модернізації конструкції є поліпшення стійкості руху, полегшення керування трактором та тракторним поїздом.

Велика кількість тракторів класу 3 і вище вітчизняного та закордонного виробництва мають однакові передні та задні колеса для отримання кращих експлуатаційних показників на транспортних роботах і на оранці [1, 2]. Їх напрям руху задається відносним кутовим переміщенням шарнірно з'єднаних полурам.

Як помічено з практики водіння така машина схильна до виляння при русі на прямолінійній ділянці шляху [3] і має знижену курсову стійкість [4].

В роботі проведені дослідження стійкості руху колісного трактора 4×4 типу Т-150К при агрегатуванні з причепами 1ПТС-9 і 3ПТС-12 при зміні навантаження на шини ведучого мосту і при роздільному приводу ведучих коліс осей – тільки задніх або передніх. Оцінка була проведена при зміні тиску в шинах від 0,09 до 0,2 МПа.

При роботі з причепом 3ПТС-12 було розглянуто вплив баластування задньої полурами на зміну стійкості руху тракторного поїзду.

Оцінка стійкості руху проведена не тільки при зростанні швидкості агрегату, а в процесі гальмування тракторного поїзду.

На підставі отриманих результатів надано рекомендації побудови трансмісії трактора.

Література:

1. Митропан Д.М., Сергиенко Н.Е. Лебедєв А.Т. Рациональное агрегатирование тракторов на вспашке // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 2004. – №11.

2. Сергієнко М.Є., Сергієнко А.М., Лебедєв А.Т. Ефективність реалізації тягового зусилля тракторами класичної схеми та з шарнірно-зчленованою рамою // Техніка і технології АПК. – Харків: Друкарня ТОВ «Компанія «Астера Україна», 2017. – №12. – С. 7-13.

3. Митропан Д.М., Сергиенко Д.Е., Сергиенко Н.Е. Динамика крутящего момента на ведущих колесах полноприводного трактора // Вестник НТУ „ХПИ". Сборник научных трудов. Тематический выпуск „Транспортное машиностроение". – Харьков: НТУ „ХПИ". – 2006. – №26. – С.131-136.

4. Митропан Д.М., Сергиенко Н.Е., Сергиенко Д.Е. та ін. Исследование устойчивости движения трактора Т-150К // Научные труды ВИМ. „Мобильная стационарная энергетика, сельскохозяйственный транспорт, использование топлива в растениеводстве". Материалы 2-й Междунар. н.-практ. конф. „Земледельческая механика в растениеводстве". – ВИМ, 2003. – Т. 150.

АНАЛІЗ РОБОТИ ЕЛЕКТРОТРАКТОРУ НА ОСНОВІ МОДЕЛЬНО-ОРІЄНТОВАНОГО ПРОЕКТУВАННЯ ТА ІМІТАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ

Ткачов В.Ю.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Збільшення глобальних зусиль зі збереження навколишнього середовища нашої планети, прийняття законів для підтримки відновлюваних джерел енергії, впровадження програм в країнах Європейського союзу поступової заборони використання в містах транспортних засобів з двигунами внутрішнього згоряння (ДВЗ), свідчать про пришвидшення кінця ери панування ДВЗ у найближче десятиліття. У сільськогосподарських транспортних засобів трансмісійна установка на основі ДВЗ все частіше замінюється гібридною або електричною [1]. Щоб не відставати від цієї тенденції, нині ведуться інтенсивні дослідження та розробки легких сільськогосподарських електротракторів, пошук підвищення їх продуктивності і ефективності[2].

Більшість існуючих досліджень стосувалися тракторів зі силовою установкою на основі двигуна внутрішнього згоряння, приділяючи особливу увагу їх експлуатаційним аспектам[1].Крім того, з точки зору трансмісійних установок дослідження останніх років були зосереджені більш саме на гібридних тракторах, що доповнюють трактори зі ДВЗ, а не на суто електричних.

Однією з актуальних цілей є математично змоделювати, проаналізувати основну систему управління, взаємодії систем розроблюваного прототипу електричного трактора, використовуючи методологію модельно-орієнтованого проєктування та імітаційну модель електротрактора, а також представити новий метод проєктування, що поєднує основні електричні частини, тягово-енергетичні показники та конструктивні характеристики електричного трактору.

У нашому випадку стратегія модельно-орієнтованого проєктування базується на використанні пакет програм MATLAB для вирішення завдань технічних обчислень та програм для вирішення багатовимірних задач прогнозування та оптимізації.

Література:

1. А.П. Кожушко, В.Д. Даниленко, С.Г. Селевич / Аналіз розвитку трансмісійних установок сучасних колісних тракторів / Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Автомобіле- та тракторобудування: зб. наук. пр. / Нац. техн. ун-т «Харків. політехн. ін-т». – Харків : НТУ «ХПІ», 2022. – № 2'2022 – ISSN 2078-6840 / DOI: https://doi.org/10.20998/2078-6840.2022.2.13

2. В.Б. Самородов, В.М. Краснокутський, В.Ю. Ткачов / Розвиток електротракторів в Україні / Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Автомобіле- та тракторобудування: зб. наук. пр. / Нац. техн. ун-т «Харків. політехн. ін-т». – Харків : НТУ «ХПІ», 2020. – № 2'2020. – 56 с. – ISSN2078-6840/ URIhttps://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/50250.

ДО ПИТАННЯ РОЗРАХУНКОВО-ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ЖОРСТКОСТІ ТА МІЦНОСТІ СТЕЛАЖНО-СКЛАДСЬКОГО ОБЛАДНАННЯ

Ткачук М.А., Васильєв А.Ю., Грабовський А.В., Забара О.С., Любимов М.С.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

При проєктуванні стелажно-складського обладнання зазвичай використовуються аналітично-емпіричні методики, які прописані в багатьох сучасних стандартах. Ці методики можуть бути використані як для «ручного», так і для автоматизованого проєктування. При цьому автоматизоване проєктування може використовувати ті ж формули, що і ручне, просто робити це одразу для всієї конструкції, а не для окремих елементів, а може використовувати метод скінченних елементів (МСЕ). Автоматизоване проєктування за формулами дає можливість швидко зробити попередні проєктувальні розрахунки, але фінальна перевірка повинна відбуватися для всієї конструкції чи для декількох характерних секції. Це важливо через те, що за допомогою методів комбінаторики потрібно оцінювати різні варіанти навантажень конструкції, які можуть бути в реальності. І необхідно розуміти, що адекватність, акуратність та точність таких розрахунків виконується з точністю до використаних коефіцієнтів, що описують параметри з'єднання різних конструкційних елементів складського обладнання: стійок, підпятників, траверс, діагональних та горизонтальних зв'язків. При некоректному визначенні еквівалентних параметрів таких з'єднань фізична поведінка підсумкової конструкції може дуже сильно відрізнятись від реальної як у бік додаткового запасу та зайвої металоємності, так і у бік завищення навантажувальної здатності. При цьому, в яку сторону була зроблена похибка, можна з'ясувати лише в ході реальної експлуатації готової продукції, що може призвести до небезпечних ситуацій та руйнування обладнання. Через це питання визначення характеристик елементів та їх з'єднань, максимально наближених до реальності, є дуже актуальним. Здебільшого це питання вирішується натурними експериментами на макетах та елементах конструкції. Проте такі експерименти дають лише підсумкові характеристики і не дають можливість оцінити вплив окремих параметрів конструктивних елементів та з'єднань на їх поведінку, жорсткість, рівень запасу. При цьому на такі питання може дати відповідь комп'ютерне моделювання елементів та з'єднань за допомогою МСЕ. Але такі задачі є складними через те, що в них присутні всі типи нелінійної (геометрична, фізична та контактна) і ситуації з локальною та глобальною втратою стійкості. Це призводить до того, що для адекватного комп'ютерного моделювання необхідно здійснювати валідацію та верифікацію з реальними експериментами. Поточна робота присвячена розробці загального розрахунково-експериментального методу дослідження вузлів та елементів складського обладнання з метою пошуку найбільш раціональних підходів для визначення їх поведінки, жорсткісних характеристик та навантажувальної здатності.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

СПОСІБ РОЗШИРЕННЯ ОБЛАСТІ ВИКОРИСТАННЯ ГАЗОТУРБІННИХ ВАЛЬНИХ ДВИГУНІВ

Третяк В.М.[1], Доброгорський М. В.[2]

[1]Інститут механіки та автоматики агропромислового виробництва Національної академії аграрних наук України,[2] 38-й Об'єднаний навчальний центр Харківського національного університету Повітряних Сил імені І. Кожедуба

Перевагами газотурбінних вальних двигунів (ГТВД) є мала маса, висока питома потужність, можливість швидкого пуску з малим впливом навколишніх температурних умов, широка номенклатура вуглеводних палив, гнучкість у визначенні моторесурсу та простота обслуговування. До основних недоліків таких двигунів слід віднести суттєву залежність їх економічних показників при роботі в змінних режимах навантаження, притаманних для колісного та гусеничного транспорту. Для дослідних автомобільних ГТВД витрати в усталених режимах, близьких до номінальних навантажень, складали в межах 20 л/100 км та більше 200 л/100 км при їх роботі в перехідних режимах.

Для усунення вище наведених недоліків ГТВД пропонується до оснастити основну електричну енергетичну установку ГМ 569 (газотурбінний двигун 9И56 з блоком основних генераторів на 90 КВт при8 000 $с^{-1}$).

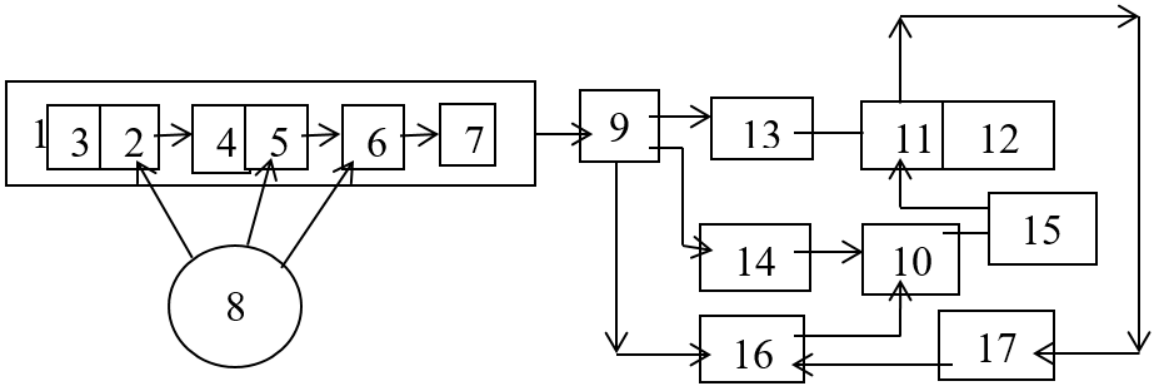


Рисунок 1– Схема експериментальної силової установки на базі основної електричної енергетичної установки ГМ 569

До складу запропонованої моторно-трансмісійної установки на базі основної електричної енергетичної установки ГМ 569входять газотурбінний вальний двигун 9И56 *1*, який в собі містить компресор *2* з розгінним двигуном *3*, камеру згоряння *4* з сопловими елементами *5*, турбіну *6* з вихідним валом *7* та систему керування роботою двигуна *8*. В свою чергу двигун *1* доповнено електричним генератором *9*, тяговими акумуляторами *10* та електричним приводом *11* моторно-трансмісійної установки *12* транспортного засобу. При цьому генератор *9* через елементи комутації *13* і *14* з'єднано з приводом *11* та акумулятором *10*, а останній з приводом *11* з використанням елемента комутації *15*.Роботою приводу *11* із використанням генератора *9* та акумулятора *10* забезпечує система керування *16* з контролем режимів тягового двигуна (двигунів) приводу *11* через елемент *17* зворотного зв'язку.

Використання ГТВД у складі гібридної силової установки суттєво підвищить його економічні показники.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

АНАЛІЗ ПРОЦЕСУ РОЗГОНУ АВТОМОБІЛЯ З БУКСУВАННЯМ ВЕДУЧИХ КОЛІС

Шуклінов С.М., Ткачов О.Ю.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, м. Харків

При розгоні на першій передачі по дорозі з коефіцієнтом зчеплення $\varphi_x = 1$ автомобіль розвиває максимальне прискорення 4,38 м/с^2 при швидкості 7,44 м/с. При цьому буксування ведучих коліс не перевищує критичного значення.

У процесі розгону автомобіля з коефіцієнтом зчеплення $\varphi_x = 0{,}7$ведучі колеса досягають величини буксування 2,6 і прискорення зростає до максимального значення 3,64 м/с^2 при швидкості 1,7 м/с (рис.). Процес зниження коефіцієнта зчеплення і прискорення починається при буксуванні ведучих коліс при 0,06 і при максимальному значенні, прискорення падає до 3,31 м/с^2. Зі збільшенням швидкості автомобіля буксування коліс зменшується і при досягненні значення буксування 0,3 при швидкості 11,4 м/с коефіцієнт зчеплення починає зростати і відповідно зростає прискорення автомобіля і досягає максимуму 3,64 м/с^2 при швидкості 13,3 м/с при цьому критичне значення буксування - 0,06.При дослідженні використовувалися параметри автомобіля RangeRoverEvoque: повна маса – 2350 кг, потужність двигуна – 110 кВт, частота обертання колінчастого валу дизельного двигуна – 4000 об/хв, максимальний крутний момент – 380 Н·м.

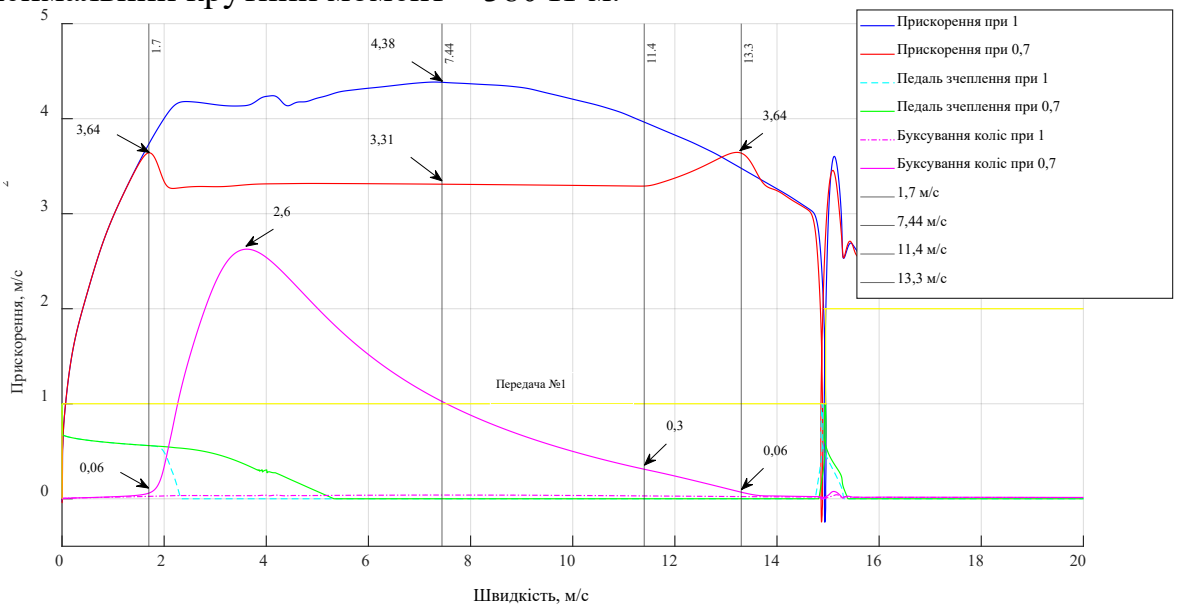


Рисунок - Залежність параметрів розгону автомобіля

Виявлено, що для того, щоб підтримувати максимальне прискорення автомобіля при розгоні на рівні 3,64 м/с^2 в діапазоні швидкостей від 1,7 до 13,3 м/с, необхідно знизити коефіцієнт буксування ведучих коліс до критичного значення 0,06 обмеженням моменту зчеплення.

У разі керування моментом на ведучих колесах при забезпеченні буксування коліс у межах критичного значення, максимальне прискорення автомобіля при розгоні може бути підвищено на 9%.

ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ МАГІСТРАЛЬНИХ ТЕПЛОВОЗІВ

Якунін Д.І., Демидов О.В., Шералієв Нізоміддін
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Залізничний транспорт, який забезпечує значну частину пасажирських та вантажних перевезень, має більшу енергетичну ефективність у порівнянні з іншими видами транспорту. Але, незважаючи на це, залізничний транспорт повинен постійно ефективно знаходити резерви для енергоресурсозбереження та зниження вартості процесу транспортування, щоб конкурувати з іншими транспортними засобами.

Зараз на магістральних лініях у вантажних перевезеннях переважно застосовуються тепловози 2ТЕ116, а також застарілі тепловози типу 2ТЕ10 та М62. Використання сучасних тепловозів ТЕ33АС обмежене через їх малу кількість.

Підвищення енергоефективності тепловозів старих серій, які знаходяться у експлуатації, можливе шляхом застосування сучасного обладнання – дизельного двигуна, електричної передачі потужності змінно-постійного та змінно-змінно струму, мікропроцесорної системи керування тощо. З урахуванням результатів щодо продовження терміну служби тепловозів, наведених у [1], це дозволить оновити тяговий рухомий склад.

Крім застосування енергоефективного обладнання, важливим є впровадження енергозберігаючих технологій. Тяговий електропривод тепловоза – багатодвигунний, а тому для зниження енергоспоживання можна застосовувати відключення частини тягових електродвигунів, якщо немає потреби у їх роботі[2]. Найпростіше це зробити при застосуванні тягового електроприводу з електродвигунами змінного струму з індивідуальним живленням тягових електродвигунів. При застосуванні колекторних електродвигунів при традиційній побудові тягової електричної передачі потужності єдиним можливим способом є асинхронне навантаження секцій тепловозу. Для оцінки енергозбереження від запропонованої технології доцільно проведення теоретичних досліджень, матою яких є визначення стратегій керування багатодвигунним електроприводом та силовою енергетичною установкою тепловоза.

Література

1. Оцінка залишкового ресурсу несучих конструкцій тепловозів серії 2ТЕ10 та визначення можливості продовження терміну їх експлуатації [Електронний ресурс] / В. А. Леонець, С. В. Кара, П. М. Прокопенко // Залізничний транспорт України. – 2019. – № 4. – С. 19-28.

2. Voytenko, V.A., Vodichev, V.A., Kalinin, A.G. Analysis of Technical and Energy Indicators of a Multi-Motor Electric Drive for Urban Public Transport. Problemeleenergeticiiregionale, 2019, 1-2 (41), 95–106. https://doi.org/10.5281/zenodo.3239179

АНАЛІЗ МЕТОДІВ ЗМЕНШЕННЯ ПИТОМОГО ТИСКУ НА ГРУНТ КОЛІСНИХ ТРАКТОРІВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Якунін М.Є.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

З проблемою переущільнення ґрунту стикається безліч господарств, внаслідок чого потенціал культур, що виростають на їх полях, залишається нерозкритим на 30-40%.

Інтенсифікація землеробства призвела до значного підвищення кількості технологічних операцій, які виконуються тракторами. Сліди від сільськогосподарських машин за традиційної технології перекривають від 80 до 100% посівних площ. При цьому вага трактора може становити 10-20 т. Якщо врахувати, що техніка виїжджає на поля близько 12-15 разів за сезон, то загострюється проблема - переущільнення ґрунту, яка має накопичувальний характер.

За період вирощування зернових культур виконується від 8 до 15 механізованих операцій, для просапних – від 20 до 25. Сумарна площа слідів двигунів сільськогосподарських машин становить від 100 до 200 % площі поля.

У сільськогосподарському виробництві дедалі ширше використовуються технології, засновані на багаторазових проходах по полю все більш потужних і важких машинно-тракторних агрегатів. Останні 15-20 років одинична потужність тракторів збільшилася в 1,5-3 рази, а маса - в 2-3 рази. В результаті багаторазових проходів тракторів і машин сумарна площа їх слідів на полі перевищує площу оброблюваної ділянки до 1,5-2 рази.

Руйнування структури верхніх та ущільнення нижніх шарів ґрунту негативно позначається на родючості ґрунту та врожайності сільськогосподарських культур. Виникає реальна небезпека порушення природного екологічного балансу не тільки орного горизонту ґрунту, а й усього навколишнього середовища через забруднення водойм змитим ґрунтом токсичними речовинами, залишками мінеральних добрив та пестицидів.

Для зниження ущільнюючого впливу колісних тракторів на ґрунт використовують наступніметоди:

1. Зменшення внутрішнього тиску в шині, для збільшення плями контакту;
2. Застосування здвоєних або строєних коліс;
3. Використання високоеластичних шин виконаних за технологією IF (Improved Flexion) та VF (Very Flexible);
4. Комплектування трактора змінними гусеничними рушіями (CTS – Conversiontracksystem)замість коліс.

Слід відзначити, що комплектування змінними гусеничними рушіями є перспективним, оскільки одночасно сприяє зниженню ущільнюючого впливу на ґрунт внаслідок більшої плями контакту та підвищенню тягових властивостей за рахунок збільшення власної ваги трактора, яке може сягати декількох тон.

СЕКЦІЯ 2
АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ МЕХАНІЧНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ І ТРАНСПОРТУ

2.3 НОВІ МАТЕРІАЛИ ТА СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ОБРОБКИ МЕТАЛІВ

FRACTURE OF HIGH-STRENGTH STEELS WITH STRUCTURAL STRESS CONCENTRATOR UNDER CYCLIC LOADING

Subbotina V.V., Bilozerov V.V., Subbotin O.V.,
Volkov O.O., Konotopska T.B.
National Technical University
"Kharkiv Polytechnic Institute", Kharkiv

Significant increase of bearing capacity of parts is achieved by using high-strength materials and surface plastic deformation (SPD). The high efficiency of SPD in increasing the fatigue strength of parts with constructive stress concentrators is well known.

Specifics of fatigue failure of roller-rollerized 30ХГСН2А (HRC 50-52) steel shafts with a coupling bushing under reversed bending is discussed in this paper.

It is revealed that fatigue failure occurs both in compression and tension zones, with the first fatigue cracks being formed in the zone of compressive bending stresses near the edge of the coupling sleeve.

It should be noted that, having reached a certain value, the fatigue crack in the compression zone does not spread further and the failure eventually occurs from the origin in the zone of tensile stresses from bending. However, if conditions periodically arise during operation in which the part is subjected to bending in the opposite direction, even under insignificant stresses, then the failure occurs from the fatigue center in the compression zone.

The stress-strain state of the surface layer in different zones (compression zone, tensile zone and neutral zone) in the initial state (after SPD) and at different stages of cyclic loading has been studied by X-ray tensometry method. Different stability of residual stresses in different zones has been revealed and the mechanism of formation of the first fatigue cracks in the compression zone near the edge of the bushing has been proposed. It is established that high level of residual stresses induced by rolling in the compression zone is one of the main reasons of earlier appearance of fatigue cracks in this zone. The reason for the appearance of cracks in the compression zone is an intensive plastic deformation, which occurs due to summation of compressive residual stresses induced by rolling and externally applied compressive stresses taking into account their concentration at the bushing edge. Therefore, it is reasonable to reduce the level of residual stresses in the zone of compressive stresses while maintaining the strength properties of the surface.

A technological scheme of the rolling has been proposed, which made it possible to significantly increase the cracking fatigue strength in the compression zone of shafts with a coupling bushing without reducing the fracture fatigue strength in the tensile zone, which is achieved by changing the epureure of residual compressive stresses while maintaining the maximum degree of the surface layer's accentuation.

ВПЛИВ СКЛАДУ НА МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ МАТЕРІАЛУ МЕМБРАН АЕРАТОРІВ

Абричкін А.В., Зозуля Е.В., Колупаєв І. М.
Національний Технічний Університет «Харківський політехнічний інститут». м. Харків

Основним елементом, що визначає експлуатаційні характеристики аератора є мембрана. В якості матеріалу для виготовлення мембран використовують етилен-пропілен-дієнові каучуки (СКЕПТ або англ. EPDM от ethylene propylene diene monomer), Доступність і відносно низька вартість, стійкість до окислення, хімічна стійкість до впливу багатьох агресивних середовищ, широкий інтервал робочих температур, легкість переробки, низька щільність та ряд інших цінних властивостей обумовили їх застосування при виготовленні мембран аераторів. Механічні властивості матеріалу мембрани та її конструкція визначають розмір бульбашки, чим він менший тим ефективніше процес аерації. Матеріал з якого виготовляють мембрани фактично відноситься до композиційних матеріалів. Взаємодія матриці і наповнювача настільки складна, що тільки експериментальне дослідження може надати технологічно важливу інформацію. Проблема полягає в тому, щоб правильно підібрати оптимальний склад та технологічні умови отримання.

Метою комплексної дослідної роботи було зниження собівартості виготовлення мембран аераторів при збереженні необхідного рівня механічних властивостей шляхом управління складом еластоміру.

Фізико-механічні показники зразків визначали на розривній машині TIRRATEST-2200 (Німеччина) при швидкості руху активного захвату 500 мм/хв. Зразки у вигляді стандартної лопатки (тип I) отримували методом вирубки. Механічні властивості визначалися на тангенціальних та радіальних зразках. Для отримання додаткових характеристик деформування еластомерів в роботі проводилось дослідження кінетики релаксації напружень при послідовних збільшеннях ступеню деформації аж до руйнування зразка. Визначення твердості проводили по Шор А. Дослідження структури зразків еластомерів проводилося на мікроскопі REMMA 101 А після відтінення вуглецем методом вакуумного осадження.

Випробування тангенціальних та радіальних зразків не показало суттєвої різниці в фізико-механічних показниках. Порівняльний аналіз механічних властивостей зразків еластоміру не призвів до надійного вирішення задачі визначення оптимального складу. Тому на основі аналізу отриманих результатів запропоновано додаткові параметри, що характеризують зразки, та запропонований критерій оптимізації еластомірів для подальшого технологічного використання.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ТРИГОНОМЕТРИЧНІ ФУНКЦІЇ. ПОЛІНОМИ РІЗНОГО СТУПЕНЯ

Адашевська І. Ю., Краєвська О. О., Іващенко В.І.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

В роботі розглянуто типи тригонометричних функцій , що використовуються під час задання деяких приватних обводів і поверхонь .

1. Тригонометричні поліноми загального вигляду

$$y = a_0 + \sum_{i=1}^{n}(a_i \operatorname{cosi} \Psi + b_i \sin i\Psi) \quad (1)$$

2. В окремому випадку функція може складатися з одних косинусів

$$y = a_0 + \sum_{i=1}^{n} a_i \operatorname{cosi} \Psi \quad (2)$$

3. Трансцендентні рівняння в параметричному вигляді $x = \frac{1}{a}\cos\alpha$;

$$y = y_{max}(\sin\alpha)^2 + b, \quad (3)$$

де a, b - коефіцієнти рівняння, η - показник ступеня, визначається за точкою $M(x_M, y_M)$, що приймає обід: $\eta = \frac{lg\bar{y}_M}{lg\sin\alpha}$, где $\bar{y}_M = \frac{y_M}{y_{max}}$.

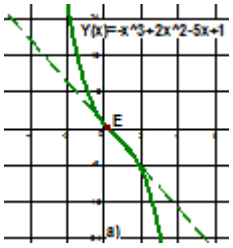
Ступенем полінома називається найбільший ступінь L, в який зводиться t , тобто $a_L \neq 0$. $a_0 + a_1 t + a_2 t^2 + \cdots + a_L t^L$

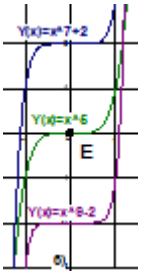
Лінійний поліном $y = ax + b, (a \neq 0)$ визначає пряму, що проходить через точки $A\left(-\frac{b}{a}, 0\right)$ и $B(0, b)$.

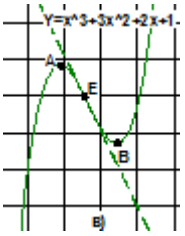
Квадратичний поліном $y = ax^2 + bx + c, (a \neq 0)$ визначає параболу з віссю симетрії, паралельною осі y, і вершиною $c\left(-\frac{b}{2a}, \frac{4ac-b^2}{4a}\right)$.

Поліном 3 ступеня $y = ax^3 + bx^2 + cx + d$ (4)

Задає різні криві, вид яких визначається значенням коефіцієнтів a, b, c, d; $\Delta = 3ac - b^2$ і дискримінантом $D = b^2c^2 - 4ac^3 - 4bd - 27a^2b^2 + 18abcd.$







Література:

1. Комп'ютерне моделювання систем та процесів. Методи обчислень. Частина 1: навчальний посібник / [Р. Н. Квєтний, І. В. Богач, О. Р. Бойко та інші]; за заг. ред. Р. Н. Квєтного. – Вінниця: ВНТУ, 2013. – 191 с.

2. Найдиш В.М. Основи дискретної прикладної геометрії: навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів III-IV рівнів акредитації / В.М.Найдиш, В.М.Верещага, А.В.Найдиш, В.М.Малкіна. – Мелітополь: Люкс, 2007. – 194 с.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ІНТЕРПОЛЯЦІЯ ОБВОДІВ КРИВИМИ ДРУГОГО ПОРЯДКУ

Адашевська І. Ю., Краєвська О. О., Утєшєв І.В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

В роботі розглянуто інтерполяцію обводів кривими другого порядку та дугами кола.

Інтерполюючою функцією є коло, що проходить через три точки (x_i, y_i), (x_{i+1}, y_{i+1}), (x_{i+2}, y_{i+2}). Запишемо рівняння кола в загальному вигляді

$$(x - x_0) + (y - y_0)^2 - R^2 = 0 \quad (1)$$

Тут (x_0, y_0) - координати центру кола, а R– його радіус.

Коло повинно проходити через задані точки. Виконуючи цю умову, отримаємо щодо шуканих величин $(x_0, y_0), R$ нелінійні (квадратні) рівняння. Це не зовсім зручно. Перетворимо рівняння (1)

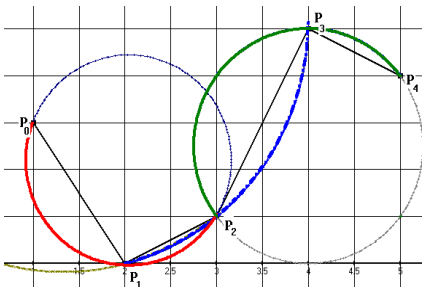
$$x^2 - 2xx_0 + x_0^2 + y^2 - 2yy_0 + y_0^2 - R^2 = 0$$
$$a(x^2 + y^2) + bx + cy + 1 = 0,$$
$$x_0^2 + y_0^2 - R^2 \neq 0$$

де $a = \frac{1}{x_0^2 + y_0^2 - R^2}; b = -2ax_0; c = -2ay_0$ - нові невідомі, що підлягають визначенню. Підставивши координати цих точок у рівняння кола, отримаємо систему трьох лінійних рівнянь з трьома невідомими:

$$\begin{cases} a(x_i^2 + y_i^2) + bx_i + cy_i + 1 = 0 \\ a(x_{i+1}^2 + y_{i+1}^2) + bx_{i+1} + cy_{i+1} + 1 = 0 \\ a(x_{i+2}^2 + y_{i+2}^2) + bx_{i+2} + cy_{i+2} + 1 = 0 \end{cases}$$

Розв'язавши отриману систему, визначимо коефіцієнти a, b, c використовуючи які обчислимо координати центру кола $O(x_0, y_0)$ і величину R – радіуса кола

$$x_0 = -\frac{b}{2a};\ y_0 = -\frac{c}{2a};$$
$$R = \sqrt{\frac{b^2 + c^2 - 4a}{4a^2}}$$



Література:

1. Комп'ютерне моделювання систем та процесів. Методи обчислень. Частина 1: навчальний посібник / [Р. Н. Квєтний, І. В. Богач, О. Р. Бойко та інші]; за заг. ред. Р. Н. Квєтного. – Вінниця: ВНТУ, 2013. – 191 с.

2. Найдиш В.М. Основи дискретної прикладної геометрії: навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів III-IV рівнів акредитації / В.М.Найдиш, В.М.Верещага, А.В.Найдиш, В.М.Малкіна. – Мелітополь: Люкс, 2007. – 194 с.

ЗАГАРТУВАННЯ ГАРЯЧЕКАТАНИХ АЛЮМІНІЄВИХ СМУГ: ПРОЦЕС ІНТЕГРОВАНОЇ ТЕРМІЧНОЇ ОБРОБКИ СПЛАВУ EN AW-6082

Ащкелянець А.В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Гаряча прокатка тонких листів з алюмінієвих сплавів, що піддаються загартуванню, з інтегрованим загартуванням дозволяє поєднати деформацію і термічну обробку в одну технологічну операцію, аналогічну гарячій екструзії. Однак, на відміну від гарячої екструзії, гаряча прокатка виконується в більш низькому температурному діапазоні в результаті контакту матеріалу з ненагрітим формуючим інструментом під час деформації. Вплив цього виду обробки на механічні властивості вивчається рідко. У даній роботі досліджено вплив окремих параметрів гарячої прокатки з інтегрованою термообробкою на мікроструктуру і механічні властивості сплаву EN AW-6082. Результати порівнювали з аналогічно термічно обробленим та необробленим матеріалом. Виявлено, що гаряча прокатка може спричинити погіршення міцності матеріалу після остаточного природного та штучного старіння, що призводить до невідповідності вимогам стандартів. Запропоновано рекомендації щодо зменшення вищезазначеного негативного впливу.

У міру того, як в Європі та світі посилюються норми, спрямовані на скорочення викидів і підвищення ефективності в транспортній галузі, сучасні автовиробники все частіше стикаються з проблемами в досягненні, здавалося б, несумісних цілей. До них відносяться очевидні протиріччя, такі як зменшення матеріалу для зменшення ваги, а отже, і викидів, при одночасному підвищенні безпеки при аваріях.

Однією з термомеханічних обробок, яка дозволяє підвищити міцність деталей при незмінній вазі є гаряча екструзія з інтегрованим гартуванням та подальшим старінням. Хоча гаряча екструзія дозволяє значно заощадити кошти і економію часу за рахунок поєднання як деформації, так і термічної обробки, в одному технологічному процесі, її корисність обмежена у випадку виробництва листового матеріалу через відносно низьку ефективність в порівнянні з прокаткою, складність формуючого інструменту при виробництві відносно широких листів, а також відсутність безперервності процесу. Тому гаряча прокатка з інтегрованою термообробкою, тобто гарячою прокаткою, що починається при температурі розчинення легуючих елементів в алюмінієвій матриці з подальшим загартуванням, видається перспективною технологією для економічно ефективного виробництва листового напівфабрикату, який одночасно володіє як необхідною пластичністю для кінцевого етапу холодного штампування, так і властивістю бути штучно зістареним після холодної деформації для досягнення стану Т6. [1]

Література: 1. Z. Wojciech and R.M. Kelly, *in ASM Handbook, Volume 14A: Metalworking: Bulk Forming*, ed. S.L. Semiatin (Materials Park, OH: ASM International, 2005), p. 522-527.

РОЗРОБКА МОБІЛЬНОГО ЗАСТОСУНКУ ДЛЯ ВІДСТЕЖЕННЯ ПЕРСОНАЛЬНОЇ ВАГИ

Бандерич А.О., Федченко Г.В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Зайва вага є однією з найбільш поширених проблем сучасного суспільства, яка супроводжується різними хронічними захворюваннями, такими як діабет, серцево-судинні захворювання, артрит та інші.

Суть роботи полягає в наданні користувачам інструментів та ресурсів, щоб допомогти їм знизити вагу та підтримувати здоровий спосіб життя.

Мета роботи – розробка тестового фреймворку, який на основі алгоритму апроксимації буде вирішувати задачу побудови модулю навігації. Для створення дизайну додатку було використано графічний редактор Figma. Цей редактор є одним з найкращих рішень для створення дизайну додатків та дизайну сайтів. Основні переваги Figma:

- Хмарне зберігання та доступність;
- Інтерактивні прототипи;
- Готові елементи дизайну;
- Інтеграція з іншими інструментами.

Для написання функціоналу було використано інтегровану середу розробки – Android Studio. Головні переваги серед інших IDE це:

- Повна інтеграція з Android SDK;
- Обширні можливості дизайну інтерфейсу користувача;
- Вбудований дебаггер;
- Інтеграція із системами контролю версій;
- Інтеграція з іншими інструментами.

Методи дослідження – аналіз даних щодо здоров'я та фізичної активності. На ринку існує багато мобільних застосунків для схуднення. Деякі з найпопулярніших аналогів включають: «MyFitnessPal», «Lose It!», «Noom», «Weight Watchers» і т.д. Ці додатки мають різні функції та можуть відрізнятися за своїм підходом до допомоги користувачам досягти своїх цілей щодо схуднення. Але серед них мало комплексних додатків, де користувач може відстежувати свою активність, витрати калорій, отримати рекомендації щодо харчування, порадитися з іншими користувачами і т. д. Основні функції застосунку: розрахунок калорій, моніторинг фізичної активності, плани харчування, створення цілей та мотивація, соціальний аспект, аналіз результатів.

Таким чином, у ході виконання роботи було проведено аналіз мобільних застосунків за обраною тематикою. Виявлено найкорисніші функції для мобільного застосунку, підібрано доцільний метод для вирішення задачі.

СТРУКТУРА ТА ВЛАСТИВОСТІ ЛИСТОВОЇ СТАЛІ DC01

Бармін О.Є., Григор′єва С.В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Зварювання є одним із основних прогресивних технологічних процесів виготовлення а також ремонту виробів у різних галузях промисловості, будівництва й транспорту. Впровадження виробництва зварних металоконструкцій було величезним кроком у розвитку науки і техніки, що дозволило створити принципово нові конструкції машин, внести корінні зміни в конструкцію й технологію виробництва.

На сучасному етапі розвитку промислового виробництва успішне використання зварювальної технології має базуватися, по-перше, на дослідженні зварюваності різних матеріалів, що випускаються в даний час металургійною промисловістю. По-друге, на аналізі впливу параметрів режиму зварювання на якість з'єднання. Не винятком є застосування контактного зварювання для збирання металоконструкцій, а саме збирання радіаторів опалення.

Метою даного дослідження було визначення впливу вихідної структури на структуру та властивості листової сталі DC01 після зварювання. Для виконання поставленої мети був проведений комплекс механічних досліджень зразків в вихідному стані та після зварювання, вивчені структурні зміни, що виникають в сталі внаслідок термічного впливу в процесі зварювання.

В результаті дослідження встановлено, що вихідна структура зразків, а саме за величиною зерна фериту, не задовольняє вимогам, що висуваються ГОСТ 9045-93 до прокату з тонколистової холоднокатаної з низьковуглецевої якісної сталі для холодного штампування.

Показано, що основними причинами дефектів зварного шва (бризки металу, проплавлення, роз'єднані шлакові включення) є оксидована або сильно забруднена поверхня деталей, а також мале зусилля стиснення деталей, що зварюються.

Встановлено, що розмір проплавлення у досліджених зразках повністю відповідає ГОСТ 15878-79, яким регламентується величина проплавлення для сплавів на основі заліза від 20 до 80% товщини деталей.

За результатами вимірювання мікротвердості виявлено, що основний метал, досліджених сегментів радіаторів, знаходиться в зміцненому стані, а центральні зони швів і зони термічного впливу внаслідок швидкого нагрівання та охолодження зазнали різного ступеня загартування та додатково зміцнилися. Що вказує на те, що пластичне деформування металу радіаторів при випробуванні на міцність та герметичність пов'язане із значним перевищенням тиску.

Рекомендовано фірмі-виробнику передбачати введення вхідного контролю металу та контролю якості зварних з’єднань сучасним ультразвуковим методом.

ПІДВИЩЕННЯ ЗНОСОСТІЙКОСТІ ЧАВУННИХ ВИЛИВКІВ ДЛЯ РОБОТИ В УМОВАХ АБРАЗИВНОГО ТЕРТЯ

Барсук А. С., Дьомін Д. О.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

У роботі розглянуто питання забезпечення високої зносостійкості виливків, що експлуатуються відповідно до технологічних умов за інтенсивним абразивним тертям. Досліджувана проблема вирішувалася шляхом визначення вмісту титану в чавуні, що забезпечує максимум коефіцієнта зносостійкості за різного складу базового сплаву.

Зважаючи на багатофакторність впливу хімічного складу на зносостійкість [1], за незалежні вхідні змінні обиралися вміст вуглецю, положення евтектичної точки на діаграмі стану Fe-C та вміст титану, як легуючого елемента, що може створювати ефект карбідоутворення за певних значень діапазону вмісту в чавуні. Встановлено, що при тому самому вмісті титану найбільше значення коефіцієнта зносостійкості залежить від вмісту вуглецю та положення евтектичної точки на діаграмі стану Fe-C. У дослідженому діапазоні найбільші значення коефіцієнта зносостійкості відповідають середній області зміни цих факторів. Цей факт може свідчити про те, що вплив вмісту вуглецю і положення евтектичної точки подвійно впливають на зносостійкість при тому самому вмісті титану. Встановлено, що існує область вмісту титану, в якій вплив цих факторів на величину зносостійкості стає однаковим [2].

Зносостійкий доевтектичний чавун, легований титаном для литих деталей, що експлуатуються в умовах інтенсивного абразивного тертя, може розглядатися як інноваційний продукт для використання в змішувальних установках різного типу, переважно в дорожньому будівництві, будівництві та сільському господарстві.

Отримані результати можуть бути використані конструкторами промислових підприємствах, що вибирають матеріали для виготовлення деталей машин, схильних до інтенсивного тертя за умовами експлуатації. Знос, що викликається цим тертям, призводить до виходу з ладу лопаток, тому завданням конструктора є такий вибір, при якому довговічність лопаток буде максимальною.

Література:

1. Kharchenko, S., Barsuk, A., Karimova, N., Nanka, A., Pelypenko, Y., Shevtsov, V., Morozov, I., Morozov, V. (2021). Mathematical model of the mechanical properties of Ti-alloyed hypoeutectic cast iron for mixer blades. EUREKA: Physics and Engineering, 3, 99–110. doi: https://doi.org/10.21303/2461-4262.2021.001830

2. Barsuk, A. (2022). Optimization of the composition of cast iron for cast parts operating under abrasive friction, according to the criterion of maximum wear resistance. ScienceRise, 6, 14–20. doi: http://doi.org/10.21303/2313-8416.2022.002775

ЗАЛИШКОВИЙ НАПРУЖЕНИЙ СТАН ВИСОКОМІЦНОЇ СТАЛІ ПІСЛЯ ПОВЕРХНЕВОГО ПЛАСТИЧНОГО ДЕФОРМУВАННЯ

Білозеров В.В., Субботіна В.В., Субботін О.В., Волков О.О.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», Харків

Одним з ефективних технологічних засобів підвищення якості, довговічності та надійності виробів, які працюють в умовах циклічних навантажень, є поверхневе пластичне деформування (ППД). Методи ППД дають змогу успішно проводити чистове оброблення і забезпечують підвищення втомної міцності деталей машин. Підвищення втомної міцності під час ППД зумовлене, насамперед, формуванням у поверхневих шарах оброблюваних деталей певного напружено-деформованого стану. Тому вивчення умов формування напружено-деформованого стану при ППД має велике теоретичне і практичне значення, тому що ці умови визначають ефективність зміцнення і, як наслідок, ступінь підвищення втомної міцності.

У даній роботі дослідження залишкових макронапружень проводили на циліндричних зразках Ø 30 мм із термозміцненної сталі ЗОХГСН2А (HRC 40-45). Обкатування зразків проводили на універсальному обкатному трироликовому гідравлічному пристрої, що дає змогу варіювати зусилля в широких межах. Дослідження залишкових напружень проводилося рентгенівським методом похилих зйомок. Розподіл осьових і окружних залишкових напружень за глибиною зміцненого шару після обкатування роликами вивчали шляхом пошарового електролітичного видалення шарів із подальшим визначенням залишкових напружень.

Дослідження показали, що ППД приводить до наведення стискуючих напружень в поверхневому шарі. Так, при зусиллі обкатування 10 кН осьові стискуючі напруження досягають 1400-1600 МПа, а окружні – 500-600МПа.

Досліджено вплив інших параметрів режиму обкатування на залишкові напруження, які показали:

– радіус робочого профілю обкатних роликів по-різному впливає на осьові й окружні залишкові напруження: зі зменшенням радіуса робочого профілю ролика (за незмінних інших параметрів обкатування) збільшується рівень осьових стискаючих залишкових напружень, окружні ж напруження практично не змінюються;

– кількість проходів від 1 до 3 і подача в межах від 0,22 до 0,66 мм/об не впливають на напружений стан після ППД;

– зміна напряму пластичного деформування під час повторних проходів шляхом зміни напряму обертання деталі та подачі не призводить до зміни рівня залишкових напружень у поверхневому шарі.

Формування значних за рівнем стискуючих напружень забезпечує підвищення втомної міцності сталі ЗОХГСН2А у термозміцненному стані, про що свідчать втомні випробування.

РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАСТОСУНКУ ДЛЯ КОНВЕРТАЦІЇ ЗОБРАЖЕННЯ В ЗВУКОВУ ДОРІЖКУ

Брусов І.В., Сидоренко Є.С.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Поширення мобільних телефонів та програмних застосунків, дозволило впровадити низку засобів евакуації, пов'язаних з надзвичайними ситуаціями. Проте, в них ще виникають проблеми пов’язані із їх взаємодією з людиною, а саме: відсутність відповідних загально узгоджених мобільних застосунків, обмеженість когнітивних здібностей людей під час використання мобільних телефонів у стресових ситуаціях, а також відсутність можливості передавати дані по інтернету. Точність та швидкість передачі опису ситуації, місцевості та інших важливих аспектів можуть стати фатальними в окремих ситуаціях.

Суть даної роботи полягає в тому, щоб знайти оптимальне вирішення даної проблеми та зменшити вплив емоційного стану людини під час опису ситуації рятувальникам, що пришвидшить процес евакуації. Пошук рішення проблеми полягає в розробці інтерфейсу, що зможе конвертувати зображення у звук для його подальшого транслювання та відтворення.

Ціль роботи — оптимізація та спрощення ідентифікації місцевості в ситуаціях, що унеможливлюють передачу фото шляхом використання інтернет з’єднання за допомогою конвертації зображення локації потерпілого у звукову доріжку для подальшої його трансляції у вигляді радіохвиль та відтворення.

Перед початком реалізації першого етапу розробки були проаналізовані представлені на ринку інструменти, що дозволяють вирішити дану задачу. Проте, з числа доступних варіантів не було знайдено таких, що дозволяли б транслювати зображення за відсутності інтернет з’єднання.

Згідно зі встановленою проблематикою було реалізовано математичну модель та запропоновано власне вирішення даної задачі у вигляді програмного коду на мові Python. Тестування програми показало, що швидкісні показники алгоритму відповідають поставленим вимогам разом із підтримкою основних форматів зображень.

Отже, в результаті виконаної роботи розроблений алгоритм для конвертації зображення у файл формату Wav та його декодування, що дозволить продовжити проектування пристрою для конвертування, трансляції та прийому радіохвиль та зображення. Використовуючи його можна буде зробити реагування на надзвичайні ситуації при відсутності інтернет зв’язку більш швидким та якісним, що є одним із основних факторів при порятунку людини.

ВПЛИВ ТЕПЛОФІЗИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК МАТЕРІАЛІВ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ПРОЦЕСІВ З ФРИКЦІЙНОЮ СКЛАДОВОЮ

Волков О.О., Субботіна В.В., Колупаєв І.М.,
Краєвська Ж.В., Jiang Di, Ge Xiaole
Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут», м. Харків

В роботі розглянутий аспект впливу теплофізичних характеристик матеріалів різних класів на ефективність протікання таких технологічних процесів, як зміцнення з використанням тертя та зварювання тертям з перемішуванням.

Відомо [1], що тертя, в якості джерела теплової енергії, здатне забезпечувати високоінтенсивний тепловий потік в зоні контакту інструмента та об'єкту оброблення. Проте подальше розповсюдження згенерованого тепла суттєво залежить від багатьох факторів. Значну роль в цьому питанні відіграють теплопровідність матеріалів, геометрічні характеристики поверхонь, які зміцнюють чи з'єднують між собою, умови забезпечення теловідведення, структурний стан матеріалів та інші фактори. Керування інтенсивністю теплового потоку, при цьому, зумовлює протікання відповідних процесів при забезпеченні пружно-пластичних станів матеріалів [1] або, навіть, у стані, що наближений до рідкого, в локальних об'ємах твердої матриці матеріалу [2, 3]. Окрему увагу приділено зоні термічного впливу (ЗТВ) зразків, які досліджували. Слід додати, що ЗТВ, як область навколо епіцентру термічного джерела, складається з різноструктурних шарів, які формуються в матеріалах під час контактування з інструментом або впродовж короткого часу після такого контактування. При цьому зазначено, що структурний стан і, відповідно, властивості ЗТВ є одними з головних чинників працездатності виробів до яких було застосовано вищезазначені технологічні процеси. Тож вміння керувати процесами структуроутворення у виробах в зонах їх оброблення та ЗТВ дозволяє значно розширювати технологічні можливості та вирішувати актуальні виробничі завдання сучасної промисловості.

Література:

1. Volkov O.A. Study of heat deformation influence in surface strain hardening of steel by thermofriction processing. Eastern-European journal of enterprise technologies. 2 5(80) (2016) 38–44.

2. Lakshminarayanan A.K., Balasubramanian V. Understanding the parameters controlling friction stir welding of AISI 409M ferritic stainless steel. Metals and materials international. 2011. Vol. 17. № 6. P. 969–981.

Galvao I., Leal R.M. Loureiro A.. Influence of tool shoulder geometry on properties of friction stir welds thin copper sheets. Journal of materials processing technology. 2013. Vol. 213. Iss. 2. P. 129–135.

ЗАЛИШКОВІ НАПРУЖЕННЯ, МЕХАНІЗМИ УТВОРЮВАННЯ

Головня А.Б., Качайло Є.О.

Харківський машинобудівний фаховий коледж, м. Харків

В процесі зварювання металів, виникають напруження, які ведуть до деформації елементи конструкцій, що не рідко приводить до руйнуванню підчас зварювання або в період експлуатації виробу. Напруження виникають в результаті зміни агрегатного стану в зварювальній зоні, теплової деформації біля шовної зони, а також від дії напружень які дістаються у спадщину.

Річ в том, що конструкційні матеріали, які поступають на виготовлення зварних металоконструкцій – прокат, виливки, кувальні заготівки, вже несуть в собі внутрішні напруження які виникли в процесі їх виготовлення, під дією цілого ряду технологічних факторів:

- листовий прокат, фасонний прокат: кутки, швелера, круг та інші, які підвладні профільному деформуванню за допомоги багатострумкових вальців або багатокліткових прокатних станів, мають спільну особливість даного формоутворювання - протилежні поверхні формуються при різних лінійних швидкостях, що приводить до утворення пружних деформацій які урівноважуються пластичністю основної маси матеріалу;
- залишкові напруженості ливарних деталей, які теж знаходиться урівноваженому стані, мають іншу природу виникнення, як правило вони викликані утрудненими усадковими процесами, так як при кристалізації метали зменшуються в об'ємі від 1,5% до 4 %, значну роль в утворювання напружень грає нерівномірність остудження виливків, частину цих напружень ліквідують за допомогою природного або штучного старіння, але частка їх остається в виливках теж в урівноваженому стані;
- залишкові напруження в кувальних заготівках мають іншу природу утворення, вона пов'язана з фізичними закономірностями кувальних процесів, таких як температурний інтервал: начала та закінчення кування або обжину на пресах, нерівномірні ударні або обжині навантаження, температурні градієнти це все приводить до напруженого стану кувальних заготівок за допомогою термічної обробки напружений стан пом'якшується, але невизначна кількість напружень залишається.

Ці напруження, при нормальних умовах знаходяться в «сплячому» стані, так як урівноважуються друг другом.

Знання величини даних напружень дозволяє опрацювати конструктивні, технологічні методи для зниження їх величин та знизити руйнівну дію.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

РОЗРОБКА ВЕБ-ДОДАТКУ ДЛЯ ФІНАНСОВОГО МОНІТОРИНГУ СТАРТАП ПРОЕКТУ

Голотенко К.С., Федченко Г.В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Наявність ефективної системи моніторингу фінансових витрат є важливим аспектом для будь-якого бізнесу, особливо якщо це інноваційний стартап.

Розробка такого веб-додатку може сприяти оптимізації фінансових процесів в компанії, забезпечити точність і надійність обліку грошових операцій та заощадити витрати шляхом розподілення бюджету за категоріями та їх пріоритезації.

Мета роботи – розробка веб-застосунку для фінансового моніторингу стартап проекту.

Існує значна кількість аналогів подібних застосунків, але багато з них мають суттєві недоліки. Деякі з таких додатків не функціонують на території нашої держави, пропонують дорогі тарифні плани, вимагають додаткових знань з бухгалтерської справи, є перевантаженими з точки зору інтерфейсу користувача, або не адаптовані для фінансового моніторингу саме стартап активностей, тобто створенні на кшталт списка для закупівлі товару та звітності у вигляді діаграм.

У межах додатку буде функціонувати один або комбінація наступних алгоритмів: аналіз ризиків - цей алгоритм може використовуватись для визначення ризиків фінансових операцій, метод "машинного навчання" - цей алгоритм може використовуватись для автоматичного визначення аномальних транзакцій та виявлення фінансових ризиків, кластерний аналіз - цей алгоритм може використовуватись для групування фінансових даних за певними ознаками та категоріями, що дозволяє більш ефективно керувати бюджетом та зменшити витрати.

Веб-додаток розроблений на базі сучасної бібліотеки для побудови інтерфейсів – ReactJS та відрізнятиметься спрощеним і зрозумілим користувацьким інтерфейсом, безкоштовним доступом до всіх функціональних можливостей, та здатністю оперувати коштами без поглиблених бухгалтерських навичок. Інформація про користувачів та їх ведення фінансів буде зберігатися у NOSQL базі даних DynamoDB у той час, як бекенд буде написаний з використанням Next.js бібліотеки.

Застосунок покликаний спростити керування бюджетом проекту початковим підприємцям, побудувати та затвердити реалістичні погляди щодо можливостей проекту та його перспектив, та забезпечити можливість ділитися звітам фінансової активності.

БАГАТОКОМПОНЕНТНЕ НАСИЧЕННЯ ВУГЛЕЦЕВИХ СТАЛЕЙ БОРОМ І ТИТАНОМ

Григор'єва С.В., Бармін О.Є.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Борування є одним із найефективніших методів підвищення зносостійкості деталей машин, інструментів і технологічного обладнання, що забезпечує високі експлуатаційні характеристики виробів у різних умовах. Боридні дифузійні шари мають унікальні механічні та експлуатаційні властивості, тому питання розробки нових технологій борування є актуальними та продовжують активно розроблятися вітчизняними та зарубіжними вченими [1, 2].

Метою роботи було дослідити вплив хімічного складу насичувальної суміші та технологічних параметрів процесу хіміко-термічної обробки на мікроструктуру боридних шарів.

Процес дифузійного борування деталей зі сталі 45 і У8 проводили в печі при температурі 950°С в середовищі борвмісних компонентів з витримкою 2,5 години до повного охолодження.

У разі насичення безтитановою сумішшю вміст вуглецю істотно впливає як на товщину, так і на морфологію боридних шарів. Борований шар на сталі 45 має три зони – боридну товщиною 40 – 45 мкм; перехідну зону товщиною до 800 мкм; зона основного матеріалу. Товщина боридної зони на сталі У8 становить 23 мкм; перехідна зона до 1500 мкм. Морфологія боридної зони стала більш гладкою зі збільшенням вмісту вуглецю в сталі. Боридна зона має щільний шар боридів типу FeB, Fe_2B. Перехідна зона має структуру перліту.

Дифузійне покриття на сталі 45 і У8, отримане одночасним насиченням бором і титаном, містить три зони, вміст вуглецю в сталі практично не впливає на товщину дифузійного покриття. Середня товщина боридної зони становить 125 мкм на сталі 45 та 95 мкм на сталі У8. Морфологія боридної зони стала більш гладкою та компактною. Перехідна зона на обох сталях становить у середньому 2000 мкм і представлена перлітом (суміш фериту і карбоборидів $Fe_3(C,B)$ і $Fe_{23}(C,B)$ [1]).

Таким чином, в результаті дифузійного насичення сталей бором і титаном товщина збільшується в порівнянні з однокомпонентним боруванням. У разі багатокомпонентного насичення бором разом із сильним карбідоутворюючим елементом (титаном) збільшення вмісту вуглецю від 0,45 до 0,8 мас.% слабо впливає на процес утворення дифузійного шару на відміну від однокомпонентного боронасичення.

Література:

1. *Ворошнін Л.Г.* Теорія і технологія хіміко-термічної обробки /*Л.Г. Ворошнін, О.Л. Менделєєва, В. А. Сметкін* // Новое знание. – 2010. – 304 с. **2.** *Kulka, M.* Trends in Physical Techniques of Boriding. In: Current Trends in Boriding. Engineering Materials // Springer. –2019. – p. 99 – 253.

РЕКРИСТАЛІЗАЦІЯ В МЕТАЛІ ЗВАРНИХ З'ЄДНАНЬ ПАРОПРОВОДІВ

Дмитрик В.В., Бондаренко Н.Р.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Метал зварних з'єднань паропроводів ТЕС України, які довготривало (близько 250–300 тис. год.) експлуатуються в умовах повзучості, деградує. В металі проходять структурно-фазові зміни, що зумовлюють зменшення їх експлуатаційних характеристик. Складовою деградації є процеси повернення і рекристалізації. Аналогічні процеси відбуваються і в основному металі паропроводів, який не зазнав зварювального нагрівання. Проте інтенсивність їх проходження в зварних з'єднаннях є значно вищою через наявність в їх металі відповідно більшої структурної неоднорідності.

Процеси відпочинку і рекристалізації в металі зварних з'єднань паропроводів відбуваються при робочих параметрах: напруженні 20,0–25,5 МПа та температурі 545–585°С, і помітно активізуються при їх напрацюванні понад 270 тис. год. Відмінність процесів відпочинку і рекристалізації в металі зварних з'єднань паропроводів від аналогічних процесів, які проходять при штатній термічній обробці (відпалі), обумовлена наступними особливостями: відпочинок і рекристалізація відбувається при температурі, яка є значно нижчою, ніж температура відпалу; наведені процеси проходять при наявності робочих температур і напружень; відпочинок і рекристалізація відбуваються під впливом відповідних фізико-хімічних процесів, які проходять в металі зварних з'єднань, що довготривало працюють в умовах повзучості.

Рекристалізація в структурі зварних з'єднань паропроводів зі сталей 12Х1МФ і 15Х1М1Ф відбувається повільно. Прояв рекристалізації помітно спостерігається переважно після напрацювання зварних з'єднань в умовах повзучості понад 270 тис. год. Рівень фазового наклепу кристалів α-фази, зумовлений наявністю легуючих елементів Cr, Mo і V у їх вузлах, відносно невеликий. Атомний радіус заліза складає 0,126 нм, хрому – 0,127 нм, молібдену – 0,139 нм, ванадію – 0,134 нм. Отже, деформація (фазовий наклеп), яку набувають кристали α-фази, складає в середньому близько 3–9%. Таким чином, рухомою силою рекристалізації є енергія деформації кристалів α-фази. Загалом рухома сила усунення і переміщення границь зерен, які є переважно великокутовими, враховує їх вільну енергію і відбувається під впливом умов повзучості. Дослідження механізму рекристалізації, яке спрямоване на зменшення його прояву, дозволяє загальмувати деградацію структури зварних з'єднань і підвищити надійність їх роботи, що актуально для енергетичного обладнання ТЕС і АЕС.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ОСОБЛИВОСТІ УТВОРЕННЯ ТРІЩИН В ЗВАРНИХ З'ЄДНАННЯХ ІЗ ПЕРЛІТНИХ СТАЛЕЙ

Дмитрик В.В., Рокитениць Г.В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Для попередження утворення тріщин в зварних з'єднаннях паропроводів і елементів їх систем доцільно визначити особливості їх утворення. Наведене визначення є необхідним для надійної роботи зварних з'єднань в умовах повзучості і втоми. Розглянемо узагальнені особливості утворення окремих тріщин в зварних з'єднаннях.

Пошкодження і руйнування металу зварних з'єднань із теплостійких сталей, при їх довготривалому напрацюванні в умовах повзучості і втоми, можуть відбуватися за механізмами повзучості і втоми. Водночас руйнування зварних з'єднань відбуваються і за іншими механізмами.

Кристалізаційні гарячі тріщини утворюються в процесі первинної кристалізації металу шва. Причиною їх утворення є накопичення (ліквація) на поверхні кристалів елементів і рідких хімічних з'єднань, що мають відносно низьку температуру плавлення. Усадочні розтягуючі напруження є більшими ніж сили зчеплення між атомами контактуючих рідкої і твердої фаз, що і приводить до утворення тріщин.

Утворенню холодних тріщин сприяють: непровари кореня шва, наявність кратерів, зумовлених обривом дуги; щільно підігнане підкладне кільце. Також до утворення наведених тріщин приводять технічні причини: присутність структур гартування, що утворилися при зварюванні без підігріву, або при необґрунтованій відміні післязварювального відпуску; наявність підвищеного вмісту водню в металі шва і на ділянці сплавлення зони термічного впливу, що зумовлено використанням непрогартованих зварювальних матеріалів. Загалом холодні тріщини характеризуються накопиченням пружної енергії, що надає їм лавиноподібний міжкристалічний характер розвитку.

Встановлено, що в зварних з'єднаннях паропроводів великих діаметрів, що мають товщину стінки понад 40 мм, вірогідність утворення холодних тріщин збільшується. Наведені тріщини з'являються при гідровипробуваннях паропроводів і в періоди монтажу, під дією ударних навантажень при пускових режимах енергетичного обладнання.

Тріщини повзучості розвиваються переважно по ділянці неповної перекристалізації ЗТВ, твердість якої на 15-20% менше твердості основного металу зварних з'єднань.

ПІДВИЩЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ПЛАСТИЧНОСТІ ЗАГОТОВОК З ХОЛОДНОКАТАНОГО ТОНКОЛИСТОВОГО ПРОКАТУ

Дощечкіна І.В., Онікієнко В.І.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, м. Харків

У цехах холодного штампування значний відсоток заготовок припадає на частку тонколистових холоднокатаних низьковуглецевих сталей (08кп, 08пс, 08Ю), які широко використовуються в різних галузях промисловості. Їхня здатність до витяжки при формоутворенні виробів визначається за максимальною глибиною лунки без утворення тріщини при випробуваннях на видавлювання за Ериксеном. За цим показником тонкий лист згідно з ГОСТ 9045-93 підрозділяється на 4 групи: дуже складної (ВОСВ), особливо складної (ОСВ), складної (СВ) і глибокої (ВГ) витяжки. Слід зазначити, що групи ВОСВ, ОСВ та СВ стосуються більш якісної сталі 08Ю (з меншою кількістю вуглецю та розкисленою алюмінієм для зменшення вмісту кисню), що сприяє покращенню штампування. Для сталі 08кп передбачено забезпечення лише вимогам групи ВГ.

На підприємствах при штампуванні виробів із заготовок холоднокатаної сталі 08кп часто виникають труднощі через погане видавлювання та недостатнє витягування металу, шо призводить до браку і значних витрат. Покращити технологічну пластичність заготовок із вже готового листа, і особливо якщо виникла потреба у більш складній витяжці, як правило неможливо.

Нами було використане модифікування поверхні способом епіламування (ЕП). Епілами – це поверхнево-активна речовина з фтором (фторПАР), що сформувала на поверхні мономолекулярну плівку товщиною до 50нм, особливостями якої є дуже низький поверхневий натяг і висока проникаюча здатність, в результаті здійснюється залікування поверхневих дефектів, їх дегазація. Суттєво зменшується шорсткість поверхні Ra – з 1,6 до 0,21 мкм.

Удосконалення технологічної пластичності заготовок із вже готового листа сталі 08кп товщиною 0,5 мм при застосуванні ЕП ілюструє таблиця.

Стан	Глибина лунки, мм*	Здатність до витяжки
Стан постачання	9, 05	ВГ
Епіламування	11, 3 - 11, 5	ВОСВ

*За вимогою ГОСТ 9045–93 групі ВОСВ відровідає глибина лунки не менше 9,7 мм.

Очевидно, що здатність до витяжки при використанні ЕП зростає приблизно в 1,2 – 1,3 рази, що резко підвищує ефективність процесу штампування. Метод захищений патентом на винахід.

Процес нанесення плівки доволі простий і складається з наступних операцій: знежирення та очищення поверхні – нанесення епіламу – термофіксація плівки.

ВИБІР СПОСОБУ ВИГОТОВЛЕННЯ ПОРШНІВ ВІДПОВІДАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Євтушенко С.Д., Акімов О.В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Поршень є однією з найбільш навантажених деталей двигунів внутрішнього згоряння. Висока надійність роботи двигунів внутрішнього згоряння (ДВЗ) забезпечується якістю та довговічністю поршнів, тому що вони працюють в умовах високих теплових та механічних навантажень. До них пред'являються високі вимоги щодо міцності, зносостійкості, теплопровідності, корозійної стійкості, антифрикційних та ряду інших властивостей.

Сьогодні поршні сучасних високооборотних двигунів виготовляються із алюмінієвих сплавів. Існує кілька способів виготовлення заготовок поршнів ДВС: лиття в кокіль і лиття під низьким тиском, які використовують ливарні сплави, та гаряче штампування сплавів, що деформуються. Окремо необхідно виділити спосіб отримання поршнів рідким штампуванням. Рідше застосовують тиксоштампування в твердо-рідкому стані.

Спосіб отримання поршнів методом лиття є найпоширенішим. Поршень є виливком підвищеної складності. У виливку є значні за обсягом теплові вузли, велика різниця в товщині стінок, необхідність виконання у виливку кільцевих канавок для охолодження масляного. Формування якості виливки починається на стадії розрахунку шихти та приготування рідкого сплаву. Вибір сплаву та параметрів плавки значною мірою визначають не тільки технологічні властивості розплаву, але й фізико-механічні властивості виливка. При гарячому штампуванні вихідний матеріал не розплавляють, а попередньо нагрівають його до стану пластичної деформації та штампують на гідравлічному пресі у спеціальному оснащенні. Ці способи мають низький коефіцієнт використання металу. Однак якість поршнів виготовлених методом гарячого штампування вище на 15-20%, ніж при литті.

Рідке штампування поєднує переваги обох способів. Рідке штампування - виробничий процес, при здійсненні якого кристалізація металу відбувається в умовах підвищеного тиску. Завдяки цій особливості збільшується коефіцієнт тепловіддачі та швидкість охолодження виливків. Вони виходять щільними із дрібнозернистою структурою.

Однак при розрахунку економічної ефективності необхідно використовувати методи багатопараметричної оптимізації, враховуючи не тільки обсяг продукції, що випускається, номенклатуру, вибір способу виготовлення поршня та його конструкцію, а й вибір матеріалу поршня, які в сукупності забезпечують виконання поршнем своїх функцій щодо поліпшення потужних, економічних та екологічних показників.

Література:

Пономаренко О.І. Системна оптимізація процесів у ливарному виробництві / О.І.Пономаренко, Н.С. Євтушенко // Матеріали VIII міжнарод. наук.-техніч.конф. «Перспективні технології, матеріали й обладнання в ливарному виробництві (21–24 вересня 2021 р., м.Краматорськ) – Краматорськ : ДДМА, 2021. – С.96-97.

ДОСЛІДЖЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ РОЗРОБКИ СОЦІАЛЬНОЇ МЕРЕЖІ

Завадовський Д.Р., Шеліхова І.Б.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Представлена робота аналізує наявні на сьогоднішній день відомі соціальні мережі на наявність проблем, які суттєво впливають на користувачів та погіршують їх враження при використанні цих сервісів.

Мета даної роботи — це дослідити та проаналізувати соціальні мережі на наявність важливих недоліків, запропонувати варіанти та рекомендації вирішення однієї з проблем. Результати досліджень застосувати при формулюванні рекомендацій до розробки та створенню соціальної мережі.

На сьогоднішній день, практично кожна людина має декілька профілів у різних соціальних мережах. Популярність соціальних мереж пояснюється тим, що вони дозволяють користувачам легко і без зайвих зусиль знаходити спільні інтереси, знайомитися з новими людьми, ділитися різною інформацією і обговорювати цікаві теми зі своїми співрозмовниками. Вони стали одним із шляхів розвитку бізнесу, а також важливим інструментом у політиці та рекламі.

Розвиток соціальних мереж тісно пов'язаний із результатами впровадження багатьох нових технологій та інновацій, які поступово з'являлися та об'єднувалися для покращення онлайн-комунікації та платформ обміну інформацією. На початку, соціальні мережі були простими онлайн-платформами для спілкування з друзями та сім'єю, але з часом вони вдосконалювалися та ставали більш розширеними та складнішими. Сьогодні за допомогою соціальних мереж користувачі можуть додавати друзів, обмінюватися повідомленнями, відео та зображеннями, створювати спільноти, групи та чат-боти, грати в ігри, дивитися відео та потокові сервіси тощо. Усе це забезпечує величезний потік інформації та розваг, створюючи різні проблеми для користувачів.

Разом із розвитком соціальних мереж з'явилася проблема перенасичення функціоналом, яка впливає на якість продукту, зацікавленість та життя користувачів. Саме тому, у рамках даної роботи розглядається актуальність проблеми, її вплив на різні типи користувачів та можливі шляхи вирішення наявної проблеми.

У якості досліджуваних аналогів було обрано найвідоміші соціальні мережі сьогодення, прикладами цих аналогів, є Facebook, YouTube та Twitter.

Таким чином, беручи до уваги результати дослідження різних матеріалів та аналізу відомих соціальних мереж, на те, як вони вирішують існуючу проблему, було складено рекомендації щодо створення соціальної мережі та вирішення цієї проблеми, які були реалізовані на прикладі прототипу.

НАНОДИСПЕРСНИЙ Al_2O_3 В ЛИТИХ КОМПОЗИТАХ НА ОСНОВІ АЛЮМІНІЮ

Зозуля Е.В., Меншиков А. Г.
Національний Технічний Університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Композитні матеріали набувають популярності завдяки своїм покращеним механічним властивостям порівняно з іншими матеріалами. Завдяки поєднанню високої питомої міцності, кращій в'язкості до руйнування, підвищеній корозійній стійкості, та кращих фізичних властивостей литі нано дисперснозміцнені композити (НДК) на основі алюмінію можуть використовуватися для деталей пристроїв, які працюють в жорстких умовах [1]. Найбільш привабливим процесом для виробництва таких матеріалів є литво. Загальна увага до отримання НДК литвом з перемішуванням обумовлена легкістю і доволі низькою вартістю виробництва деталей. Зниження розміру частинок оксидної фази до розмірів не більше десяти нанометрів збільшує їх седиментаційну стійкість у розплаві та сприяє формуванню дрібнокристалічної структури.

В роботі досліджено вплив нанодисперсних частинок оксиду алюмінію на морфологію та фізико-механічні характеристики литих НДК на основі алюмінію легованого міддю.

Досліджено зливки сплавів системи Al-Cu та НДК Al-Cu з вмістом Al_2O_3 не більше 0,001 об.%, а також зливки алюмінію, отримані в тих же технологічних умовах. В роботі було синтезовано та використано частинки Al_2O_3 з середнім розміром 3 нм.

Досліджені та обговорюються наслідки введення частинок оксидної фази нанометрового розміру на зміну морфології композитів системи Al-Cu. З використанням структурних даних визначено внесок зернограничного зміцнення у властивості композитів.

Показана доцільність використання частинок оксидної фази нанометрового розміру в якості технологічної добавки для покращення експлуатаційних властивостей в литих нано дисперснозміцнених композитах системи Al-Cu.

Література:

1. Bhoi, Neeraj K., Harpreet Singh, and Saurabh Pratap. "Developments in the aluminum metal matrix composites reinforced by micro/nano particles–a review." *Journal of Composite Materials* 54.6 (2020): 813-833.

ЗМІНИ СТРУКТУРИ І ВЛАСТИВОСТЕЙ ЗВАРНИХ З'ЄДНАНЬ ПАРОПЕРЕГРІВАЧІВ ПІСЛЯ НАПРАЦЮВАННЯ 270 ТИС. ГОД.

Касьяненко І.В., Лазоркін І.О.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Зварні з'єднання із теплостійкої сталі 12Х1М1Ф труб поверхонь нагріву парогенераторів блоків 150, 200, 300, 500 і 800 МВт значною мірою лімітують їх ресурс. На ряді теплових станцій встановлені котлоагрегати з вихідними змієвиками пароперегрівачів із сталі 12Х1М1Ф. Термін напрацювання наведеного енергетичного обладнання є більшим за його парковий ресурс. Переважна частина котлоагрегатів і їх зварних з'єднань близько половини паркового ресурсу (біля 150 тис. год.) працювала на параметрах T_e=570°С і Р=14 МПа. Значення параметрів було зумовлено необхідністю підвищити надійність роботи металу вихідних пакетів пароперегрівачів із сталі 12Х1М1Ф і в першу чергу їх зварних з'єднань.

Встановили, що надійність поверхонь нагріву пароперегрівачів і першочергово їх зварних з'єднань, переважно визначається якістю їх структурно-фазового стану та рівнем жароміцності. Після довготривалого старіння металу зварних з'єднань при температурі 585°С властивості міцності і пластичності при кімнатній температурі відповідали нормативним вимогам. Водночас при температурі 585-600°С тимчасовий опір і межа текучості знижується на 50%. Отже наведене енергетичне обладнання доцільно експлуатувати при температурі ≤545°С і тиску ≤10МПа.

Надійність роботи енергетичного обладнання значною мірою залежить від якості його зварних з'єднань. Нормативною документацією, стосовно експлуатації енергоблоків 300, 500 і 800 МВт, передбачено контроль металу на відповідних вирізках. Контроль передбачає дослідження мікроструктури зварних з'єднань, карбідний аналіз і визначення механічних властивостей. Знайшов широке розповсюдження контроль металу за допомогою відтисків. Механічні властивості (твердість) визначають шляхом використання переносних твердовимірних приладів, що мають робочий інструмент у вигляді конуса з кутом у вершині 136°. Усвідомлювали, що твердість, відображає опір металу пластичній деформації при вдавлюванні іденторa, опосередковано характеризує його твердість.

Контроль залишкової деформації на паропроводах визначається згідно нормативним положенням по бобишкам. Недоліком наведеного методу є відносно низька достовірність, яка зумовлена перекосом інструменту для виміру. В останній час нами запропоновано деформацію паропроводів визначати за допомогою спеціальної стрічки, яка закріплюється на трубі.

РОЗРОБКА ВЕБ-ДОДАТКУ ДЛЯ АНІМАЦІЇ СТАТИЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ

Кириченко М.Ю., Сімонова О.Г.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Даний додаток це інноваційний та корисний інструмент для реалізації динамічних зображень. Він дозволяє користувачам без додаткових знань зробити своє статичне зображення більш привабливим та виразним серед інших, додаючи нескладні, але захоплюючі візуальні ефекти.

Загалом анімаційні ефекти створюють за допомогою професійного програмного забезпечення, де потрібні час та навички. Також існує невелика кількість онлайн сервісів, які автоматично генерують динамічні зображення. Але в них наявні деякі недоліки: підтримують лише англійську мову, низька якість отриманого результату, складний користувацький інтерфейс, та потребують грошових витрат.

Технології, які використовує додаток для взаємодії з користувачем та обробки даних : бібліотека побудови інтерфейсу ReactJS з використанням Canvas, бібліотека Next.JS для обробки даних сервером.

Для створення анімаційних зображень застосовується мапа глибини, що симулює тривимірний простір.

Алгоритм програми полягає у розбитті зображення на шари, що містять інформацію про відстань об'єкта від певної контрольної точки, наприклад об'єкта камери. Тобто кожному пікселю присвоюється значення – кольори: чорний, білий та відтінки сірого, що представляє сцену як 3D. Білі пікселі це частини сцени, що знаходяться найближче до камери, а чорні представляють ті, що знаходяться якнайдалі. Градієнт у відтінку сірого ж є проміжним шаром.

Користувач сам розділяє зображення на плани з використанням пензля за попередньо заданою градацією сірого, де більш темний це дальній план, а світліший – ближній.

Такий чином це повідомить програмному забезпеченню де знаходиться певний шар сцени в просторі за віссю аплікат. Це дає чітке бачення глибини та розуміння наскільки близько чи далеко знаходиться об'єкт, хоча на справді це всього лише набір різнокольорових пікселів, розташованих на площині ХУ в зображенні певного розміру на екрані.

Наступним кроком програма поєднує виділені шари з мапою глибин та створює анімаційний ефект об'ємного рухомого зображення.

Отже, веб-додаток допоможе створити вражаючі GIF-зображення. Це може знайти застосування у багатьох сферах, таких як: персональні портфоліо графічних художників, маркетинг (landing сторінки, соц. мережі) та іншим, хто працює з візуальним контентом.

ДЕЯКІ ПИТАННЯ, ЩОДО ЗВАРЮВАННЯ ЦИСТЕРН З АЛЮМІНІЄВИХ СПЛАВІВ

Клец О.В., Маршуба В.П.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

При виробництві залізничних цистерн з алюмінієвих сплавів є кілька вузьких місць в технології їх виготовлення, що пов'язані з дією зовнішніх проблем під час зварювання. До цих проблем необхідно віднести процес зварювання листових полотнищ обичайок та вплив температурного поля, що виникає під час зварювання, на деформацію. Розглядаючи температурне поле на поверхні металу навколо джерела тепла, яке переміщається, під впливом нагріву зварювальної дуги приходимо до висновку про те, що в результаті підвищення температури смуги металу близько осі шва, що зварюється, збільшуються по довжині більше, ніж паралельні смуги, що розташовані на крайках далі від осі. Внаслідок цього листи, що зварюються, прагнуть зігнутися з утворенням зазору попереду і ззаду джерела теплоти, а безпосередньо попереду ванни завжди створюється область високих напруг та стиснення [1].

Наявність області напруг, що стискають або деформацій попереду зварювальної ванни, що рухається, природно, та не є небезпечною, так як тут метал плавиться, а не твердне. Картина напруг і деформацій при зварюванні в хвостовій частині шва, залежить від режиму зварювання, особливо від швидкості процесу, наявності зазору або оброблення, властивостей металу, товщини і ширини плас-тин, жорсткості кріплення тощо. У нормальних умовах хвостову частину ванни охоплюють зварювальні напруги, що стискають [1]. Тут їм протистоять усадочні напруги перехідної зони, що розтягують. З точки зору запобігання гарячих трі-щин поява зварювальних напружень, що стискають, корисна [1]. Розглянувши вплив режиму зварювання на технологічну міцність швів алю-мінієвих сплавів, відзначено, що вплив швидкості зварювання на стійкість металу шва до утворення кристалізаційних тріщин не завжди однозначно [1]. Так, крім швидкості, необхідно враховувати також і форму провару, напрямок росту кристалів та ін. При зварюванні стикових швів листів або полотнищ для цистерн спостері-гається наступна картина. Якщо шов варити з неповним (на глибину менш 2/3 товщини листа) проплавленням листа (товщиною більше 3...5 мм) схильного до утворення тріщин сплаву, тоді як поздовжні тріщини не виявляються [1]. Зазвичай при цьо-му можливо утворення поперечних тріщин. При однопрохідному зварюванні сти-кових швів з повним проваром форма шва менш сприятлива і зростає небезпека утворення поздовжніх тріщин. У разі зварювання без попереднього і супутнього пі-дігріву з відносно великою швидкістю в основному відбувається зближення крайок шву [1]. Якщо зварювати пластини з малою швидкістю, то в процесі зварювання метал встигає охолонути настільки, що останні ділянки шва відчувають напруги розтягнення.

Література:

1. Ситников Б.В., Маршуба В.П та ін.. ISSN 2079 - 1747 Машинобудування, 2019, №24. DOI 10.32820/2079-1747-2019-24

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров’я. 2023

ДИФУЗІЙНА АКТИВНІСТЬ БОРУ У АУСТЕНІТНУ СТАЛЬ

Князєв С. А., Князєва Г. О.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків
obmeninfoserg@ukr.net

В сучасному матеріалознавстві нові та більш високі вимоги надають функціональним властивостям матеріалів та їх поверхням. Робоча поверхня конструкційного матеріалу контактує з робочим середовищем і перша сприймає негативний вплив, пов'язаний з тертям, мікронапруженим станом, хімічним, електрохімічним і радіаційним впливом. Таким чином, представляє великий інтерес розробки ефективних і технологічних способів поверхневого зміцнення конструкційних матеріалів та створення дифузійних бар’єрів.

В якості матеріалу досліджень, на якому проводитиметься експеримент, було обрано сталь AISI 304.

В результаті дослідження борованого шару аустенітного класу було отримано загальний вигляд структури (рисунок 1).

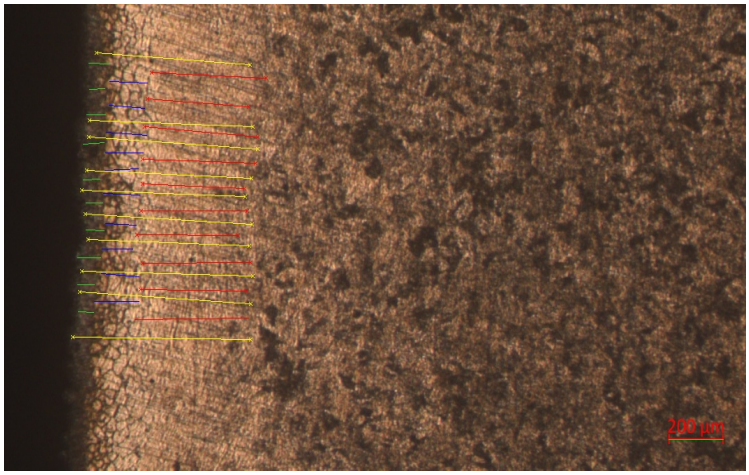


Рисунок 1 - Вимірювання товщин зон борованного шару (х50)

Як видно по зображеню на рисунку 1 на шарі присутні три зони. Загальна товщина дифузійного шару - 392,93 мкм, товщина темного поверхневого шару - 69,07 мкм, товщина шару з вираженої зеренної структури - 135,42 мкм, товщина підшарку між основним дифузійним шаром та основною мікроструктурою сталі - 392,93 мкм.

Встановлено, що борування аустенітної сталі призводить до формування товстих дифузійних шарів (до 400 мкм) на протязі 2,5 годин (разом з прогрівом зразків). Така швидкість дифузійного потоку бору у аустеніті (0,045 мкм/с) забезпечується головним чином механізмом міжзеренної дифузії, яка контролює і процеси збиральної рекристалізації (ріст зерен). Морфологія структури борованого шару різко відрізняється від традиційної, яка характерна для ферито-перлитних сталей. Очевидна недопустимість отримання суцільних боридів з пористістю та боридної сітки між зернами. Аустенітна сталь не є ефективним дифузійним бар’єром.

МОДЕЛЮВАННЯ ЕВОЛЮЦІЇ ФАЗОВОГО СКЛАДУ СТАЛІ ПРИ АЗОТУВАННІ ТА НІТРОЦЕМЕНТАЦІЇ

Колупаєв І. М., Шевченко С. М.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

При моделюванні комплексного іонного азотування сталі перерозподіл азоту є важливим для прогнозування фазового складу. Припущення, яке роблять автори [1], полягає у визнанні того, що шар легованого азотом α-фериту при нагріві швидко поліморфно перетворюється у легований азотом аустеніт. Саме умова "швидко поліморфно" [1] застосовується для аналізу, що пропонується. Будова (фазовий склад) сталі розглядається на мікрорівні за допомогою оптичної металографії [2] і робиться припущення стосовно пропорційності інтенсивності елементів зображення вмісту азоту. Існують сподівання, що належний вибір режимів травління роблять це обгрунтованим [2]. Вихідне зображення розподілу азоту з урахуванням фазової діаграми [3]. Зміни зображення обчислюються чисельними методами (MATLAB) на основі рівняння КПП-Фішера [4]. Рівняння КПП має вигляд нелінійного рівняння дифузії, воно включає як член дифузії, так і член нелінійної реакції. В результаті визначена еволюція концентрації азоту при відпалі після нітридизації. Побудовані залежності відносної кількості фаз від часу ізотермічної витримки. Запропонований метод пропонує розгляд мікро розподілу фаз на відміну від гомогенної моделі [1].

Література:

1. Комп'ютерне моделювання перерозподілу азоту в технологіях комплексного іонного азотування легованих сталей / С.М. Шевченко, О.С. Терлецький, О.П. Горова, О.В. Соболь, Т.О. Протасенко, О.М. Реброва // Вісник Харківського національного автомобільно-дорожнього університету. – Харків: ХНАДУ, 2020. – Вип. 91. – С. 58–69. UDK 621.723.
2. https://www.struers.com/en/Knowledge/Materials/Nitrided-coatings#nitridingprocess
3. SciELO. "Computer simulation of diffusion with MATLAB: The Fisher equation." Available at: https://www.scielo.br/j/mr/a/7H4YH6zHkyzNc3xhj7skSvj/?lang=en#ModalFigf01
4. https://www.academia.edu/10014453/Introduction_to_Computational_Mathematics_2nd_Edition_2015_

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНІК ВЕБ-ДИЗАЙНУ ТА ЗАСТОСУВАННЯ ЇХ ПРИ РОЗРОБЦІ МОБІЛЬНИХ ДОДАТКІВ

Кононихін М.С., Шеліхова І.Б.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Ця робота має на меті дослідити вплив методів веб-дизайну на користувацький досвід мобільних додатків і розробити методи їх використання для покращення взаємодії з користувачем та ефективності мобільних додатків.

Актуальність даної теми полягає в тому, що мобільні додатки стали необхідною частиною сучасного життя, а веб-дизайн – одним із ключових елементів користувацького досвіду. Вивчення впливу веб-дизайну на зручність використання мобільних додатків дозволить розробникам створювати більш ефективні, зручні та привабливі для користувачів мобільні додатки. Більшість досліджень зосереджено на веб-дизайні окремих веб-сторінок, а не на впливі веб-дизайну на мобільні програми.

У цій роботі проведено експериментальне дослідження, в якому було порівняно різних технік веб-дизайну та їхній вплив на зручність використання мобільних додатків.

Було проаналізовано такі техніки як: Responsive Design, Mobile First Design, Flat Design, Material Design та Parallax Scrolling. Дані техніки веб-дизайну мають свої відмінності та переваги.

Responsive Design та Mobile First Design - ці техніки веб-дизайну використовуються для оптимізації сайту для мобільних пристроїв. Responsive Design дозволяє сайту адаптуватися до будь-якого розміру екрану, в той час як Mobile First Design починається з мобільної версії та додає функції для більших екранів. Обидві техніки мають свої переваги, тому вибір залежить від потреб користувачів та бізнес-цілей веб-сайту.

Flat Design та Material Design зосереджені на мінімалізмі та простоті. Flat Design використовує мінімальні деталі та елементи, тоді як Material Design базується на фізичних властивостях матеріалів та тривимірних ефектах. Flat Design зазвичай використовує яскраві кольори та прості форми, тоді як Material Design використовує реалістичні тіні та ефекти.

Parallax Scrolling - ця техніка веб-дизайну зосереджена на візуальному ефекті, що надає сайту глибини та ефекту 3D. Parallax Scrolling може бути використана для показування продукту з різних ракурсів або створення візуальної історії.

На основі отриманих результатів розроблені рекомендації щодо використання різних технік веб-дизайну в розробці мобільних додатків для покращення взаємодії з користувачем та ефективності додатків.

Таким чином, у ході виконання роботи було проведено ґрунтовний аналіз існуючої літератури за обраною тематикою. Виявлено найефективніші техніки веб-дизайну.

ВИГОТОВЛЕННЯ ДЕТАЛЕЙ ГІДРАВЛІЧНИХ НАСОСІВ

Крахмальов О.В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Для виготовлення пар ковзання аксіально-поршневих насосів у більшості випадків застосовують пару сталь – бронза. Для виготовлення упорно-розподільчого диска (золотника) в основному застосовують сталь Х12Ф1 у поєднанні з циліндровим блоком із бронзи Бр. ОСН 10-2-3. В насосах великих розмірів із бронзи виготовляють лише поверхні тертя блока (втулки циліндрів і торцеву опору), сам же блок виготовляють зі сталі типу 12ХН3А. В насосах малого розміру циліндровий блок виготовляють цілком з бронзи, зокрема, із сурьмянистої бронзи (*HB* ≥ 60) у поєднанні з розподільчим диском (золотником) зі сталі ХВГ (*HRC* > 60).

Застосовуються також розподільчі диски із нітрированої сталі (*HRC* 60 - 62) в парі з циліндровим блоком із свинцевоолов'яністої або сурмянистої бронзи; в цьому випадку поршні виготовлюють із цементованої сталі 12ХН3А з твердістю робочих поверхонь *HRC* 58 або зі сталі ХВ2, яка без спеціального поверхневого зміцнення має твердість *HRC* 55 – 60.

Для виготовлення циліндричних блоків застосовують також бронзу Бр. ОФ 10-1 в парі з розподільчим диском зі сталі 20Х з твердістю після цементації *HRC* 60 – 62.

Для поліпшення припрацювання та зменшення зношування торці бронзових циліндричних блоків і розподільчих дисків зазвичай покривають тонким шаром (в декілька мікрон) антифрикційних матеріалів (сріблом, індієм з підшаром свинцю і свинцем). Для зниження тертя і підвищення стійкості до забруднень насосів, призначених для роботи при температурі рідини від – 54 до + 427 °С, стальні деталі покривають сріблом.

Поршні виготовляють також із шарикопідшипникової сталі ШХ15 з закалюванням до *HRC* 62 – 64. Для стального циліндрового блоку (*HRC* 60) поршні виготовляють зазвичай із берилієвої бронзи.

Для умов високих температур (> 150 °С) поршні і гільзи часто покривають сріблом. Для виготовлення насосів, призначених для роботи в умовах температур вище 500 °С, застосовують конструкції з нікелевих сплавів

Чистота обробки торців упорно-розподільчого диску зазвичай робиться по 7 – 8-му, а для циліндрового блоку – по 9 – 10-му класу чистоти. Підвищення чистоти поверхні дзеркала розподільника до 10-го і циліндрового блока до 12 – 13-го класу позитивного ефекту практично не дає, і ці поверхні через деякий час роботи зазвичай набувають рекомендованої вище чистоти.

Позитивні результати мають пари з шаброваною робочою поверхнею золотника і притертою поверхнею торця циліндрового блоку. Досвід показує, що шабрування забезпечує більш міцний масляний шар завдяки збереженню мастила у мікровпадинах, які утворилися при шабруванні. Поршень поміщають у циліндр з діаметральним зазором в межах 0,010 – 0,015 мм.

РОЗРОБКА ВІРТУАЛЬНОЇ 3D ГАЛЕРЕЇ З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОЛОГІЙ ДОПОВНЕНОЇ РЕАЛЬНОСТІ

Ленівенко О.С., Сидоренко О.С.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Віртуальна 3D галерея з використанням технологій доповненої реальності (VR) відкриває безліч можливостей для мистецтва та культури. Вона дає змогу створювати інтерактивні виставки та експозиції, які можуть бути доступні з будь-якого місця та в будь-який час. Це зробило розвиток творчості більш масовим та демократичними, тому що віртуальна 3D галерея може бути відкрита для всіх якщо є доступ до Інтернету. Крім того, віртуальна 3D галерея з використанням технологій доповненої реальності може стати відмінним інструментом для просування та популяризації творчих робіт тощо. Вона дає можливість створювати вражаючі візуальні ефекти та емоційні зв'язки, які можуть зацікавити людей та привернути їх увагу до такої діяльності.

Суть даної роботи полягає в тому, щоб створити персональний віртуальний 3D простір для людей із творчих галузей, а саме візуалізаторів, скульпторів, художників, 3D моделерів тощо. Пошук вирішення проблеми полягає в аналізі вже існуючих алгоритмічних та програмних рішень з метою виявлення їх переваг та шляхів подальшого удосконалення.

Ціль роботи — створити інструментарій, що надає можливість авторам продемонструвати свої роботи в абсолютно новому та незвичайному форматі. Це ж стосується і глядачів, які зможуть відвідувати дані галереї. При правильному підході до віртуальної реальності, що надає можливість створити "повне занурення", глядач зможе з будь-якого ракурсу детально оглянути роботу творця і при бажанні зв'язатися з художником для її придбання.

Віртуальна 3D галерея з використанням технологій доповненої реальності може бути відмінним інструментом для освіти та науки. Вона надає можливість створювати інтерактивні виставки та експозиції, які дозволяють вивчати різні науки тощо, а також відчувати та досліджувати різні явища та процеси. Отже, розробка віртуальної такої галереї має великий потенціал у різних сферах, таких як культура, мистецтво, освіта та наука. Вона дозволяє створювати унікальні, інтерактивні, віртуальні середовища, які можуть надихати, навчати та захоплювати користувачів. За цим було проведено дослідження з пошуку способів та алгоритмів реалізації даного проекту, який буде працювати на різних VR гарнітурах та пристроях користувача, таких як: персональний комп'ютер, смартфон тощо.

В результаті виконаної роботи була розроблена концепція і створений прототип з кількох демонстраційних 3D галерей з урахуванням поставленої мети та цільової аудиторії.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ВИЗНАЧЕННЯ РЕЗЕРВІВ РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ ПРИ ВИГОТОВЛЕННІ ЛИТИХ ДЕТАЛЕЙ ВАНТАЖНИХ АВТОМОБІЛЕЙ

Лисенков В. Ю., Дьомін Д. О.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

У роботі розглянуто питання отримання ресурсозбереження за рахунок мінімізації витрати легуючих елементів при збереженні заданого рівня механічних властивостей чавуну марки ДСТУ EN 1561 (EN-GJL-200), що використовується для виготовлення гальмівних барабанів вантажних автомобілів КрАЗ.

Отримано експериментально-теоретичне підтвердження можливості зниження вмісту Cr, що вводиться в сплав для підвищення його міцності, у складі легуючого комплексу Cr:Ni. Показано, що зниження вмісту Cr із верхнього діапазону (0.34–0.48) % до нижнього (0.21–0.33) % не впливає на величину межі міцності чавуну (σb). Значення σb для обох діапазонів статистично рівні: σb=234MPa, Sσb=16.22 MPa для верхнього діапазону вмісту Cr і σb=240MPa, Sσb=19.86 MPa для нижнього діапазону вмісту Cr, де Sσb – середньоквадратичне відхилення величини. Встановлено, що твердість (HB) при цьому так само незмінна: значення HB, що отримуються, для обох діапазонів статистично рівні: HB213, SHB=9.1 для верхнього діапазону вмісту Cr і HB212, SHB=12 для нижнього діапазону вмісту Cr, де SHB – середньоквадратичне відхилення . При цьому статистично доведено, що співвідношення Cr:Ni може бути зсунуто у бік менших значень Cr – з Cr:Ni=2.2:1 у існуючій технології до Cr:Ni=1.76:1 у запропонованих даному дослідженні.

Результати даного дослідження можуть бути використані в машинобудівних підприємствах, що спеціалізуються на виготовленні корпусних чавунних деталей, що мають цикл ливарного виробництва.

Отримані рішення можна використовувати в технології виплавки чавуну для виливків гальмівних барабанів вантажних автомобілів, що дозволяє знизити витрати на виробництво за умови збереження заданого рівня механічних властивостей. Можлива адаптація запропонованих результатів до фактичних умов ливарного виробництва організацій, що впроваджують інноваційні рішення в ливарному виробництві.

Література:

1. Lysenkov, V., Demin, D. (2022). Reserves of resource saving in the manufacture of brake drums of cargo vehicles. ScienceRise, 3, 14–23. doi: http://doi.org/10.21303/2313-8416.2022.002551

2. Frolova, L., Barsuk, A., Nikolaiev, D. (2022). Revealing the significance of the influence of vanadium on the mechanical properties of cast iron for castings for machine-building purpose. Technology Audit and Production Reserves, 4 (1 (66)), 6–10. doi: https://doi.org/10.15587/2706-5448.2022.263428

УДОСКОНАЛЕННЯ ЛИВАРНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ

Лисько Є.А., Акімов О.В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Для покращення технології ливарного виробництва на перших етапах ми робимо аналіз та ознайомлюємося зі старою технологією виготовлення виливки та шукаємо місця де ми можемо її покращити не змінюючи обладнання та методу виготовлення.

Проведено огляд літератури за існуючими програмами моделювання ливарних процесів та докладно розглянуто обрану програму LVMFlow, розглянуто проблеми технології виготовлення виливка, наведено дані щодо моделювання виливка, процесу заповнення форми металом, процесу кристалізації виливка та процесу утворення усадкових дефектів.

У даній роботі розглядається рішення проблем щодо забезпечення якості литих деталей і вдосконалення існуючої технології. Дана деталь була спроектована для аналізу результатів низки експериментів, що виявляють вплив властивостей матеріалу та конфігурації прибутків та на процес кристалізації виливка та процес утворення ливарних дефектів. Згідно із цим необхідно поставити та виконати наступні задачі:

Створення 3D-моделі деталі для проведення експериментів:

- Моделювання ливарних процесів, що протікають при виготовленні виливка зі сталевого сплаву за старою технологією;
- Аналіз процесу кристалізації виливка;
- Виявлення місць можливого утворення дефектів усадкового характеру;
- Розробка та удосконалення технології, зокрема ливниково- живильної системи та технологічних параметрів виливка;
- Отримання виливків з мінімальною кількістю дефектів та мінімізацією затрат на їх виготовлення .

Для проектування деталі 3D-моделідеталі «Носок» був використаний програмний пакет тривимірного проектування Pro/Engineer, а для проведення поставлених задач щодо моделювання ливарних процесів була обрана програма LVM Flow .

Виходячи із розрахунків, можна зробити висновок, що змодельована технологія здешевить собівартість виробництва одного виливку в 3 рази, що дозволить зменшити ціну готового вузла в цілому. Як наслідок, збільшити попит на продукцію.

Тому розробка оптимальної лливарної технології це важливе завдання у ливарному виробництві.

ПІДВИЩЕННЯ ЗНОСОСТІЙКОСТІ НАПЛАВЛЕНИХ ПОКРИТТІВ ШЛЯХОМ МОДИФІКУВАННЯ ОКСИДАМИ SiO_2-Al_2O_3

Лузан С.О., Ситников П.А.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Одним з перспективних методів підвищення зносостійкості, а відповідно і ресурсу деталей та робочих органів ґрунтообробних машин, є використання технологій наплавлення композиційними матеріалами (КМ), які складаються з матриці та зміцнюючої (модифікуючої) фази.

Авторами роботи розроблено КМ, який модифіковано оксидовмісними дисперсними фазами. Одержання КМ здійснювали в два етапи. На першому етапі для формування модифікуючого КМ (МКМ) були обрані порошок титану Ті марки ПТМ-1, вуглець С марки ПМ-15, а також оксиди кремнію SiO_2 та алюмінію Al_2O_3, які додані до шихти у вигляді вогнетривкої глини марки ПГОСА-01. Для підсилення термічного ефекту реакції, в шихту було додано алюміній Al у вигляді пудри марки ПАП-1, оксид заліза Fe_2O_3 та термореагуючий порошок ПТ-НА-01 [1]. Змішування та механічну активацію шихти здійснювали протягом 15 хв., при 130 об/хв. у кульовому млині моделі КМ-1, при співвідношенні 1 до 40 маси шихти до маси сталевих куль діаметром 6 мм. З отриманої шихти із додаванням 10 % клею «Metylan» було спресовано циліндричний зразок та ініційовано самопоширюваний високотемпературний синтез. На другому етапі отриманий синтезований спік подрібнювали до порошкового стану та змішували у кількості від 10 до 20 % з матеріалом матриці, в якості якої використовували самофлюсний сплав ПГ-10Н-01. Процес наплавлення здійснювали за допомогою неплавкого графітового електроду діаметром 9,5 мм при струмі 100 А на прямій полярності за один прохід на зразок зі сталі 65Г товщ. 3 мм по нанесеному шару композиційного матеріалу.

За результатами досліджень мікроструктури встановлено, що отримане покриття має гетерогенну структуру та складається з пластичної нікелевої матриці з дрібнодисперсними включеннями карбідів титану TiC, а також оксидів кремнію SiO_2 та алюмінію Al_2O_3, що сприяє підвищенню фізико-механічних властивостей покриття. Відповідно результатам досліджень на зносостійкість наплавлених покриттів розробленого КМ з оксидовмісними фазами встановлено, що зносостійкість наплавленого покриття КМ (10 % МКМ + 90% ПГ-10Н-01) у 1,8 рази, а КМ (20 % МКМ + 80 % ПГ-10Н-01) у 2,1 рази є вищою порівняно зі сплавом ПГ-10Н-01, зносостійкість якого прийнята за один.

На основі отриманих результатів можна зробити висновок, що композиційний матеріал, модифікований оксидами SiO_2 та Al_2O_3, може бути рекомендований для зміцнення нових та відновлення зношених деталей машин.

Література:

1. Лузан С.О., Ситников П.А. Зносостійкі композиційні матеріали для наплавлення. *Сучасні проблеми землеробської механіки:* матеріали XXIII Міжнар. наук. конф., м. Київ-Житомир, 16-18 жовт. 2022 р. Київ-Житомир, 2022. С. 44–45.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ПНЕВМАТИЧНОЇ СТРУШУЮЧОЇ МАШИНИ ДЛЯ ОТРИМАННЯ ВИСОКОЯКІСНИХ ФОРМ

Лук'янов І.В., Берлізєва Т.В., Пічиневський Б.О.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

За допомогою різних методів лиття отримують складні заготовки з різноманітною конфігурацією з максимальним наближенням їх форми та розмірів до форми та розмірів деталі, що отримують за допомогою різних ливарних сплавів, таких як чавун, сталь та сплавів кольорових металів. При цьому коефіцієнт використання металу дорівнює до 75…98%.

При ущільненні формувальної суміші струшуванням стіл машини разом з опокой піднімається на висоту 30/100 мм і, падаючи з цієї висоти, вдаряється об перешкоду. Ущільнення формувальної суміші в опоки відбувається в момент удару столу про станину машини під дією сил інерції суміші.

Стиснене повітря знайшло широке застосування у ливарному виробництві для механізації та автоматизації технологічних процесів у силу відомих переваг пневматичних пристроїв при виконанні різних видів робіт. Номенклатура пневматичного обладнання, що застосовується в ливарних цехах, досить широка і включає: формувальні машини, трамбування, молотки, бетоноломи, дозатори, бігуни, штовхачі, вибивні грати і т. д. Тиск і витрата повітря, за яких забезпечуються паспортні характеристики, різні.

Температура стисненого повітря в пневмомережі має різну величину залежно від кліматичних умов, області застосування машин, характеристик роботи компресорної установки та розподілу пневматичної енергії та ін. Одним із заходів щодо економії електроенергії при виробленні та використанні стисненого повітря є його підігрів, що знижує витрату газу.

Температура стисненого повітря також впливає на енергетичні характеристики та температурне поле пневматичних машин. Відомі приклади підігріву повітря для молотів, мазутних форсунок та ливарних машин.

Значні втрати пневматичної енергії, різні кліматичні та експлуатаційні умови призводять до того, що значення витрати повітря та характеристики роботи пневматичних механізмів та машин істотно відрізняються від паспортних даних. Тому є актуальним дослідження у виробничих умовах пневматичного господарства та характеристик роботи пневматичних пристроїв з метою підвищення ефективності виробництва, розподілу стисненого повітря та експлуатації пневматичного обладнання, отримання фактичних даних щодо витрати повітря конкретним приймачем енергії.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ВПЛИВ ЛЕГУВАННЯ ТА ДИСПЕРСІЙНОГО ТВЕРДІННЯ РОЗРОБЛЕНИХ АУСТЕНІТНИХ СТАЛЕЙ НА ЕКСПЛУАТАЦІЙНІ ВЛАСТИВОСТІ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

Лук'янова К.С., Лук'янов І.В., Костик К.О.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Незважаючи на те, що в світі йде інтенсивний розвиток різноманітних груп металевих сплавів (легких, важких, кольорових та інших) велика кількість конструкцій виготовляється саме з залізних сплавів. Через це розвиток технологій цих сплавів повинен набирати швидкість, бо це також суттєво впливає й на швидкість світового технічного прогресу.

Сталь – це один із головних матеріалів в промисловості. Вона використовується для виготовлення різноманітного інструмента, в машинобудуванні, металургії та в багатьох інших галузях.

Щоб зрозуміти якісна сталь чи ні, треба визначити в ній вміст шкідливих домішок. Це може бути наявність газів, фосфору чи сірки, або неметалеві тверді включення.

В роботі було досліджено вилив легування кремнієм і марганцем, алюмінієм і міддю, а також хромом, ванадієм і молібденом на структуроутворення для забезпечення високих характеристик міцності та циклічної тріщиностійкості заевтектоїдних сталей.

В результаті дослідження аустенітних сталей було виявлено, що нікель підвищує жароміцність і пластичність, а також робить стабільною її структуру, а хром забезпечує корозійну стійкість.

Сталі аустенітного класу повинні характеризуватися високою окалиностійкістю та жароміцністю. Такі жаротривкі сталі застосовують для виготовленні пічного обладнання.

Як відомо, надійність і якість – це доповнюючи один одного поняття. Як можна забезпечити високу надійність виробів без їх відповідної якості, так, в свою чергу, не враховуючи надійності показники якості виробу втрачають свій сенс.

Основний недолік дисперсійного твердіння розроблених сталей, яке відбувалось за рахунок проведення спеціальної зміцнювальної термічної обробки, полягає в різкому зниженні характеристик пластичності і збільшенні схильності до крихкого руйнування.

Таким чином, дисперсійне твердіння запропонованих аустенітних сталей може бути використано найбільш ефективно у поєднанні з іншими видами обробок, які забезпечать експлуатаційні властивості виробу на високому рівні.

ПЕРСПЕКТИВИ НА СВІТОВОМУ РИНКУ СТАЛЬНИХ ВИЛИВКІВ УКРАЇНСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА

Масалітіна О.В., Ібрхем Ібрехм Гад Алмула Хамед
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Наразі актуальним питанням є перспектива експорту сировини, місце та роль України на світовому ринку. Металургія завжди була однією із основних галузей промисловості України. Якщо у 2021 році Україна посіла 14 місце у світовому рейтингу виплавки сталі, то за підсумками 2022 року опустилася на 25 місце за даними світової металургійної асоціації.

До 24 лютого 2022 року гірничо-металургійний комплекс забезпечував близько 10% ВВП України та на нього припадало 33% загального експорту. Вітчизняний гірничо-металургійний комплекс спрямовано на експорт, але зараз є проблеми з експортом сировини. Бо морський шлях, а саме Чорне та Азовське моря заблоковані, а експорт металургійної продукції залізницею має свої обмеження. Словаччина, Румунія та Польща стали основними партнерами по експорту продукції ,які використовуються як транзитні центри для подальших морських або залізничних перевезень. Після початку війни експортний шлях української металургії змінився. Тому зараз не можна транспортувати чавун до Італії, США та Туреччини, а залізну руду у Китай. Усі обсяги експорту перенаправляються до Європейського Союзу, як до кінцевого споживача так і для перевідвантаження. Частка країн ЄС в українському експорті сталі зросла з 34% у довоєнні місяці, до 69% у квітні-вересні 2022 року. Наразі 100% поставок залізної руди йдуть до європейських країн, хоча до війни їхня частка становила лише 45%.

За статистикою, через повномасштабне вторгнення РФ українські металурги скоротили виробництво чавуну і стали на 70-85%. Якщо 2021 року українські підприємства виробили 21,4 мільйона тон сталі, що на 3,6% більше, ніж 2020 року. То 2022-го середньорічне завантаження потужностей галузі було на рівні 30%, а в жовтні-грудні – всього 15–20%. У середньому металургійні підприємства було завантажено приблизно 15%, гірничорудні – на 20%. У міру стабілізації постачання електроенергії помісячна динаміка виробництва на початку 2023 року показує перші ознаки покращення ситуації в галузі. Металургійні підприємства України за підсумками лютого 2023 року збільшили порівняно із січнем виплавку сталі на 49,3% - до 424 тис. т, а виробництво прокату - на 30%, до 334 тис. т.

Таким чином, незважаючи на важку ситуацію в країні, ми бачимо, що є позитивна динаміка. Щойно енергозабезпечення стабілізувалося, металургійні підприємства поступово почали відновлювати потужності та нарощувати виробництво.

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ТРИВИМІРНОЇ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ СТАТИСТИЧНИХ ДАНИХ

Морозова М.Ю., Сидоренко О.С.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Із поступовим зростанням кількості інформації на сучасному етапі виникають потреби у її ефективній обробці. Обсяги даних можуть досягати значних об'ємів або містити складні для розуміння зв'язки, що вимагають зручних та наочних інструментів для їхнього відображення. Галузь тривимірної візуалізації, в свою чергу, використовує результативні способи і підходи для роботи з різними типами даних.

Метою роботи є дослідження методів тривимірної графіки як допоміжного аспекту при візуалізації та аналізі статистичних даних. У роботі розглядаються особливості обробки такого типу даних та подальші види їхнього тривимірного зображення, отримані у відповідних комп'ютерних редакторах.

Головна ідея роботи полягає у визначенні доцільних способів програмування і моделювання тривимірних графіків, вивченні залежності між обсягом даних і оптимальною формою їхньої візуалізації, а також дослідженні вибору кращого програмного забезпечення для таких цілей. При цьому у роботі аналізуються різні види тривимірних графіків, діаграм тощо відповідно до їхніх загальнометодичних особливостей, способи їхньої побудови та застосування відповідно до різних завдань.

Серед цілей роботи – оптимізація процесу опрацювання статистичних даних, підвищення ступеню якості тривимірної візуалізації інформаційних зв'язків шляхом створення додатку до редактора Blender мовою програмування Python.

Для покращення попередньої обробки статистичних даних було сформовано відповідний алгоритм. Згідно з ним, виконавець графіка має контролювати співпадіння форматів, версій даних із середовищем розробки, а також перевіряти масиви даних на наявність пропусків, втраченої інформації, недопустимих символів тощо. Крім того, доцільним є контроль за обсягами завантажуваної інформації і методами її сортування.

Аналіз та вивчення цільової аудиторії показали затребуваність тривимірної візуалізації даних загалом, а також необхідність реалізації програмного продукту для досягнення таких цілей. Респонденти відзначили актуальність галузі у науковій та освітній діяльності, бізнесі, менеджменті тощо. Серед переваг тривимірної візуалізації було виділено інформативність та ефективність подання даних у таких видах графіків, високий рівень естетичності моделей, можливість підтримки анімаційних чи симуляційних процедур.

Отже, при виконанні роботи було досліджено ефективні існуючі методи тривимірної візуалізації даних, а також описано алгоритм їхньої обробки і сортування для подальшого опрацювання тривимірним редактором.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ВИЗНАЧЕННЯ РАЦІОНАЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ РЕЖИМІВ ОБРОБКИ ЧАВУНУ НА ОСНОВІ ПРИВЕДЕННЯ ДАНИХ ПЛАВОК ДО ЄДИНИХ УМОВ

Ніколаєв Д.А., Дьомін Д.О.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

У роботі розглянуто питання обґрунтування вибору технологічного режиму виготовлення чавуну за умов багатофакторного впливу на процеси формування його мікроструктури. Об'єктом дослідження був чавун марки ДСТУ EN 1561 (EN-GJL-200), що використовується для виготовлення корпусних деталей машинобудування.

Запропоновано оригінальну процедуру усічення факторів, що впливають на формування мікроструктури, яка включає в себе послідовне приведення даних серійних плавок до єдиних умов, що допускаються фактичним набором даних стосовно хімічного складу, властивостей та мікроструктури. Під єдиними умовами мається на увазі близькість хімічного складу розплаву, що дозволяє проводити порівняння ефективності модифікаторів, що застосовуються в поєднанні з мікролегуванням на показники мікроструктури чавуну. Такі показники важливі, бо впливають безпосередньо на механічні та експлуатаційні властивості виливків. Запропонована процедура усічення даних дозволила шляхом створення умов для порівняння ефективності модифікаторів $FeSi_{75}$ та $FeSi_{65}CaBaSr_2$ розробити раціональний технологічний режим обробки розплаву.

Встановлено, що порівнювані модифікатори мають однаковий вплив на розмір графіту – його вміст становить (50–51) μm, проте застосування $FeSi_{65}CaBaSr_2$ у поєднанні з легуючим комплексом (0.27%Cr+0.083%Ni+0.048%Ti+0.155%Cu+) дозволяє отримувати в мікроструктурі середню кількість перліту 96%.

Отримані результати можуть бути використана в ливарних або металургійних цехах промислових підприємствах як частина загальної технології отримання чавунів різних марок, що розробляється для випадків неповної контрольованості якості шихтових матеріалів. Така ситуація має місце, наприклад, коли шихта формується з бронетехніки, що утилізується, не підлягає відновленню внаслідок знищення на полі бою.

Література:

1. Frolova, L., Barsuk, A., Nikolaiev, D. (2022). Revealing the significance of the influence of vanadium on the mechanical properties of cast iron for castings for machine-building purpose. Technology Audit and Production Reserves, 4 (1 (66)), 6–10. doi: https://doi.org/10.15587/2706-5448.2022.263428

2. Nikolaiev, D. (2022). Procedure for selecting a rational technological mode for the processing of cast iron melt on the basis of graph-analytical processing of the data of serial smeltings. ScienceRise, 6, 6–13. doi: http://doi.org/10.21303/2313-8416.2022.002774

ДЕЯКІ ПИТАННЯ, ЩОДО УТВОРЕННЯ ТРІЩИН ПРИ ЗВАРЮВАННІ АЛЮМІНІЄВИХ СПЛАВІВ ТА ЇЇ УСУНЕННЯ

Овчаренко О.В., Маршуба В.П.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

У процесі кристалізації рідкого металу зварювальної ванни, що має мале відносне подовження, матеріал зазнає усадку і піддається впливу зварювальних деформацій. У цей період навіть незначні напруги розтягнення можуть призвести до утворення кристалізаційних тріщин.

Основні закономірності виникнення деформацій і напружень при дуговому зварюванні алюмінієвих пластин, розглядуються на підставі закономірностей зміни зварювальних деформацій за допомогою методу муарових смуг та був зроблений висновок про те, що для алюмінієвих сплавів характерним є поперечний стиск металу у зварювальної ванні. Зі зростанням швидкості зварювання пік стиснення зсувається в бік більш низьких температур застигання. При цьому зварювальні напруги з'являються у ванні тільки після досягнення температури солидус. При температурі ж вище солідусу має відбуватися вільне переміщення металу в зварювальну ванну. Однак насправді напруги у зварному шві виникають під час перебування металу в переходу з рідкого у твердий стан при температурах, що перевищують точку солідусу, тобто вони концентруються в найбільш слабкої ділянці.

З огляду на вище викладеного, можна зробити висновок, що для вибору оптимального режиму зварювання, безпечного з точки зору кристалізаційного розтріскування, необхідно вивчити закономірності поперечних деформацій металу шва під час перебування його в переходу з рідкого у твердий стан.

При визначенні деформації металу шву в процесі утворення тріщин при зварюванні з одночасним записом температури. При вимірюванні температури металу в процесі зварювання, який характеризується неоднорідним температурним полем з великим градієнтом температур, найбільшого поширення набули термопари. З числа існуючих термопар, що зазвичай використовують для виміру температур в діапазоні 300...700° С, використовують переважно хромель-алюмелеві термопари. Дана термопара поряд з лінійною термоелектричної характеристикою при досить високій ЕРС відрізняється в досліджуваному діапазоні температур незначною розчинністю в рідкому алюмінії. Ця характеристика дуже важлива для використання термопари без захисного чохла з метою зниження її інерційності. Така термопара, виготовлена з дроту діаметром 0,10...0,15 мм, набирає температуру 300° С за час, що не перевищує 0,5 с. Для збереження стабільним опору вимірювального контуру застосовувалися ковзаючі контакти.

ПІДВИЩЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ВИСОКОЛЕГОВАНОЇ СТАЛІ ШЛЯХОМ КОМБІНОВАНОГО ТЕРМООБРОБЛЯННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ ШВИДКІСНОГО НАГРІВАННЯ СВЧ

Погрібний М.А., Реброва О.М., Волков О.О., Мицька О.О.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Термічне обробляння з використанням нагріву струмами високої частоти (СВЧ) досить широко використовується в машинобудуванні. Відомо, що даний спосіб може бути застосований не тільки для поверхневого гартування, але й для проведення інших видів термообробляння (нормалізування, відпуску). Особливу цікавість представляє використання швидкісного нагрівання СВЧ для отримання необхідних властивостей шляхом поєднання декількох видів термічного обробляння.

Тому, метою даних досліджень було вивчення впливу комбінованого обробляння (гартування й відпуску) з використанням нагріву СВЧ на властивості та структуру високолегованих сплавів на прикладі нержавіючої сталі 15Х11МФ.

Встановлено, що в попередньо загартованому металі (після нагрівання СВЧ) в процесі повторного швидкісного нагрівання в режимі відпуску формується особливий структурний стан, для якого характерні дрібнозернистість, більш висока дисперсність карбідної фази та її більш рівномірний розподіл за об'ємом зерна. Отримання такої мікроструктури пов'язано, в першу чергу, з тим, що розпад мартенситу і виділення карбідів під час швидкісного нагрівання СВЧ, в порівнянні з обробкою в печі, розпочинаються при більш високих температурах, коли створюються сприятливі умови для появи великої кількості зародків карбідної фази, а коагуляція карбідів проходить повільніше у порівняні з ростом їх числа. Крім того, розпад мартенситу в умовах високої швидкості нагрівання, зміщуючись в область більш високих температур, може співпадати з початком рекристалізаційних процесів, що також призводить до появи структур, відмінних від отриманих в умовах повільного пічного нагрівання.

Отримані в результаті швидкісного нагрівання СВЧ структури забезпечують, в порівнянні з пічним нагріванням, формування нового комплексу властивостей, для якої характерний більш високий рівень в'язкості сталі при термооброблянні на однакову міцність і навпаки, більш високі значення показників міцності при однаковому опорі крихкому руйнуванню в сталі.

Результати проведених досліджень можна рекомендувати до використання при створенні нових технологій термічного обробляння з залучанням швидкісного нагрівання СВЧ з метою отримання більш високого комплексу експлуатаційних властивостей виробів з високолегованих сталей.

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ БАЗ ДАНИХ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ ДОДАТКОМ

Поляков Є.Ю., Шеліхова І.Б.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Актуальність даної теми полягає в тому, що з розвитком технологій та збільшенням обсягів даних стає все складніше забезпечити ефективне управління ними. Використання технологій баз даних може полегшити цей процес та допомогти зберігати та обробляти дані більш ефективно.

Суть роботи полягає в аналізі можливостей використання технологій баз даних для оптимізації роботи додатку та поліпшення його працездатності.

Мета роботи – з'ясування переваг та недоліків різних технологій баз даних, зокрема реляційних та нереляційних, а також оцінка їхньої придатності для використання у додатку.

Цінність цієї роботи в тому, що вона може бути корисною для тих, хто працює у сфері інформаційних технологій, розробки програмного забезпечення та баз даних, а також для тих, хто вивчає цю діяльність.

Для дослідження ефективності використання технологій баз даних одним з кроків у даній роботи є розробка прототипу додатку, що використовує описані технології баз даних.

Цей додаток буде використаний для аналізу та оцінки розглянутих технологій. За допомогою цього тестування визначається ефективність та придатність використаних технологій у розробленому додатку.

Таким чином, у ході виконання роботи було ретельно проаналізовано наявну літературу за даною тематикою. Проведено порівняльний аналіз різних технологій баз даних, що використовуються для управління додатками, виявлені їх переваги та недоліки, можливості застосування та відповідність розробленому додатку.

В результаті були досліджено застосування технологій баз даних, що дозволяють керувати додатком та його даними, проаналізовані їх особливості, переваги та недоліки, а також протестовані у спеціально розробленому для даної роботи додатку.

Результати досліджень можуть бути корисними для студентів та всіх зацікавлених, що вивчають інформаційні технології та засоби баз даних, а також для фахівців, пов'язаних з цим напрямком діяльності.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ДОСЛІДЖУВАННЯ ВПЛИВУ ЗМІНЮВАННЯ ФАЗОВОГО СКЛАДУ В СТАЛІ АУСТЕНІТНОГО КЛАСУ ПРИ НАГРІВАННІ

Протасенко Т.О., Федоренко Г.А., Комендант М. О.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Нержавкі і корозійнотривкі сталі знаходять широке використання в хімічній промисловості. Особливо широке використання нержавкі сталі отримали в газотурбінних установках. У цих випадках їх використовують головним чином у якості жаростійкого і жароміцного матеріалу.

Поєднання корозійної стійкості і необхідних механічних властивостей при кімнатних температурах, гарна зварюваність і досить високі міцність і пластичність зварних з'єднань стали основою широкого використання хромонікелевих сталей і сплавів у різних галузях промисловості.

Для досліджування були взяті зразки зі сталей 12Х18Н10Т и 08Х18Н10Т, для яких було проведене загартування від температури 1 050 °С, зразки охолоджувалися у воді. Потім було проведено відпалювання від температур 600, 700, 800 °С з тривалістю витримування 5, 10, 15 г з охолоджуванням на повітрі.

В сталях 08Х18Н10Т і 12Х18Н10Т при всіх температурах нагрівання і витримування структура являє собою легований аустеніт, зерна якого мають нерівновісну орієнтовану форму і містять невелику кількість двійників. Металографічно виявлена наявність частинок другої фази, яку можна вважати карбідами титана і хрому. У результаті термічного обробляння сталей 08Х18Н10Т і 12Х18Н10Т спостерігається розходження в їх властивостях.

Сталь 08Х18Н10Т практично не змінює твердість при всіх температурах і витримуваннях, тобто в ній не відбуваються процеси старіння. Сталь 12Х18Н10Т при всіх температурах має піки дисперсійного твердіння, причому чим вище температура нагрівання, тим швидше ця сталь досягає свого максимального значення твердості і тем швидше відбувається знеміцнювання (перестарювання). Для сталі 12Х18Н10Т спостерігаються піки дисперсійного твердіння, які змінюють свою величину і положення залежно від температури відпалювання. Сталь 12Х18Н10Т, яка виявляє схильність до старіння, буде мати більш низьку корозійну тривкість порівняно зі сталлю 08Х18Н10Т.

Проаналізувавши отримані експериментальні результати досліджування можна зробити такі висновки:

1. У процесі термічного обробляння сталь 12Х18Н10Т, на відміну від сталі 08Х18Н10Т, виявляє здатність до штучного старіння, тим самим знижуючи свої корозійні властивості. 2. Збільшування концентрації вуглецю в нержавких сталях знижує їх здатність протистояти корозійному руйнуванню. 3. Збільшування температури відпалювання прискорює процес зміцнювання хромонікелевих сталей, але прирощування твердості при цьому зменшується.

ОЦІНКА ЗАСТОСУВАННЯ ТОНКИХ ТВЕРДИХ ПОКРИТТІВ НА ДЕТАЛЯХ З АДДИТИВНОЮ ТЕХНОЛОГІЄЮ ВИРОБНИЦТВА

Протасов Р.В.[1], Хрібік А.[1], Устиненко О.В.[2], Бондаренко О.В.[2], Сєриков В.І.[2], Клочков І.Є.[2]

[1] Словацький технічний університет, м.Братислава, Словатччина

[2] Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків, Україна

Адитивна технологія виробництва деталей машин шляхом спікання лазером металевого порошку знаходить все більше поширення у дрібносерійному та одиничному виробництві, особливо там, де зниження маси та габаритів має ключове значення. До таких виробів належать елементи системи підресорювання деяких спортивних автомобілів та машин для змагань, які створені завдяки поєднанню комп'ютерного моделювання та симуляції навантажень. Це дозволяє створити деталі надскладної форми, виготовлення яких шляхом механічного видалення матеріалу було б неможливим. Однією з таких деталей є опора підшипника колеса, до якої кріпляться всі важелі підвіски, гальмівна система та, у разі електричного приводу, тяговий електромотор. Причому через обмеження за масою і габаритами мотор може мати високі оберти, які потрібно знизити для узгодження з частотою обертання колеса. Таким чином, на деталь опори підшипника колеса необхідно встановити зубчастий редуктор, зазвичай планетарного типу.

З метою економії простору для редуктора та зниження маси його компонентів є сенс використовувати підшипники кочення без зовнішнього та внутрішнього кільця. Однак контактна витривалість металу, отриманого при спіканні порошку, може бути недостатньою при прямому контакті з тілами кочення високооборотних підшипників.

Застосовування в останні десятиліття тонких твердих покрить дозволяє значно підвищити такі властивості металу, як контактна, абразивна та ерозійна витривалість. Це також може вплинути на коефіцієнт тертя та утримання масляної плівки на контактній поверхні.

У роботі буде проведено дослідження застосування існуючих тонких твердих покриттів, які наносяться за допомогою різних технологій на поверхню матеріалу, отриманого адитивною технологією. Основними оціночними параметрами є міцність та рівномірність перехідного шару, що забезпечує фіксацію покриття на поверхні металу, стабільність структури серцевини металу при його нагріванні та охолодженні в процесі нанесення покриття, а також ресурс.

ДОСЛІДЖЕННЯ ОПТИМАЛЬНИХ МЕТОДІВ РОЗРОБКИ ВЕБ-ПРОДУКТУ З ВИКОРИСТАННЯМ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Пустовий Я.О., Матюшенко М.В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Мета проекту: розробка лендінгу для відео продакшну з використанням сучасних технологій веб-розробки та мультимедіа.

Є розвиток відеоіндустрії в Україні, а також ознайомлення зі сучасними підходами до оформлення лендінгу для даної індустрії. Проект буде включати в себе розробку клієнтської частини лендінгу, що дозволяє вивчити основні принципи розробки веб-продуктів, а також використання сучасних мультимедійних технологій.

З метою реалізації проекту було обрано низку методів дослідження: починаючи з вивчення потреб споживачів, виявлення тенденцій та аналізу конкурентів, дослідження популярних технологій та інструментів для розробки та аналіз літературних джерел, перегляд відповідних веб-додатків та лендінгів, планується проведення опитування користувачів, щоб з'ясувати їхні вимоги до лендінгу для відео продакшену. Тестування користувачів на зручність та ефективність використання розробленого додатку.

Значення для сфери IT: для мультимедійних технологій має велике, оскільки дозволяє вивчити та використати сучасні технології веб-розробки та мультимедіа. Проект також сприятиме популяризації відеоіндустрії в Україні та забезпечить продакшн важливим елементом відповідного веб-продукту, що має великий потенціал для подальшого розвитку та розширення. Також дає змогу ознайомитися з сучасними технологіями та інструментами для розробки лендінгів.

Для реалізації проекту було використано ряд методів програмування, зокрема HTML, CSS, JavaScript, та jQuery. Вони дозволили розробити необхідний функціонал та забезпечити естетичний вигляд лендінгу.

Для створення дизайну лендінгу було використано програмне забезпечення Adobe Photoshop та Illustrator. Вони дозволили створити необхідні графічні елементи та забезпечити їх високу якість та робить проект цінним для майбутніх розробок в галузі мультимедіа технологій.

В результаті було розроблено лендінг з власним логотипом для відео продакшну, що забезпечує йому ефективну конкурентоспроможність та сприятиме розвитку відео індустрії в Україні, результати дослідження можуть бути корисними для інших компаній в галузі мультимедійних технологій, які прагнуть поліпшити свої веб-продукти, щоб привернути більше клієнтів та покращити імідж компанії в Інтернеті.

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ВДОСКОНАЛЕННЯ ДУГОВОГО ЗВАРЮВАННЯ АЛЮМІНІЄВИХ СПЛАВІВ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИМИ МЕТОДАМИ

Радіонов О.О., Сітніков Б.В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Дефектами зварних швів з'єднань алюмінієвих сплавів, що найчастіше зустрічаються, є пори і окисні включення. Аналіз шляхів зниження пористості, кількості та протяжності включень оксидних плівок у металі швів на алюмінієвих сплавах при зварюванні неплавким електродом у захисних газах вказує на доцільність застосування технічних засобів, що дозволяють здійснювати примусове перемішування зварювальної ванни. При цьому спостерігається дроблення окисних плівок, активізуються процеси газовиділення, змінюються умови кристалізації розплаву зварювальної ванни, що призводять до формування дрібнокристалічної структури металу швів.

В роботі вивчено поведінку зварювальної дуги в магнітному полі прямолінійного контактного провідника зі струмом (МППС) розташованого над хвостовою частиною зварювальної ванни, в площині стику, що зварюється, перпендикулярно електроду. Показано, що технологічним діапазоном кутів відхилення дуги з вольфрамовим катодом в аргоні від його вертикальної осі в МППС можна вважати [0,32^{o}]. Встановлено, що глибина провару при зварюванні на змінному струмі синусоїдальної форми промислової частоти МППС практично не залежить від струму Ік.п., що протікає по контактному провіднику.

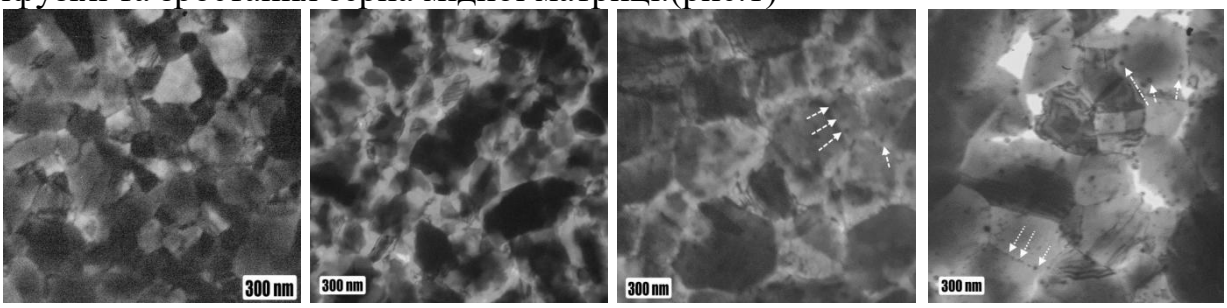
На підставі отриманих результатів розглянута можливість зменшення середнього обсягу порожнин, відносної та максимальної протяжності оксидних включень у металі шва при зварюванні алюмінієвих сплавів на змінному струмі синусоїдальної форми промислової частоти неплавящимся електродом в аргоні шляхом впливу на дугу і метал зварювальної ванни МППС у ті напівперіоди, коли анодом є виріб. Встановлено, що при зварюванні електродом, що не плавиться, в аргоні на змінному струмі синусоїдальної форми промислової частоти з пропусканням струму по контактному провіднику в ті напівперіоди, коли анодом є виріб, максимальне зниження середнього об'єму порожнин і протяжності оксидних включень в металі шва досягається при Ік.п/ Ізв = 1. Показано, що зварювання неплавким електродом пульсуючої дугою в МППС забезпечує найбільш сприятливі умови для руйнування оксидних плівок, дегазації розплаву ванни, підвищення міцності і герметичності зварних сполук сплаву АМг6. Дано рекомендації щодо зварювання алюмінієвого сплаву АМг6. Наведено механічні властивості зварних з'єднань.

МЕХАНІЗМ МОДИФІКУЮЧОГО ВПЛИВУ МОЛИБДЕНУ НА ЗЕРЕНУ СТРУКТУРУ ПСЕВДОСПЛАВІВ МІДІ

Рябоштан В.А., Зозуля Е.В., Зубков А.І., Пінчук Н.В., Коваль Є.С.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Найголовнішою проблемою наноструктурних псевдосплавів є збереження одержаної структури при термічній дії. Відомо, що тугоплавкі домішки можуть чинити стабілізуючу дію на наноструктурний стан мідної матриці, як при механічному [1], так і при температурному впливі [2]. Існує тому декілька причин, але яка з них є домінуючої - питання дискусійне. Наявна інформація свідчить про можливість отримання дисперсної структури та її термостабілізацію шляхом формування зернограничних сегрегацій атомами Mo на межі зерен мідної матриці [3]. Тому метою роботи було дослідження модифікуючого впливу Mo на структуру вакуумних псевдосплавів міді.

Об'єкти дослідження: фольги Cu-0,3ат%Mo товщиною до 50 мкм, отримані електронно-променевим випаром компонентів у вакуумі ~10^{-3} Па з подальшою конденсацією з парової фази на неорієнтуючу (сіталову) підкладку. Відпали проводили у вакуумі з залишковим тиском не вище 10^{-2} Па в діапазоні температур 600-900°С протягом 30 хвилин. Структуру вивчали методами електронної мікроскопії. Встановлено, що диспергуюча дія молібдену на зеренну структуру мідної матриці полягає в блокуючій дії моноатомних адсорбційних шарів, що формуються на поверхні зерен. Зразки, отримані в даних умовах, мають підвищену термічну стабільність - структура конденсатів Cu-Mo є стабільною при нагріванні до 600 °С. За подальшого термічного впливу відбувається руйнування зернограничних сегрегацій атомів молібдену, що ініціює коалісценцію частинок власної фази Mo шляхом лотеральної дифузіхї та зростання зерна мідної матриці.(рис.1)



а) б) в) г)

Рисунок 1 – Зображення зразку Cu-0,3%Mo, що були знять у режимі світлого поля ПЕМ:
а) в похідному стані; б) після відпалу при 600° С;
в) після відпалу при 800° С; г) після відпалу при 900°С

Це означає, що величина зерна легованого конденсату міді визначається блокуючим дією зернограничних сегрегацій атомів молібдену як під час осадження парової суміші, так і при подальшому термічному впливі.

Література:

1. Darling, K. A., et al. "Nanocrystalline material with anomalous modulus of resilience and springback effect." *Scripta Materialia* 141 (2017): 36-40. **2.** Kale, C., et al. "Thermo-mechanical strengthening mechanisms in a stable nanocrystalline binary alloy–A combined experimental and modeling study." *Materials & Design* 163 (2019): 107551. **3.** Raabe, Dierk, et al. "Grain boundary segregation engineering in metallic alloys: A pathway to the design of interfaces." *Current Opinion in Solid State and Materials Science* 18.4 (2014): 253-261.

РОЗПОДІЛ ТАНТАЛУ В ОБ'ЄМІ ВАКУУМНИХ КОНДЕНСАТІВ МІДІ

Рябоштан В.А., Зозуля Е.В., Зубков А.І., Тимошенко А.О.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Раніше було встановлено, що тантал чинить стабілізуючу дію на наноструктурний стан мідної матриці, як при механічному [1], так і при температурному впливі [2]. Існує тому декілька причин, але яка з них є домінуючої - питання дискусійне. Однією з них вважається формування насичених 2d структур на границях зерен[3]. Тому у роботі досліджено вплив термічної обробки на розподіл танталу в об'ємі вакуумних конденсатів міді. Об'єктами досліджень були фольги Cu-0,35ат%Ta товщиною до 50мкм, отримані електронно-променевим випаром компонентів у вакуумі ~10^{-3} Па з подальшою конденсацією з парової фази на неорієнтуючу (сіталову) підкладку при температурі 450°С. Для вивчення впливу температури проведений ізотермічний відпал при 800°С впродовж 30 хвилин Дослідження та порівняння структури проводилося методами електронної мікроскопії. Вміст танталу реєстрували рентгеноспектральним аналізом.

Встановлено, що у похідному стані Та присутній у двох структурних модифікаціях - звичайній для танталу ОЦК решітки та не властивій в інших умовах ГЦК кристалічної гратки. Присутність останньої може бути пояснено двома путями: структурний [4] та розмірний. Останній заключається у термодинамічному стимулі нанорозмірних структур формувати найбільш щільноупаковані структури за для зниження поверхневої енергії. У похідному стані рефлекси фаз 220Cu||311Ta ГЦК та 111Cu||200Ta ГЦК лежать майже на одному дифракційному векторі, що може бути свідотством формування когерентного зв'язку. Кут між векторами на яких лежать ці рефлекси дорівнює приблизно 1°. Ком'ютерне моделювання сполучення цих кристалічних ґраток свідчить, що атоми Та частково потрапляють у адсорбційні комірки між атомами міді, що позитивно впливає на силу зв'язку між цими кристалічними площинами. Після відпалу 800 °С впродовж 30 хвилин на електронограмі зразку серед рефлексів Та починає домінувати звучайна для тугоплавкої домішки ОЦК фаза. Тобто в процесі термічної обробки відбувається коалісценція атомів Та, який формує частки власної фази. Також після відпалу на електронограмі з'являются дальні рефлекси танталу - лінія 220 Та ГЦК.

Таким чином, під час конденсації парової суміщі міді з 0,35 ат % танталу у вакуумі, атоми танталу схильні до сегрегування на границях зерен, що мають високу поверхневу енергію, а також до формування сильного когерентного зв'язку з матрицею міді, який не руйнуїться остаточно навіть після відпалу при температурі 800^{O}С упродовж 30 хвилин, що складає 0,8$T_{пл}$ міді.

Література:

1. Darling, K. A., et al. "Nanocrystalline material with anomalous modulus of resilience and springback effect." *Scripta Materialia* 141 (2017): 36-40. **2.** Kale, C., et al. "Thermo-mechanical strengthening mechanisms in a stable nanocrystalline binary alloy–A combined experimental and modeling study." *Materials & Design* 163 (2019): 107551. **3.** Zubkov, A. I., et al. "Structure of vacuum Cu–Ta condensates." *Physics of Metals and Metallography* 118 (2017): 158-163. **4.** Рябоштан, В. А., Зубков, А. І., Соболь, О. В., Жадько, М. О., & Губанова, А. В. (2020). Вплив температури осадження на структуру та величину коефіцієнта Холу-Петчу конденсатів Cu-Mo. In *"Актуальні проблеми міцності"* (pp. 168-170).

ДИСТАНЦІЙНІ ПРИЙОМИ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ

Сівак Є.М.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Інтенсивний розвиток інформаційних технологій, зокрема інтернет-технологій, набуває особливу значимість. Дистанційне навчання – засіб навчання, котрий використовує аудіо, відеотехніку, інтернет і супутникові канали зв'язку.

Високим рівнем професійної компетенції, здатністю до професійної та особистої самореалізації повинні відрізнятися сучасні студенти. Звісно, що це вимагає пошуку нових методів підготовки кадрів для різних галузей промисловості.

Дистанційне навчання надає свободу вибору місця та часу навчання. Прийоми дистанційного процесу навчання передбачають активне спілкування між викладачем та студентами за допомогою сучасних інформаційних технологій та мультимедіа. Інтерактивна взаємодія дає можливість самостійної роботи.

Найбільший інтерес для дистанційного навчання представляють прийоми, орієнтовані на групову роботу, навчання у співробітництві, роботу з різними джерелами інформації. Дані прийоми передбачають широке використання дослідницьких методів, застосування отриманих знань у спільній чи індивідуальній діяльності.

Процес дистанційного навчання дозволяє проявити самостійність у плануванні, організації та контролі своєї навчально-пізнавальної діяльності; розвівати творчі інтереси, вміння формувати свої знання; отримати нові можливості для удосконалення професійної підготовки студентів.

Доцільно використовувати різні прийоми дистанційного навчання, що призведе до більшого інтересу до навчання та підвищить професійний рівень студентів, які отримують реальну можливість відповідно до індивідуальних здібностей досягати певної мети.

Основне завдання дистанційної освіти – створення безпечного освітнього середовища; забезпечення умов організації персоніфікованого навчання; забезпечення доступності якісної освіти. В епоху інтенсивного розвитку техніки та високих технологій значно зростає роль якісних прийомів дистанційного навчання, що безпосередньо пов'язано з впровадженням інноваційних теоретичних ідей у даний час.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ СКЛАДУ ЕЛЕКТРОЛІТІВ ТА РЕЖИМІВ ЕЛЕКТРОЛІЗУ НА ФАЗОВИЙ СКЛАД, МОРФОЛОГІЮ ПОВЕРХНІ ТА КІНЕТИКУ ЗРОСТАННЯ ОКСИДНИХ ПОКРИТТІВ НА МАГНІЄВОМУ СПЛАВІ

Субботін О.В., Білозеров В.В., Субботіна В.В., Грдзелідзе С.Р., Сафонов А.В.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», Харків

На сьогоднішній день не існує єдиних підходів і принципів до підбору складу електроліту та режиму оксидування. У кожному конкретному випадку вони підбираються емпірично. Тому дуже важливим завданням досліджень є вивчення для різних типів електролітів кінетики та механізму формування МДО- покриттів на Mg і його сплавах, а також впливу умов оброблення на структуру і властивості МДО-покриттів. Це дозволить підвищити ефективність МДО-обробки і розширити номенклатуру сплавів, які оброблюються.

Дослідження проводилося на деформівних та ливарних зразках магнієвих сплавів. Встановлено, що процес МДО в режимі мікродугових розрядів реалізується стійко в багатокомпонентних електролітах, що містять, лугу (КОН або NaOH), силікат натрію Na_2SiO_3, алюмінат натрію $NaAlO_2$, гексаметафосфат натрію $(NaPO_3)_6$.

Мікродугове оксидування дозволило перетворити поверхневий шар виробів у керамічні покриття, що складаються із кристалічних оксидів і шпінелей. Рентгенівський фазовий аналіз показав, що основними фазами покриття є MgO, $MgAl_2O_4$, Mg_2SiO_4, $Mg_3(PO_4)_2$, кількісне співвідношення між якими визначається складом електроліту і параметрами електролізу (тривалістю обробки та густиною струму).

Важливою характеристикою МДО-покриттів є кінетика їх зростання та вплив на неї умов електролізу. Показано, що збільшення в складі електроліту перекису водню (H_2O_2) і силікату натрію (Na_2SiO_3) сприяє збільшенню швидкості нарощування покриття.

Таким чином, в роботі підібрані склади електролітів і встановлені режими електролізу, які забезпечують швидкість нарощування на магнієвих сплавах МДО-покриттів 50−200 мкм/год. Найбільш ефективними є багатокомпонентні електроліти, що містять розчини лугу NaOH, алюмінату натрію $NaAlO_2$, гексаметафосфата натрію $(NaPO_3)_6$. Використання таких електролітів дозволяє стійко реалізовувати процес мікродугового оксидування в режимі мікродугових розрядів.

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ВДОСКОНАЛЕННЯ ДУГОВОГО ЗВАРЮВАННЯ З ЕЛЕКТРОМАГНІТНИМ ПЕРЕМІШУВАННЯМ

Тарасов К. В., Сітніков Б.В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Електромагнітне перемішування (ЕМП) при дуговому зварюванні є ефективним засобом управління структурою та властивостями металу швів. Однак накладення на дугу і метал зварювальної ванни керуючого аксіального магнітного поля при швидкості зварювання більше 20...25м/г призводить до огрублення поверхні швів, посилення їх рельєфності, і утворення підрізів, що стримує впровадження цього прогресивного способу у виробництво.

У роботі показано, що зі збільшенням швидкості дугового зварювання концентрація струму в головній частині ванни рідкого металу підвищується, що при зварюванні з ЕМП суттєво змінює характер його переміщення і, як наслідок, призводить до утворення дефектів формування шва. Встановлено, що при зварюванні електродом, що не плавиться, в аргоні з періодичним розворотом дуги «кутом вперед» поперечним магнітним полем концентрація струму в головній частині ванни зі зростанням індукції магнітного поля до 15мТл монотонно зменшується, що сприяє рівномірному розподілу Лоренцевих сил по рідкому металу зварювальної ванни і дозволяє формувати шва без зазначених дефектів.

На підставі отриманих результатів запропоновано спосіб дугового зварювання неплавким електродом з електромагнітним перемішуванням розплаву зварювальної ванни [1], при якому присадний матеріал подають під час пауз між різнополярними імпульсами аксіального магнітного поля, що відрізняється тим, що з метою підвищення продуктивності, якості формування та стійкості металу швів проти утворення гарячих тріщин, в період пауз між різнополярними імпульсами аксіального магнітного поля, дугу розвертають «кутом вперед» поперечним магнітним полем, а присадний матеріал подають в хвостову частину зварювальної ванни [1].

Дано рекомендації щодо зварювання хромонікелевих аустенітних сталей. Показано, що механічні властивості зварних з'єднань, виконаних неплавким електродом з електромагнітним перемішуванням розплаву зварювальної ванни [1], при якому в період пауз між різнополярними імпульсами аксіального магнітного поля, дугу розвертають «кутом вперед» поперечним магнітним полем [2], а присадний матеріал подають в хвостову частину зварювальної ванни не поступаються механічним властивостям зварних з'єднань , виконаних за базовою технологією і навіть, як правило, їх перевершують, при цьому швидкість зварювання може бути збільшена більш ніж у 1,2 рази.

Література:

1. UA125267C2 – Method of arc welding with electromagnetic ammunition (2022-02-09 Publication of UA125267C2 publication Critical patent/UA125267C2/en).

2. Збірник рефератів фахових видань МОН України. – Київ: УкрІНТЕІ, 2017. -№ 6(138). – 248 с.

СИНТЕЗ, СТРУКТУРА, МІЦНІСТЬ ТА ПЛАСТИЧНІСТЬ НАНО ДИСПЕРСНО ЗМІЦНЕНИХ КОМПОЗИТІВ Cu-Al_2O_3

Терлецький О. С., Зозуля Е.В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Методом електронно-променевого випаровування й одночасного осадження (конденсації) парів компонентів у вакуумі можна виробляти однорідні суміші будь-яких речовин, у тому числі й таких, які не взаємодіють у рівноважних умовах ні в рідкому, ні в твердому стані. Ці суміші можна одержувати у вигляді порошків, покриттів, плівок та тонколистових матеріалів з широким спектром структурних станів. Так, шляхом зміни технологічних параметрів методу можна варіювати середній розмір зерна матеріалів в широких межах від десятків міліметрів до десятків нанометрів. Зменшення розміру зерна матеріалів на металевій основі призводить до зростання міцності і зменшення пластичності. Розробка та впровадження в виробництво ультрадрібнозернистих високоміцних і термостабільних тонколистових матеріалів дозволяє зменшити матеріалоємність і водночас підвищити експлуатаційні характеристики елементів та пристроїв сучасної техніки. А зниження пластичності звужує область застосування таких матеріалів.

Метою роботи було дослідження можливостей технології електронно-променевого випаровування та подальшої конденсації у вакуумі для отримання нано дисперснозміцнених композитів системи Cu–Al_2O_3 з різним співвідношенням характеристик міцності та пластичності.

Структурні характеристики нано дисперснозміцнених композитів Cu–Al_2O_3 товщиною до 50 мкм варіювали змінюючи наступні технологічні параметри: температуру підкладки в інтервалі 293–673 К; вміст Al_2O_3 від 0,1 до 3 % об.; співвідношення швидкостей осадження міді та оксиду алюмінію. Вивчення структури і фазового складу здійснювали методами оптичної, електронної мікроскопії, рентгенофазового і рентгеноструктурного аналізу, елементний склад визначали за допомогою енергодисперсійної рентгенівської спектроскопії (EDS), механічні випробування матеріалів здійснювали дослідженнями на активне розтягнення з відносною швидкістю деформування $6{,}7 \cdot 10^{-4}$ $с^{-1}$.

Структурні дослідження виявили зміну характеристик зеренної структури, які найбільш суттєво вплинули на характер деформаційної поведінки зразків композитів: питома поверхня границь зерен; фактор форми та концентрація двійникових дефектів упаковки.

Отримані дані по нано дисперснозміцненим композитам Cu–Al_2O_3 дозволили встановити найбільш ймовірні механізми, що контролюють механічні властивості, та показали можливість оптимізації структурного стану, з метою досягнення високого рівня міцності та пластичності.

ПІДВИЩЕННЯ МЕХАНІЧНИХ ТА ФІЗИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ АЛЮМІНІЄВИХ СПЛАВІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ВИКОРИСТАННЯ НАНОДИСПЕРСНИХ МАТЕРІАЛІВ

Треньов М.С., Пономаренко О.І.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Висока конкурентна боротьба між підприємствами у ливарному виробництві виводить на перший план необхідність вирішення питань, пов'язаних із підвищенням якості деталей. Однією з нових інновацій, які можуть оновити ливарне виробництво є наночастки які, завдяки своїм властивостям, можуть значно підвищити властивості відливок. Одними з таких наночасток є вуглецеві нанотрубки. Їх застосування має розглядатися як складова частина розробки спільних заходів щодо технічного переозброєння ливарного виробництва. Так великі перспективи в матеріалознавстві пов'язані з розробкою технологій отримання нанокомпозитів, тобто матеріалів, в яких один з компонентів має нанорозмірну величину. Вони виступають, як армуючий елемент, а саме мають – високу міцність, модуль пружності.

На даний час вуглицеві нанотрубки широко застосовуються з алюмінієвими сплавами і використовуються у літакобудуванні, автомобільній та ін.. Актуальної проблемою застосування нанокомпозитних матеріалів в ливарному виробництві є рівномірне розповсюдження таких матеріалів по всьому розплаву. Сучасні вимоги виробництва щодо покращення процесу виготовлення відливок є логічним з точки зору підвищення якості за рахунок відкриття нових технологій виробництва за допомогою схрещування вже відкритих марок сплавів з сучасними матеріалами отриманих на нанорівні. Вказані факти застосування нових композитних матеріалів призвели до того, що вдалося значно підвищити механічні та фізичні властивості відливок за рахунок створення матриці, яка надає виробам певної форми і створює монолітний матеріал, а також передає зусилля, прикладені до виробу, на армовані елементи. Таким чином отримання композитних матеріалів дало значний вплив у подальшому розвитку ливарного виробництва з подальшими перспективами на відкриття нових композитних матеріалів. Також, для прикладу щодо використання зазначених технологій, буде використовуватись алюмінієва відливка поршню відповідального значення із застосуванням вищезазначених технологій.

Враховуючи вищевказане, можливо дійти висновків, що в результаті використання композитних матеріалів таких як вуглицеві нанотрубки у ливарному виробництві, відкриваються нові можливості щодо удосконалення механічних та фізичних властивостей литих деталей, у свою чергу цей процес дасть можливість значно переозброїти ливарне виробництво. Результатом такої модифікації металів повинно стати нові технологічні процеси отримання нових композитних матеріалів, на основі яких можливо зробити рівномірне розподілення сполук, які додаються до сплавів по всьому розплаву металів під час їх приготування.

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РОЗМІРНОЇ ТА ГЕОМЕТРИЧНОЇ ТОЧНОСТІ ВИЛИВКІВ ШЛЯХОМ ВДОСКОНАЛЕННЯ СПОСОБУ ПІДВОДУ МЕТАЛУ

Фролова Л. В., Дьомін Д. О.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

У роботі розглянуто питання визначення недосконалості конструкторсько-технологічних рішень на етапі розробки технології ливарної разової піщаної форми. Така недосконаліть призводить до відхилень розмірів та геометрії виливків після їх виготовлення від вимог технологічної документації. Це може призвести до невиправного браку литва за розмірною та геометричної точністю.

Висунуто гіпотезу, що суттєвим фактором, який призводить до відхилень за розмірною та геометричною точністю виливків від вимог технологічної документації, є похибки, що вносяться в оснастку неправильною конструкцією ливникової системи. Продемонстровано на конкретних фасонних виливках, як фактор не раціонального розміщення живильників може впливати на формування нерівномірності товщини стінки.

Запропонована процедура [1, 2], яка включає в себе 10 послідовних кроків, що дозволяють побудувати план повного факторного експерименту та отримати за ним рівняння регресії, що пов'язують параметри ливникової системи з показниками розмірної та геометричної точності. Ортогональність такого плану та можливість проведення активного експерименту дозволяють отримати рівняння регресії, аналізом яких може бути обрано найкращий варіант підведення металу. Наявність таких рівнянь забезпечує можливість подальшої експериментальної оптимізації та визначення конструкторсько-технологічних рішень щодо розробки чи вдосконалення ливникових систем. При цьому критеріями оптимізації є величини відхилень розмірної та геометричної точності виливків від вимог технологічної документації, які мають мінімізуватися. Це дозволить уникнути або зменшити брак виливків.

Представлене дослідження буде корисним для машинобудівних підприємств, що мають в своїй структурі ливарні цеха, де виготовляють фасонні виливки в разових піщаних формах.

Література:

1. Frolova, L. (2023). Search procedure for optimal design and technological solutions to ensure dimensional and geometric accuracy of castings. Technology Audit and Production Reserves, 1 (1(69), 18–25. doi: https://doi.org/10.15587/2706-5448.2023.271860

2. Demin, D. (2019). Development of «whole» evaluation algorithm of the control quality of «cupola – mixer» melting duplex process. Technology Audit and Production Reserves, 3 (1 (47)), 4–24. doi: https://doi.org/10.15587/2312-8372.2019.174449

ДОСЛІДЖЕННЯ ЩОДО ДОЦІЛЬНОГО ВИКОРИСТАННЯ ФРЕЙМВОРКІВ "REACT" І "DJANGO" У РОЗРОБЦІ САЙТІВ У СФЕРІ БІЗНЕСУ

Хомяков В.М., Матюшенко М.В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

React і Django - це два популярних інструменти, що використовуються для розробки веб-додатків та сайтів. Їх використання може мати наступні переваги для бізнесу: **Висока продуктивність:** React є одним з найшвидших фреймворків для фронтенд-розробки. Він використовує віртуальний DOM, що дозволяє зменшити кількість операцій у браузері та прискорити роботу з інтерфейсом. Django, з іншого боку, є одним з найшвидших фреймворків для бекенд-розробки завдяки оптимізації баз даних та використанню мови Python. **Масштабованість:** React і Django надають широкі можливості для масштабування додатків. React дозволяє створювати компоненти, які можуть бути перевикористані в різних частинах додатку, що спрощує розробку та прискорює процес масштабування. Django, з іншого боку, надає потужні інструменти для роботи з базами даних та API, що дозволяє легко масштабувати бекенд-частину додатка. **Хороше співтовариство та великий вибір інструментів:** Обидва фреймворки мають велике співтовариство розробників та багато готових рішень, пакетів та бібліотек. Це значно спрощує розробку та дозволяє швидко вирішувати складні завдання. **Безпека:** Django є одним з найбезпечніших фреймворків для бекенд-розробки завдяки багатству вбудованих функцій захисту від атак, включаючи захист від SQL-ін'єкцій, XSS-атак та CSRF-атак. React також має ряд вбудованих функцій для безпеки, таких як контроль доступу та захист від міжсайтових скриптів. **Зручність використання:** React та Django мають зрозумілі та інтуїтивно зрозумілі інтерфейси, що робить їх зручними в використанні. React використовує JSX-синтаксис, який дозволяє об'єднувати HTML та JavaScript в одному файлі, що спрощує розробку інтерфейсу. Django надає адміністративну панель, яка дозволяє керувати контентом сайту без написання коду.

Використання фреймворків React і Django для розробки сайту в сфері бізнесу може суттєво підвищити ефективність роботи, покращити користувацький досвід та забезпечити високий рівень безпеки додатка. Крім того, їх використання може спростити процес масштабування, дозволити швидко вирішувати складні завдання та використовувати багато готових рішень та пакетів. React та Django також мають велику екосистему інструментів і бібліотек, які можуть допомогти в управлінні проектами та підвищенні продуктивності. Наприклад, React має безліч бібліотек для роботи з графіками, анімаціями, формами та іншими елементами інтерфейсу. Django, з іншого боку, надає зручні інструменти для роботи з адміністративною панеллю, базами даних, міграціями та тестуванням. Отже, використання фреймворків React і Django для розробки сайту в сфері бізнесу є зручним і ефективним рішенням, яке дозволить створювати масштабовані та безпечні додатки з хорошою продуктивністю та зручним інтерфейсом.

ДОСЛІДЖЕННЯ АКТУАЛЬНОСТІ ТА ОСОБЛИВОСТЕЙ РОЗРОБКИ САЙТУ АРТ-ТЕРАПЕВТИЧНИХ ЗАХОДІВ

Чулкова Д.Ю., Сидоренко О.С.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Життя не завжди дає людині те, чого вона хоче або очікує. І коли людина стикається з якимись труднощами та проблемами, вона в будь-якому разі відчуває напруження та хвилювання всередині себе, що призводить до послаблення не лише психічно-емоційного, але й фізичного стану. Існує безліч методів, що допомагають людині заспокоїтися: починаючи від занять зі спеціалістом, що може підібрати оптимальний шлях подолання проблеми, до різних додатків, які допомагають відключити мозок та виплеснути свої негативні емоції.

Згідно з даними досліджень Мультимедійної платформи іномовлення України «Укрінформ» та власного опитування проведеного серед представників людей молодого та середнього віку, люди, нажаль, не дуже схильні довіряти свої проблеми психологу. Особливо це стосується чоловічої аудиторії, 53% яких, згідно «Укрінформ», ніколи не відвідували і не планують відвідувати спеціаліста [1].

А отже, актуальною є проблема допомоги людям у подоланні своєї нервовості самостійно, без необхідності у значних витратах часу або фінансів. Найкращим рішенням в такому випадку буде створення загальнодоступного цифрового продукту, який респонденти відзначили найбільш зручним у використанні, а саме сайту. Аналіз існуючих аналогів, як, наприклад, більш ігрові сайти для релаксації Incredibox та SandSpiel, сайтів з блогами, порадами або інструкціями до нового виду діяльності, як Yes, therapy helps!, Moodcare, Рукоділля.net.ua, чи сайтів або додатків для саморозвитку (Prometheus, Track Yoga, Forest), показав, що вони більш сконцентровані на одному напрямку. На відміну від них пропонується продукт, що поєднував би у собі різні засоби для заспокоєння, включно з елементами арт-терапії, реалізованими у вигляді деяких міні-ігор, які пропонуватимуть користувачеві спочатку виплеснути свої відчуття у щось видиме та потім мати можливість проаналізувати свій витвір. Сайт надаватиме людям змогу спробувати різні види діяльності, не витрачаючи час відвідувача на пошук ще чогось іншого, чим можна відволіктися. Також продукт за потреби допомагатиме користувачеві обрати те, чим зайнятися, на основі дерева рішень про стан людини на конкретний момент, та через персонажа-помічника надаватиме психологічні поради та підбадьорюватиме.

Таким чином, беручи за основу те, як реалізуються інші цифрові застосунки для заспокоєння, продукт допоможе людині легше справлятися з переживаннями та надаватиме можливість для поширення кола своїх інтересів та саморозвитку.

Література:

1. Стрес відчувають понад 70% українців, головна причина – агресія рф [Електронний ресурс] – Київ, 27.10.2022 – Режим доступу: http://surl.li/gfaal

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ТЕХНОЛОГІЇ КОМПЛЕКСНОГО ІОННОГО АЗОТУВАННЯ НА ФІЛЬ'ЄРИ З ІНСТРУМЕНТАЛЬНОЇ СТАЛІ Х12МФ

Шевченко С.М., Терлецький О.С., Реброва О.М., Протасенко Т.О.
Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Технологія комплексного іонного азотування (КІА) дозволяє більш дешевим шляхом вирішити питання легування азотом деталей різного призначення. Для того, щоб зробити процес азотування більш технологічним, запропоновано провести термічну обробку після азотування. Легуючі елементи, що знаходяться в хімічному складі сталі, збільшують твердість азотованого шару, але разом з тим зменшують його товщину. Залежно від сфери застосування виробу, умов експлуатації, технологічної задачі, яку необхідно вирішити, фахівці радять застосовувати для азотування вироби з марок сталей, що містять вольфрам, ванадій, молібден, хром та нікель.

Метою дослідження є вивчення впливу режимів комплексного іонного азотування, а саме, іонного азотування з наступним гартом, низьким та високим відпуском на структуру і властивості зразків циліндричних деталей філь'єр з інструментальної сталі Х12МФ.

Теоретичні висновки та практичні рекомендації дослідження були отримані за допомогою металографічного аналізу, вимірів мікротвердості та випробувань філь'єр на виробництві.

Структура вихідного стану філь'єр – перліт та леговані карбіди, розміром 3-10 мкм, мікротвердістю 2000 МПа (255НВ).

КІА за одинарним циклом з гартуванням (Т = 1150 °С) та високим відпуском (Т = 600 °С) дозволяє отримати структуру сорбіту відпуску зі спеціальними карбідами, розміром 5-10 мкм, об'ємною твердістю до 53 HRC в порівнянні з КІА, що включає класичну для цієї сталі термічну обробку – гартування та низький відпуск (Т = 200 °С) зі структурою мартенситу відпуску і спеціальними карбідами, розміром 2-8 мкм і загальною твердістю 56 HRC.

Введення в комплексну технологію ще один цикл азотування і гартування з низьким відпуском дозволяє збільшити мікротвердість до 7149 МПа – зростання майже в 2 рази, на 3820 МПа більше в порівнянні з одинарним циклом. Структура – азотистий мартенсит із карбонітридами, розміром 2-7 мкм, об'ємна твердість становить 62 HRC.

За результатами випробування деталей на виробництві, після КІА ми маємо високі характеристики зносостійкості та ударної в'язкості.

Особливістю впливу КІА є те, що поверхня деталі зневуглецьовується, тому рекомендуємо проводити фінішну механічну обробку для зняття цього шару глибиною до 300 мкм в залежності від режиму обробки.

СЕКЦІЯ 2
АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ МЕХАНІЧНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ І ТРАНСПОРТУ

2.4 ПРИРОДООХОРОННІ ТЕХНОЛОГІЇ, ПРОФЕСІЙНА БЕЗПЕКА ТА ЗДОРОВ`Я

ЗНИЖЕННЯ ЕНЕРГОЗАТРАТ ПРОЦЕСУ ВИРОБНИЦТВА КОМБІКОРМІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ТВЕРДИХ ВІДХОДІВ КОНДИТЕРСЬКИХ ФАБРИК

Адашевський О.В., Байрачний В.Б.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Використання твердих відходів, які утворюються при виробництві різноманітних кондитерських виробів, в якості доданки при виробництві комбікормів, допомагає:

- зменшити загальну кількість твердих відходів кондитерських фабрик завдяки їх вторинному використанню;
- підвищити продовольчу безпеку країни, особливо в умовах активних військових дій, завдяки зменшенню частки первинної рослинної продукції у складі комбікормів;
- системі управління відходами відповідати ієрархії поводження з відходами, яка прийнята в Україні;
- запроваджувати основи циркулярної економіки в сфері поводження з твердими харчовими відходами.

У складі твердих відходів виробництва печива, цукерок, вафель міститься велика кількість поживних харчових елементів, які при поєднанні з первинною рослинною продукцією відповідають потребам рекомендованого раціону при вигодовуванні худоби. При використанні вищезазначених відходів у кількості більшої за 30% можливо суттєво зниження собівартості комбікормів для кінцевого споживача.

Обмежуючим фактором для широкого застосування твердих відходів кондитерських фабрик у складі комбікормів є енерговитрати. В залежності від вологості та якісного складу відходів температура сумісної переробки їх з первинними рослинними продуктами може збільшуватися на 10-40 °С або потребувати додаткової стадії сушки відходів за температури від 40 до 80 °С. Частково зменшити енерговитрати можна наступними шляхами:

- суворе дотримання умов зберігання та транспортування твердих відходів кондитерських фабрик для зменшення впливу вологи повітря на загальну вологість харчових відходів. У цьому випадку простий навіс над місцем зберігання відходів та пакування у водотривкий матеріал не потребує суттєвих капіталовкладень від утворювачів відходів та виробників комбікормів;
- зменшення терміну зберігання відходів як в місцях утворення, так й на переробних підприємствах. Це потребує оптимізації бізнес процесів всього ланцюга «утворювач відходів – перевізник – виробник комбікормів», зменшення відстані для транспортування, можливість переробки відходів невеликими партіями;
- розробка схеми додаткової сушки відходів у теплий період року для зменшення їх вологості.

Запропоновані шляхи потребують комплексної фінансової та інформаційної підтримки з боку муніципальної влади та держави.

ОСОБЛИВОСТІ ЛІКВІДУВАННЯ ПОЖЕЖ ПІД ЧАС ВІЙСЬКОВОГО СТАНУ

Акімова Е.С., Максименко О.А.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Перше, на що звертають увагу фахівці під час роботи, це на те, що нехтування правилами пожежної безпеки, вкрай небезпечно. Пожежа може виникнути на будь-якому підприємстві, особливу увагу треба звернути на можливість виникнення пожежі у воєнний час.

У разі виникненні пожежі на підприємстві, всі дії слід спрямувати на забезпечення безпеки та евакуації людей. Необхідно забезпечити безперешкодний доступ на територію підприємства пожежних підрозділів.

Під час військових подій, ситуація може ускладнюватись тому що, пожежі можуть бути спричинені вибухами ракет. При вибухах, збільшується площа горіння і це може привести до утворення нових осередків пожеж. Люди, що перебувають знаходяться поблизу місця пожежі, де є можливість детонації ракет або боєприпасів, можуть постраждати від дії вибухової хвилі, та отримати ураження уламками внаслідок вибуху. Виникає ризик загибелі людей в наслідок руйнування будівельних конструкцій, які втратили несучу здатності під впливом високих температур та вибухів. В наслідок таких руйнувань, виникає висока вірогідність опинитися під уламками завалених конструкцій. При такому розвитку подій, евакуація може бути просто неможливою, пому що ускладнюється внаслідок утворення завалів шляхів евакуації та руйнування евакуаційних виходів.

Під час військових дій, застосування бойових засобів ураження, призводить до зростання загрози виникнення великих пожеж.

Однак, у разі виявлення ознак пожежі в умовах військового стану, алгоритм дій залишається наступним:

- ✓ необхідно миттєво повідомити Державну пожежну охорону за телефоном 101, вказавши адресу,за якої спостерігається пожежа; кількість поверхів у будівля, яка горить; місце виникнення пожежі, овідомити про можливість наявність людей; а також вказати своє прізвище;
- ✓ вжити, за можливістю, відповідних заходів щодо евакуації людей;
- ✓ здійснити, в разі необхідності: відключення електроенергії (за винятком систем протипожежного захисту), припинення дії систем вентиляції (крім пристроїв протидимового захисту) та здійснити інші заходи для запобігання розвитку пожежі й задимленню будівлі;
- ✓ при необхідності, необхідно викликати швидку медичну допомогу та інші аварійно-рятувальні служби;
- ✓ вжити (за можливості) заходів щодо гасіння (локалізації) пожежі та збереження матеріальних цінностей.

Таким чином можна зробити висновок, що і під час військового стану, під час виникнення пожеж особливу увагу треба приділяти правилам поводження при пожежі. Виконання цих правил дозволить значно скоротити кількість людських жертв, та збереже майно.

ВИВЧЕННЯ СТАНУ ШТУЧНОГО ОСВІТЛЕННЯ У ВИРОБНИЧОМУ ПРИМІЩЕННІ

Акімова Е.С., Янчик О.Г.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

В роботі розглянуто питання методики вивчення стану освітлювальних установ в виробничому приміщенні. У виробничому приміщенні освітлення повинно бути раціональним, що поєднує хороший світловий потік, високу якість, економічність і безпеку з метою досягнення наступних задачі: максимальне поліпшення сприйняття зорової інформації при виконанні роботи; забезпечення відповідного рівня виконання виробничих завдань; максимальне забезпечення безпечних умов праці. Штучне освітлення на сьогоднішній день в виробничих приміщеннях в основі забезпечується промисловими світильниками ASTZ– РСП05-250-732 з люмінесцентними лампами ДРЛ потужністю 250 Вт. Оскільки відбулися зміни в нормативному документі, що регулює забезпечення освітлення, а саме новий порядок визначення коефіцієнту запасу $K_з$, пропонується провести розрахунок на визначення даного коефіцієнту для люмінесцентних ламп за новими нормами. В процесі експлуатації освітлювальних установок, які облаштовані різними типами ламп, відбувається зниження рівня їх освітленості з причин: спаду світлового потоку ламп внаслідок їх старіння;закінчення терміну експлуатації;забруднення оптичної системи світильників та світлопрозорих поверхонь джерел світла;спаду коефіцієнту корисної дії світильників внаслідок старіння світло відбиваючих і світлопрозорих матеріалів світильників. Тому при розрахунках коефіцієнту запасу $K_з$ освітлювальних установок, використовується рекомендації Міжнародної комісії з освітлення (CIE), а саме коефіцієнт експлуатації MF(MaintenanceFactor). В свою чергу *MF* визначається за формулою:

$$MF = E_m / E_{in},$$

де E_m– освітленість певний періоду експлуатації; E_{in} – початкова освітленість. А при світлотехнічних розрахунках *ME*враховуються коефіцієнти: зниження світового потоку лампи*(LLMF),* живучості лампи*(LSF)*, експлуатації світильника*(LMF)* та експлуатації поверхонь*(RSMF)*. Сама методика визначення коефіцієнта експлуатації *MF* приведена в ДБН В.2.5-28:2018, додаток В. З метою підвищення оперативності проведення світлотехнічних розрахунків потребує використання спеціалізованого программного забезпечення. В якості автоматизованої системи світлотехнічних розрахунків пропонується розглянути програму DIALux, її основні можливості надають ефективно проводити при дослідженні виробничого освітлення.

Література:

1. ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення. НаказМінрегіон України від 03.10.2018 № 264. С. 57-68

2. Янчик О.Г., Акімова Е.С. Аналіз освітленості виробничих приміщень. XIVМіжнародна науково-методичній конференція «Безпека людини у сучасних умовах» (1-2 грудня), 2022. Харків, Україна С. 194-196.

ВПЛИВ ВОЄННИХ ДІЙ В УКРАЇНІ НА ПРИРОДНІ ЕКОСИСТЕМИ

Березуцька Н.Л.

Харківський національний університет радіоелектроніки, м. Харків

Війна росії проти України, яка почалася 24 лютого вже завдала дуже велику шкоду населенню та їх місцям проживання. Війна також вплинула і на природу України, руйнуючи різні екосистеми країни.

На цей час не можна надати остаточну оцінку впливу цих військових дій на навколишнє середовище, тому що не вистачає точної інформації і не можливо уявити повну картину.

В результаті воєнних дій в Україні горять ліси. Боротися з такими пожежами дуже важко, а на окупованих територіях і неможливо. У 2022 році лісові пожежі охопили 5,5 тис. гектарів.

В результаті таких пожеж руйнуються екосистеми, тварини, які не загинули, покидають місця постійного проживання, у повітря потрапляють шкідливі речовини у великих концентраціях (чадний газ, оксиди вуглецю, оксиди сірки тощо), зафіксовано і загибель людей.

Цевсе завдає великих збитків економіці України. Також деградують і гинуть біоценози, що негативно впливає на екосистеми.

На Кунбурнській косі гніздується багато видів птахів, з яких 60 видів занесено у Червону книгу. Там же ростуть рідкісні рослини (дики орхідеї).

Якщо цю екосистему буде знищено, це завдасть шкоди не тільки Україні, а і країнам Європи. Якщо птахи змінять міграційні шляхи і не будуть гніздуватися на косі, то зросте популяція комах, навіть можуть змінитися мікрокліматичні умови.

В місцях бойових дій також знаходяться і інші, не менш важливі екосистеми: болота, торфовища яким також завдається дуже великої шкоди.

Висновки. Війна Росії в Україні може призвести до великих незворотних змін навколишнього середовища не тільки нашої країни, а й інших країнах світу, згідно наслідкам основного екологічного закону - внутрішньої динамічної рівноваги .

Для того, щоб прийняти правильні і своєчасні рішення щодо відновлення екологічної ситуації необхідноупровадити ефективну систему екологічного моніторингу основних складових навколишнього середовища із застосуванням дистанційних засобів спостереження.

Література:

1. Омельчук О., Садогурська С. Природа та війна: як військове вторгнення Росії впливає на довкілля України. 2022. URL: https://ecoaction.org.ua/pryroda-ta-vijna.html (дата звернення: 29.08.2022).

2. Стрілець Р. Бомба сповільненої дії: чому світ не може ігнорувати екологічні наслідки війни в Україні. 2022. URL: https://life.pravda.com.ua/columns (дата звернення: 02.09.2022).

РИЗИКИ ПОРУШЕННЯ БЕЗПЕКИ НА ВИРОБНИЦТВІ

Березуцький В.В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Питання ризиків небезпеки на виробництві для працівників на теперішній час стають ще більш актуальними. Багато людей змінило своє місце проживання через війну та почали опановувати нові для себе види роботи. У деяких сім'ях, через нестачу грошей, почали працювати підлітки, які не мають досвіду роботи на виробництві та не звикли дотримуватись правил та норм безпечної поведінки. Як повідомляють у засобах масової інформації, у вересні 2022 року у Харитонівській громаді на одному з підприємств по деревообробці через недотримання правил охорони праці загинула 16-річна дівчина [1]. Було встановлено, що смертельні травми дівчинка отримала, коли виконувала роботи по закиданню деревини у двороторний шредер розривного типу. При цьому в машину були внесені конструктивні зміни розмірів та форми огорожі, що обмежило її захисні функції від небезпеки та створило потенційне джерело травмування.

Промисловість виробляє та продає промислові шредери марки РРМ для подрібнення та дроблення різних матеріалів. Потужні електродвигуни шредерів та їх ротори з ножами є дуже небезпечними для працівників. Це обладнання з високим ризиком для здоров’я працівників. На такому обладнанні не припустимо допускати до роботи не повнолітніх та не навчених безпечним прийомам роботи з обладнанням такого типу.

Як визначити ризики при роботі з таким обладнанням? Для цього слід застосувати ДСТУ EN ISO 12100:2016 «Безпечність машин. Загальні принципи проєктування. Оцінювання ризиків та зменшення ризиків» [2]. Аналіз ризику включає наступні процедури: 1) визначення обмежень, які накладено на машину; 2) ідентифікацію небезпек; 3) попередню оцінку ризику та оцінку можливості його зниження. Вже на першому етапі, вивчаючи експлуатаційні обмеження, можна побачити, що повинні бути передбачені різні процедури запобігати втручанню користувача у роботу машини. На цьому же етапі треба було звернути увагу на рівень кваліфікації, досвіду та здібностей користувача. У стандарті звертається увага на загальні характеристики користувача та його антропометричні дані.

Література:

1. Через порушення правил безпеки на виробництві в Житомирській області загинула дитина. - URL: https://www.0412.ua/news/3572966/cerez-porusenna-pravil-bezpeki-na-virobnictvi-v-zitomirskij-oblasti-zaginula-ditina

2. ДСТУ EN ISO 12100:2016 «Безпечність машин. Загальні принципи проектування. Оцінювання ризиків та зменшення ризиків». - URL: https://zakon.isu.net.ua/sites/default/files/normdocs/12100-2016.pdf

ЕКОЛОГІЧНИЙ МЕНЕДЖМЕНТ ЯК КЛЮЧОВИЙ ФАКТОР У ВИРІШЕННІ ПРОБЛЕМИ ЗАБРУДНЕННЯ ДОВКІЛЛЯ НА МАШИНОБУДІВНОМУ ПІДПРИЄМСТВІ

Босюк А.С., Шестопалов О.В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м.Харків

В роботі розглянуто питання вирішення проблем екологічного характеру, через прийняття важливих рішень, шляхом впровадження екологічного менеджменту на підприємствах машинобудівного комплексу.

Екологічний менеджмент – це система управління, що враховує особливості екологічного виробництва і відповідає його потребам[1]. Іншими словами, це комплексне управління екологічною діяльністю підприємства з метою мінімізації його негативного впливу на довкілля та забезпечення сталого розвитку.

Екологічний менеджмент спрямовує зусилля на підвищення свідомості про ці проблеми серед керівництва та працівників, зменшення впливу їхньої діяльності на навколишнє середовище, а також на пошук ефективних способів зменшення використання ресурсів та зниження відходів (твердих, рідких та газоподібних). Також, допомагає забезпечити економічну стійкість, зниження ризику втрати репутації та втрати довіри споживачів.

Екологічний менеджмент включає в себе цілий ряд етапів, що вимагають системного підходу та співпраці між різними відділами та рівнями управління: аналіз впливу на довкілля; розробка стратегії; планування та реалізація екологічних заходів; моніторинг та аудит; вдосконалення з метою забезпечення максимально можливого захисту довкілля та сталого розвитку підприємства.

Першочерговими завданнями є аналізвпливу на довкілля та використання ресурсів, залучення працівників до процесу екоменеджменту та постійний контроль за виконанням екологічних стандартів.

Пріоритетом є зменшення викидів забруднюючих речовин, раціоналізація використання ресурсів, зменшення кількості відходів та їх повторне використання, а також покращення якості повітря та водних ресурсів.

Окрім цього, також важливим є регулярне оновлення плану екологічного менеджменту на основі результатів аналізу впливу та динаміки змін, що відбуваються на підприємстві. Необхідно встановлювати цілі та завдання для зменшення негативного впливу на довкілля, а такожвизначатиконкретні заходи та строки їхвиконання.

Отже, екологічний менеджмент є ключовим фактором у вирішенні проблем екологічного характеру, оскільки він допомагає підприємствам зменшити вплив своєї діяльності на навколишнє середовище та забезпечити сталий розвиток.

Література:

1. Пітель Н.Я., Новак І.М. Організація управління екологічно орієнтованим виробництвом. *Збірник наукових праць Уманського НУС.* 2021. №99. С.291-302.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

СОЦІАЛЬНА ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ БІЗНЕСУ В ЄВРОПЕЙСЬКОМУ СОЮЗІ: ОСНОВНІ РИСИ ТА ПРИКЛАДИ ДЛЯ УКРАЇНИ

Букатенко Н. О.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Сучасне підприємництво розвивається в умовах, коли необхідним є врахування новітніх викликів світового економічного середовища: розвиток політики держав в рамках Цілей сталого розвитку, зростаюча екологічна складова будь-якої діяльності, особливо виробництва товарів та послуг, більша орієнтація персоналу на особистісній та професійний розвиток, швидкий розвиток ринку нових товарів та послуг, що вимагає не менш швидкого реагування власників, інвесторів та керівників, а також появу нових компетентностей працівників. Важливим засобом досягнення успішності бізнесу в умовах розвитку світової економіки на теперішній час стає соціальна відповідальність бізнесу (СВБ). Напрямки її прояву масштабні за своїм охопленням можуть бути визначені через групи стейкхолдерів, а саме:

- соціальна відповідальність перед працівниками підприємств;
- соціальна відповідальність перед власниками/інвесторами;
- соціальна відповідальність перед споживачами;
- соціальна відповідальність перед постачальниками/конкурентами;
- соціальна відповідальність перед державою/спільнотою.

В її рамках можна виділити як соціально-економічну відповідальність (СЕВП), так і соціально-екологічну.

Соціальна відповідальність може мати наступні прояви: гідні умови праці, підвищення кваліфікаційного та особистісного розвитку людини, дотримання технологічних вимог виробництва, програми з покращення екології в місці свого перебування, соціальні програми, соціальний маркетинг, благодійний маркетинг, соціально-відповідальне інвестування, програми розвитку громади, благодійність, добросовісна конкуренція тощо.

Для більш повного розкриття теми дослідження спочатку представимо моделі соціальної відповідальності бізнесу, які існують у світі і, що відображають основні тенденції формування системи корпоративної соціальної відповідальності (КСВ) у компаніях різних країн. Як правило, виділяються американська, британська, європейська (континентальна), японська та пострадянська моделі корпоративної соціальної відповідальності.

Основними відмінностями в цих моделях стають: рівень впливу та регулювання держави на КСВ, а також власними ініціативами підприємців з боку поширення КСВ на працівників. Традиційно, американська модель вважається менш державно-орієнтованою на розвиток КСВ, в той час як підприємства самостійно виступають ініціаторами соціальних програм з розвитку суспільства. Звичайно, що держава має регулятивні важелі, але вони менш представлені ніж в країнах Європи.

ОСОБЛИВОСТІ ОЦІНЮВАННЯ УМОВ ПРАЦІ В ЗАКЛАДАХ ГРОМАДСЬКОГО ХАРЧУВАННЯ

Васьковець Л. А., Костюков В. М.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Досліджено професійні ризики працівників закладів громадського харчування, пов'язані з шкідливими умовами праці. Різноманітність операцій з приготування продукції на підприємствах ресторанного господарства вимагає залучення різних груп працівників виробництва і залежить від організаційно-технічних умов і потужності підприємства, рівня кваліфікації працівників та поєднання виконуваних операцій. Це суттєво ускладнює процедуру оцінювання умов праці навіть у межах однієї посади. У доготовочних цехах часто переважають комбіновані робочі місця, де виконується кілька технологічних операцій та з нерівномірною періодичністю, що призводить до неоднозначності визначення класу шкідливості праці. Серед графіків виходу на роботу на підприємствах ресторанного господарства найчастіше застосовується двобригадний графік з нерівномірністю завантаженості і великою тривалістю робочого дня, а також комбінований графік, що передбачає поєднання різних графіків на підприємствах з подовженим робочим днем. Запровадження таких графіків часто унеможливлює виконати достовірну оцінку умов праці.

У холодних та заготівельних цехах сума тепловиділень від встановленого обладнання не перевищує 20 ккал/м^3 за годину. У гарячих цехах використовуються плити, відкрита жарова поверхня яких нагрівається до 450 °С та пекарські шафи. Через це температура повітря в робочій зоні може досягати 30–40°С і вище. Характерним є вплив інфрачервоного (ІЧ) випромінювання. Так, інтенсивність ІЧ-випромінювання при закритих дверцятах пекарської шафи на відстані 0,25 м складає 100 Вт/м^2, а при відкритих дверцятах зона підвищеної ІЧ-радіації збільшується ще на 0,25 м. Температура поверхні тіла працюючого біля електричної плити в районі шії і грудей може досягати 50°С (Омельченко О. В. та ін., 2020). Отже, створюються небезпечні для здоров'я працівників умови праці, які потребують оцінювання та аудиту охорони праці на підприємах громадського харчування.

Проведення повноцінного аудиту умов праці у закладах громадського харчування стримують відсутність правового механізму здійснення аудиту охорони праці, контролю на державному рівні, цінова політика послуг аудиту, недовіра до якості аудиторських послуг та ін. Недосконаліть правового регулювання аудиту охорони праці пов'язана з призупиненням прийняття проекту Закону України «Про аудит з промислової безпеки і охорони праці (від 19.09.2006 р.). Ст. 13 Закону України «Про охорону праці» та ДСТУ OHSAS 18001:2010 носять деклараційний характер.

Отже, перешкоди в оцінювані умов праці в закладах громадського харчування пов'язані із складністю нових технологій, нераціональною організацією праці, відсутністю чіткого та прозорого правового механізму здійснення зовнішнього та внутрішнього аудиту охорони праці.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров’я. 2023

ВПЛИВ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ НА СТАН ФІЗИЧНОГО ЗДОРОВ'Я МОЛОДІ

Ворожбіян М.І., Іващенко М.Ю.
Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова, м. Харків

Поява на початку 2020 року в Україні нової коронавірусної інфекції призвела до масового переходу більшості навчальних закладів на віддалену форму роботи із застосуванням дистанційних технологій навчання. На піку пандемії дистанційна освіта повністю замінила традиційну, що сприяло інтенсивному розвитку цифрових освітніх технологій, а також продовженню дистанційного навчання сприяв воєнний стан в країні. На сьогодні мабуть неможливо уявити сучасну людину без постійного користування інтернетом, а саме: онлайн-навчання, онлайн-робота, насичене життя на сторінках соцмереж, перегляд новин, фільмів тощо. Однак мало хто замислюється про ті небезпеки, які несе інтернет. Залежність від інтернету в першу чергу впливає на психологічний стан здоров’я людини, також на його фізичне здоров’я, як приклад погіршується зір, від клавіатури і мишки виникає тунельний синдром, сидячий спосіб життя сприяє розвитку сколіозу тощо. Інтернет суттєво розширив можливості маніпулювання свідомістю людини та вплив її психіку. Особливо це активізується в переломні моменти розвитку держави, якими, наприклад, є війна, періоди економічних криз та зростання рівня безробіття.

Інтернет приваблює різноманітним спілкуванням, угамуванням інформаційного голоду, пошуком нових форм самовираження, анонімністю й віртуальною свободою, почуттям спільності та приналежності до групи. У сучасних умовах актуальним залишається питання негативного впливу інтернету на соматичне й психічне здоров’я населення, насамперед дітей і молоді, зумовлене інформаційним та психоемоційним навантаженням. Звикання може призвести до будь-яких психологічних та фізичних захворювань. Серед основних причин – тривалий час перебування в Інтернет-середовищі, поганий настрій, депресія тощо.

Дистанційна освіта та вимоги самоізоляції призвели до обмеження міжособистісної комунікації з однолітками та посилення віртуального спілкування, активізації дітей у соціальних мережах. Як наслідок, істотно збільшилась кількість часу, що проводиться молоддю за гаджетами порівняно з нормами. За статистикою, серед людей, залежних від Мережі, великий відсоток самогубців, а отже, залежність є саморуйнівною поведінкою молоді, як наслідок відсутність сформованих сенсів та систем саморозвитку особистості.

Необхідно дотримуватися правил інформаційної гігієни, яку фахівцями розглянуто як окрему систему знань, що вивчає закономірності впливу інформації на формування, стан психічного, фізичного й соціального благополуччя людини та соціуму, і оскільки на сьогодні Інтернет є невід’ємною частиною життя сучасної, потрібно зуміти сформувати той необхідний баланс між віртуальним та реальним життям, між необхідністю та марнотратством часу, і про це потрібно говорити з молоддю.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров’я. 2023

ДО ПИТАННЯ РЕФОРМУВАННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ОХОРОНОЮ ПРАЦІ

Ворожбіян М.І., Іващенко М.Ю.
Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова, м.Харків

Нині в багатьох країнах відбувається переорієнтація концептуальних підходів у сфері професійної безпеки та охорони праці до мети – «професійне здоров’я» під час трудового процесу. Курс України на вступ до Європейського Союзу потребує принципово нового підходу до ідеології власника щодо відповідальності за життя і здоров'я найманих працівників.

Одним із інструментів в вирішенні проблем в охороні праці є наявність сучасної системи управління охороною праці (СУОП). Основним завданням якої є проведення «запобіжних дій» для зменшення рівня професійного ризику на виробництві, якраз на це націлена затверджена Концепція реформування системи управління охороною праці в Україні (2018 р.), метою якої є створення національної системи запобігання виробничим ризикам, але нажаль процес реформування йде мляво.

Розвиток нового концептуального підходу потребує вдосконалення системи управління охороною праці, інтеграції до неї таких складових, як фізіологічна, психічна та соціальна безпека працівника, виходячи з мети забезпечення професійної безпеки загалом, тобто «професійного здоров’я».

Здоров'я та безпека на робочому місці є одним з найбільш важливих і найбільш розвинених та актуальних аспектів політики ЄС у сфері зайнятості та соціальної політики. Окрім головної мети політики з охорони праці ЄС, відокремлюють допоміжні цілі – профілактика соціальних ризиків (стресів, депресій, ризиків, пов'язаних з алкогольною або наркотичною залежністю), нам необхідно враховувати цей досвід. Управління системою охорони праці, наприклад в Німеччині, здійснюється з двох напрямків – зі сторони держави та профспілок, тобто є дуальною, першим компонентом якої є державний нагляд за охороною праці, другий компонент системи – це організації страхування від нещасних випадків, а саме професійні спілки та каси страхування. Потрібно активізувати діяльність наших профспілок в вирішенні питань охорони праці, з урахуванням європейського досвіду, та розглядати ці проблемні питання, як спільні з роботодавцем та державою.

Необхідно більш активно впроваджувати системи оцінювання та сертифікації системи менеджменту охорони праці на принципах OHSAS 18001 та вітчизняного стандарту ДСТУ-П OHSAS 18001 «Системи управління безпекою та гігієною праці» щодо побудови та впровадження сучасних СУОП. Саме системи менеджменту є ефективним інструментом управління ризиками і зниження їх вірогідності. Для цього потрібно вдосконалювати процес підготовки інженерів з охорони праці з урахуванням потреб певних галузей економіки, що на сьогодні не завжди можливо із-за невизначеності студентів в майбутній роботі, проте це важливе питання потрібно вирішувати як найшвидше.

УТИЛІЗАЦІЯ ВІДПРАЦЬОВАНИХ МОТОРНИХ МАСТИЛ

Горбенко В.В., Кузьменко О.О.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Щороку в Україні утворюється понад 500 тис. тон відпрацьованих моторних масл, які накопичуються у навколишньому середовищі. Рішенням світової спільноти (матеріали Директиви Д87/101/ Ради ЄС від 22.12.86 року та ін.) таки мастили віднесені до категорії небезпечних відходів, що підлягають обов'язковому збору та утилізації. На даний момент в Україні відсутня нормативна база та ефективна, централізована система збору відпрацьованих моторних мастил, не до кінця вивчені технології з їхньої переробки [1].Тому найважливішим завданням є розробка та впровадження сучасних технологій з утилізації відпрацьованих моторних мастил.

Вибір методу регенерації відпрацьованих мастил визначається характером забруднень, що містяться в них. Однак на практиці частіше вдаються до різних комбінаційних способів, для того, щоб забезпечити досягнення більш високого ефекту очищення [1].

На прикладі моторного мастила VISCO 3000 SAE 10W – 40 (API SL/CF), що відпрацювало 15 тис. км. у двигуні ІЖ-27175 в лабораторних умовах проводилися дослідження щодо вибору схеми його комплексної переробки. Насамперед з відпрацьованого масла видалялися механічні домішки та вода шляхом відстоювання або центрифугування. Очищене таким чином від домішок підготовлені мастила піддавалися вакуумній перегонці, де з нього отримували два потоки. Фракції, що отримані шляхом википання за різних температур у своєму складі містили різні сполуки (легкі бензинові фракції, смолисто-асфальтної речовини та ін.). У лабораторних умовах були визначені показники якості отриманих сполук, що дозволило оцінити їхню придатність як сировину в цілій низці технологічних процесів.

Таким чином, в результаті досліджень була запропонована схема комплексної переробки відпрацьованих моторних мастил для отримання цінної сировини в низці процесів нафтохімічної та коксохімічної промисловості. У свою чергу вторинне застосування відпрацьованих мастил сприяє отриманню прибутку, а також суттєвому зниженню забруднення навколишнього середовища.

Література:

1. Тарабарова А.О. Технології утилізації відпрацьованих моторних мастил [Текст]: робота на здобуття кваліфікаційного рівня бакалавр; спец.: 183 – технології захисту навколишнього середовища / А.О. Тарабарова; наук. керівник Д. О. Лазненко. – Суми: СумДУ, 2020. – 56 с.

ВПЛИВ НЕБЕЗПЕК В НА ЖИТТЯ І ЗДОРОВ'Я ЛЮДЕЙ

Гуренко І.В., Чумак М.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Після початку військових дій Росії проти України ситуація з безпекою в Україні різко погіршилася. Ескалація конфлікту охопила багато областей країни, які постраждали від воєнних дій.

Джерелами (носіями) небезпек є природні процеси та явища, техногенне середовище та людські вчинки. За ідентифікації небезпек, тобто. при знаходженні типу небезпеки та встановленні її показників необхідно виходити з принципу «все впливає все», тобто. джерелом небезпеки може бути все живе та неживе, а підлягати небезпеці також може все живе та неживе. Ідентифікація необхідна для розробки заходів щодо запобігання небезпекам або вже ліквідації наслідків.

Найбільш вдалою класифікацією небезпек є класифікація за джерелами походження, згідно з якою всі небезпеки поділяються на: природні, техногенні, соціально-політичні та комбіновані. Перші три класифікації належать до елементів життєвого середовища, що оточує людину, – природного, техногенного та соціального. До четвертої групи належать природно-техногенні, природно-соціальні та соціально-техногенні, політичні небезпеки, джерелами яких є комбінації різних елементів життєвого середовища. Джерелами політичних небезпек є конфлікти на міжнаціональному та міждержавному рівні, духовне пригноблювання, політичний тероризм, ідеологічні та збройні конфлікти, війни. Результатом прояву таких небезпек є нещасні випадки, аварії, катастрофи, які можуть супроводжуватись кількістю загиблих, кількістю поранених, зменшенням тривалості життя, шкодою для здоров'я, дезорганізуючим впливом на суспільство чи життєдіяльність окремих людей.

Порушення загальнолюдських законів РФ стало причиною НЕБЕЗПЕКИ для всієї України Зараз гостро стоїть питання про необхідність створення комплексної системи забезпечення безпеки в межах країни, яка повинна включати сукупність різних видів безпеки: фізичну, політичну, економічну, соціальну, інформаційну, психологічну безпеку. Усі елементи цієї системи перебувають у взаємодії, об'єднані однією метою – недопущення впливу небезпек різного характеру та походження на життя і здоров'я людей.

Література:

1. Чумак М.В., Гуренко І.В. Вплив соціальних мереж під час війни на психічне здоров’я людей.//Збірник доповідей XIV Міжнародної науково-методичної конференції та 149 Міжнародної наукової конференції Європейської Асоціації наук з безпеки (EAS) «БЕЗПЕКА ЛЮДИНИ У СУЧАСНИХ УМОВАХ», НТУ«ХПІ»,–Харків, 2022 р. – 200 с.

СУЧАСНІ ПІДХОДИ ТА МЕТОДИ В МОДЕЛЮВАННІ ПРИРОДООХОРОННИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Дереведмедь М.І., Бабенко В.М.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Актуальність моделювання природоохоронних технологій полягає в тому, що процес створення математичних моделей дозволяє прогнозувати ефективність різних технологій природоохоронних заходів. Такі моделі можуть допомогти керувати екосистемами, зменшити негативний вплив людської діяльності на природу, оцінити можливості наслідків певних заходів для природи та людей, та створювати рекомендації щодо доцільності використання різноманітних технологій. При екологічному моделюванні, підходи та способи можуть бути різними, в залежності від цілей і завдань дослідження, основні з яких це математичне, комп'ютерне, емпіричне, та моделювання ризиків [1].

Сучасне моделювання природоохоронних технологій є важливою складовою сучасного підходу задля збереження природних ресурсів та зменшення негативного впливу людської діяльності на довкілля, а сучасні підходи включають методи, які створюють більш точні та ефективні моделі. Основні підходи включають [2]:

1. Штучний інтелект (ШІ), використання якого дозволяє створити більш точні моделі, що здатні з часом самостійно навчатися та покращуватись.
2. Використання геопросторових даних які дають можливість аналізувати та відслідковувати стан екосистем на визначених територіях.
3. Використання інтерактивних додатків та візуалізацій що дозволяють створити інтерактивні додатки для взаємодії з користувачами та збору даних.
4. Використання системного аналізу – підхід що дозволяє аналізувати складні екологічні системи та їх взаємодію між собою та абіотичним світом.
5. Використання моделей з відкритим вихідним кодом – підхід що дозволяє використовувати готові моделі та програмні засоби.
6. Збільшення обсягу даних (*BigData*) технічний засіб що використовують для моделювання, дозволяє створювати більш точні та комплексні моделі.
7. Моделювання на основі агентів (*Agent-basedmodeling*) дозволяє створювати "загальне" з " часткового" при взаємодії в складних системах.
8. Моделювання на основі гібридних систем (*Hybridmodeling*) використання різних методів моделювання, що дозволяють створити більш точні та реалістичні моделі.

Враховуюче все вище зважене можна зробити висновок, що сучасне моделювання природоохоронних технологій дозволяє розробляти більш точні та ефективні рішення для збереження природних ресурсів та зменшення негативного впливу людської діяльності на стан екосистем, а це дозволяє розробляти більш ефективні стратегії їх управління.

Література:

1. Ковальчук П.І. Моделювання і прогнозування стану навколишнього середовища: Навч. посібник. – К.: Либідь, 2003. – 208 с.
2. Сергєєв П.В., Білецький В.С. Комп'ютерне моделювання технологічних процесів переробки корисних копалин – Маріуполь: Східний видавничий дім, 2016. – 119 с.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ВОДНІ ОБ'ЄКТИ УКРАЇНИ ПІСЛЯ ПЕРШОГО РОКУ ВІЙНИ

Древаль О.М.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Водні ресурси України обмежені. За об'ємом води на душу населення вона займає місце у другій сотні країн світу. Усього 3% цього ресурсу припадає на підземні води, у тому числі ґрунтові, а все інше – поверхневі водні об'єкти (річки, озера та ін.). Саме ці води є найбільш уразливими до забруднення.

Військовий вплив на об'єкти комунального господарства – причина пошкодження таких підприємств, систем каналізації стоків тощо. Наслідком цього є неконтрольоване скидання забрудненої органікою води у поверхневі водні об'єкти. Такі води, крім органічних речовин, містять патогенні елементи, яйця паразитів, солі різних кислот. Крім погіршення якості питної води забруднення можуть привести в теплий період року до вибухоподібного розмноження водоростей у водах річок, морів тощо з подальшим погіршенням фізико-хімічного складу води.

Уже рік продовжується військове протистояння України та Росії. Протистояння, що супроводжується застосуванням ракетної техніки, артилерії, танків та іншої зброї. Серед основних цілей ураження – нафтобази, склади ГСМ, БК, нафто-та газопроводи. Наслідком цих уражень є потрапляння в довкілля великої кількості солей важких металів (Zn, Mn, Hg, Cu), нафтопродуктів та інших небезпечних сполук. Відбувається забруднення атмосфери, ґрунтів, водних об'єктів, причому ті забруднення, що потрапляють у повітря кінець-кінцем осідають на землю і воду, а з поверхні ґрунту потрапляють у підземні водоносні горизонти.

Знищення припортових об'єктів призводить до:

- збільшення кількості отруйних речовин у морях;
- забруднення морської поверхні нафтопродуктами. Останні змінюють

фізико-хімічні властивості води, припиняють газообмін з атмосферою, розчиняють пестициди, важкі метали. Це призводить, у свою чергу до загибелі іхтіофауни, морських птахів тощо.

Найбільша ріка України, нажаль, знаходиться на території військових дій.

Дніпро з низкою водосховищ є джерелом питного водопостачання для мільйонів українців.

Найбільша увага зараз приділяється Каховські ГЕС, а саме, стану її гребл. Пошкодження частини шлюзів призвело до падіння рівня водосховища до 14 метрів. Зменшення рівня водосховища на один метр призведе до припинення питного водопостачання більш ніж мільйона мешканців цього регіону.

Крім того, водосховище використовується для зрошення сільськогосподарських угідь, а зменшення водопостачання напряму негативно впливає на майбутні врожаї.

Також не треба забувати про стан системи охолодження Запорізької АЕС.

ОСНОВНІ ПІДХОДИ ЩОДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕЧНИХ УМОВ ТРУДОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Євтушенко Н.С., Слівна Д.Ю.
Національній технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

В аспекті надійності та безпеки адміністрації компаній та організацій визнають значну роль персоналу та важливість його безпеки. На ефективність системи управління охороною та безпекою праці персоналу організації значний вплив має рівень узгодженості правового регулювання даних відносин, ступінь відповідності правових та міжнародних норм. Таким чином, актуальність теми дослідження обумовлена такими обставинами: значимістю вдосконалення охорони праці в організації та недостатнім ступенем опрацювання цієї проблеми у правовій літературі; неузгодженість дій структур, які здійснюють управління охороною та безпекою праці персоналу, призводить до спотворення звітності про фактичний стан охорони праці[1].

В даний час актуальною стає тема дослідження людського фактора у сучасних виробничих умовах. У зв'язку з цим вважається, що стратегія адаптації людської діяльності до технічних умов потребує всебічних знань: технічних, медико-біологічних та суспільних. Тому предметом вивчення охорони праці є його безпека. Сутність поняття «праця» розкривається шляхом розкриття його структури: суб'єктів праці як носіїв цілей, продуктивних сил (предметів та засобів), самого процесу трудової діяльності, продуктів праці (цільових та побічних), суспільних відносин (виробничо-економічних).

Основною метою управління безпекою праці є організація роботи із забезпечення безпеки, зниження травматизму та аварійності, професійних захворювань, поліпшення умов праці на основі комплексу завдань зі створення безпечних та нешкідливих умов праці. Головним напрямом у сфері створення безпечних умов праці є їх профілактика. Відповідальність за створення безпечного виробничого середовища несе керівник підприємства.

Робота з персоналом з безпеки праці є одним із провідних напрямків виробничої діяльності, що забезпечує безпеку, надійність та ефективність роботи всього виробничого процесу організації. Важливу роль у дотриманні вимог трудового законодавства грає має атестація робочих місць – оцінка умов праці з погляду безпеки. Охорона праці для підприємства у сучасному світі має величезне значення та її дотримання допомагає гарантувати захист персоналу від впливу шкідливих та небезпечних факторів.

Література:

1. Д.Ю.Слівна, Н.С.Євтушенко. Напрямок поліпшення стану безпеки праці працівників машинобудівної промисловості / Збірник доповідей XIV Міжнародної науково-методичної конференції та 149 Міжнародної наукової конференції Європейської Асоціації наук з безпеки (EAS) «БЕЗПЕКА ЛЮДИНИ У СУЧАСНИХ УМОВАХ», 1 – 2 грудня 2022 р., НТУ «ХПІ»,– Харків, 2022. – С.134-136

THE IMPORTANCE OF THE SAFETY CULTURE OF INDUSTRIAL ENTERPRISE WORKERS

Yevtushenko N. S., Smukova V.A., Denysenko Y.I.
National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv

One of the most important and relevant areas in the field of labor protection today is the formation of a culture of safe behavior among the personnel of working professions in the process of labor adaptation in a new work team.

It has been established that the greatest number of industrial injuries occurs due to inexperience and incomplete adaptation of the worker to new working conditions. It is important to note that as part of the professional adaptation of association with the practitioner's promotion program, most practitioners form stereotypes of negligent behavior.

This situation contributes to a faster adoption of safe work habits by workers and accelerates adaptation. Numerous studies show that the participation of responsible officials makes a significant contribution to the formation of a safety culture. They lay the foundation for the safety of personnel during the initial briefing, explaining the most dangerous and harmful production moments and paying attention to the temperament of the personnel in the team.

To control the assimilation of this culture - interviews, performance analysis, studying the opinions of lower managers, testing knowledge and practical implementation of labor protection requirements [1]. The practice of applying this culture at enterprises indicates a decrease in industrial injuries, the number of downtimes, an improvement in financial performance, stabilization of personnel, an increase in output, and many others positive points.

These results were achieved thanks to a safety culture in such a way that the introduction and prevention of a labor protection culture as an element of enterprise management means ensuring the right to safe and healthy working conditions at all levels, the active participation of employers and employees in ensuring safe and healthy working conditions. through a clearly defined system of rights, duties and responsibilities, in which the principle of prevention has the highest priority.

Summarizing the above, we can say that in order to introduce a safety culture, an active position of management is necessary and the message to the employee by all available methods of the main thesis of safe work "the worker's performance is always associated with the unconditional observance of all norms and rules of labor safety".

References:

1. Євтушенко Н. С. Удосконалення системи управління професійними ризиками для підвищення рівня безпеки праці / Н. С. Євтушенко, В. А. Шмикова // Безпека людини у сучасних умовах : зб. доп. 13-ї Міжнар. наук.-метод. конф. та 147-ї Міжнар. наук. конф. Європ. Асоц. наук з безпеки (EAS), 2-3 грудня 2021 р.

FORMATION OF SAFETY SYSTEMS FOR PREPARING ENTERPRISES FOR EMERGENCY SITUATIONS

Yevtushenko N. S.[1], Sukhenko O.V.[2]

[1]National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv

[2]Professional College of the National Pharmaceutical University, Kharkiv

Prevention of natural and technogenic nature emergency situations includes organizational, organizational-economic, engineering-technical and special measures. One of the important components of the entire complex of measures is work with the population, namely, informing the population about potential natural and man-made threats in the area of residence, as well as preparing the population for protection against emergency situations. The civil defense system is characterized by a clear centralization and focus primarily on defensive military actions. A certain probability of chemical and biological terrorism cannot be excluded either.

In the general system of emergency response measures, priority should be given to a set of measures aimed at reducing the risk of emergencies and mitigating their consequences. The set of measures is based on emergency risk management, which is impossible without information support for the preparation and adoption of management decisions on the prevention and elimination of emergency situations. To manage the risk, monitoring of the state of the natural environment and technosphere objects, risk analysis and emergency forecasting are carried out. [1].

The most important condition for the timely adoption of measures to protect the population in the event of a threat of major industrial accidents and disasters, especially in areas where potentially hazardous facilities are located, is its notification and informing the population. Residents must be promptly informed of danger signals and the necessary information about the situation and the procedure for behavior in conditions through the integrated use of radio, host and television broadcasting systems and other technical means of transmitting information. The experience of developed countries shows that it is also necessary to prepare the population for emergency situations and involve activists in discussing appropriate procedures at a time when facilities are functioning normally.

Thus, the warning system, like civil protection, is aimed at achieving the general goal of preventing human casualties, harmful effects on health and social well-being, preventing the loss of property, and ensuring environmental safety in a given area.

References:

1. Євтушенко Н.С. Підвищення рівня безпеки шляхом удосконалення системи управління професійними ризиками надзвичайних ситуацій / Н. С. Євтушенко, О. В. Сухенко // Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я = Information technologies: science, engineering, technology, education, health : тези доп. 30-ї міжнар. наук.-практ. конф. MicroCAD–2022, [19-21 жовтня 2022 р.] / ред. Є. І. Сокол. – Харків : НТУ "ХПІ", 2022. – С. 243.

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ АУДІТУ БЕЗПЕКИ ПРАЦІ НА ПІДПРИЄМСТВАХ ПРОМИСЛОВОСТІ

Євтушенко Н.С., Твердохлєбова Н.Є., Семенов Є.О.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Головним проблемним питанням, з позиції робочого потенціалу, є негативні тенденції збільшення отримання травм на виробництві, падіння якості профосвіти; дефіцит кваліфікованих кадрів; структура професійної підготовки кадрів деформована і не збігається з потребами економіки; умови розвитку не відповідають сучасним вимог. Необхідно вдосконалювати систему підготовки та перепідготовки спеціалістів, підвищувати її якість; регулювати структуру професійної освіти з урахуванням потреб промисловості сьогодні і, звісно, у найближчій перспективі [1].

Аудит охорони праці та безпеки праці на підприємстві — це система заходів, яка збирає інформацію про окремі складові систем охорони праці та робить висновки, що оцінюють стан та виявляють недоліки та методи їх усунення. Це об'єктивна незалежна оцінка стану охорони праці на підприємстві експертом-аудитором. Аудит гігієни та безпеки праці проводиться незалежною третьою стороною для виявлення, оцінки та зменшення ризиків компанії щодо дотримання законодавства про охорону праціПроведення незалежного аудиту охорони праці має такі переваги: профілактика травматизму та нещасних випадків на виробництві; виявлення ризиків (невідповідностей) до приходу контролюючих органів, оптимізація та розробка ефективної системи роботи відділу охорони праці; зниження витрат на фінансування за рахунок оптимізації процесів; попередження невиконання фінансової відповідальності за невиконання законодавства про охорону праці; побудова ефективної системи служби охорони праці; додатковий контроль та перевірка ефективності роботи служби охорони праці; зовнішній аудит є першим кроком у розробці методів і програм досягнення стандартів промислової безпеки. Аудит охорони праці не є контрольним заходом, а має на меті об'єктивно та непередбачувано (нейтрально) визначити фактичний стан експлуатаційного охорони праці на цьому виробництві. Аудит з охорони праці повиненвиявити існуючі порушення та відхилення, знайти доступні та ефективні рішення для уникнення можливих ризиків, пов'язаних з порушенням охорони праці, запобігання нещасних випадків на виробництві та штрафних санкцій з боку наглядових органів під час перевірок стану охорони праці та безпеки промислового виробництва.

Література:

1. Євтушенко Н.С., Твердохлєбова Н.Є. Щодо важливості питань з охорони праці на підприємстві. Збірник доповідей XII Міжнародної науково-методичної конференції та 139 Міжнародної наукової конференції Європейської Асоціації наук з безпеки (EAS) "БЕЗПЕКА ЛЮДИНИ У СУЧАСНИХ УМОВАХ", 7 – 8 грудня 2020 р., НТУ «ХПІ»,– Харків, 2020. – 306 с. С. 40-42.

ЗАСТОСУВАННЯ ЦИЛІНДРОКОНІЧНИХ БРОДИЛЬНИХ ТАНКІВ У ПИВОВАРНІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

Забіяка Н.А., Чумак Б.А.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Пивоваріння – раніше ремесло пивоваріння, тепер пивоварна промисловість – галузь харчової промисловості, яка виготовляє пиво за методом ферментації. Пиво – слабоалкогольний, спрагливий, ігристий напій з характерним ароматом хмелю та гіркуватим присмаком. В пиві крім води, етилового спирту і діоксиду вуглецю міститься значна кількість поживних і біологічно активних речовин: білків, вуглеводів, мікроелементів та вітамінів.

До технологічного обладнання пивоварних виробництв пред'являються, в основному, ті ж загальні вимоги, які й до обладнання інших підприємств. Вони зводяться в основному до задоволення високих експлуатаційних властивостей, які в свою чергу набувають великого значення, якщо врахувати особливий характер сировини і готової продукції галузі та екологічності виробництва.

Проблеми і тенденції розвитку технологічного обладнання пивоварних виробництв визначаються задачами для подальшого її розвитку на базі сучасної технології виробництва, головним чином, необхідністю в більшій економічності виробництва, більшому об'ємі його виробництва та підвищенні екологічності у галузі пивоварної промисловості. Перші дві задачі вимагають застосування ще більш великих виробничих одиниць для процесів бродіння і дозрівання пива. Процес бродіння пивного сусла являється одним із відповідальних операцій в технології приготування пива, на якій формуються смакові властивості готового напою.

В сучасний час обладнання цієї стадії піддається різним допрацюванням, модернізації, проводяться дослідження технологічного процесу виробництва пива, тобто являється тією стадією виробництва, яка постійно розвивається. У зв'язку з цим дане питання являється актуальним.

Зробити маленький крок до вирішення вказаних задач допоможе застосування циліндроконічних бродильних і лагерних танків (ЦКТБ і ЦКТЛ). Використання ЦКТ припускає не лише їх технічні переваги, а й проведення процесів бродіння і дозрівання пива на якісному високому рівні. Використання ЦКТ має ряд економічних, технічних та екологічних переваг, а саме: зменшення витрат на миття, зменшуються витрати CO_2, зменшується робочий час, економія електроенегрії, відсутність небезпеки попадання кисню до пива. Також будь-який режим бродіння можна проводити із застосуванням як одного так і декількох ЦКТ.

Недоліком являється менш ефективне використання об'єму танку в стадії дозрівання. По якості пива помітна різниця відсутня.

СУЧАСНІ БІОТЕХНОЛОГІЇ УТИЛІЗАЦІЇ ОРГАНІЧНИХ ВІДХОДІВ ТВАРИННИЦЬКИХ КОМПЛЕКСІВ

Зінченко М.Г., Гадаєва Ю. С.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

В Україні щорічний вихід органічних відходів тваринництва становить близько 56 млн т., з яких лише 16% використовується в якості добрив; інше накопичується, створюючи негативний вплив на навколишнє середовище. Ці відходи становлять найбільшу небезпеку для екології регіонів в першу чергу за рахунок вмісту органічних речовин: сечовини, фенолів, медичних препаратів, а також присутності патогенних мікроорганізмів, що викликають захворювання людини і тварин.

Скорочення викидів можливе за рахунок впровадження нових технологічних рішень та екологічно безпечного поводження з відходами. Для переробки різних органічних відходів найбільш широко використовуються мікробіологічні процеси.Приоритетным, екологічно безпечним та енергетично вигідним способом утилізації відходів тваринництва є анаеробна (метанова) переробка в біогазових установках.В процесі анаеробного зброджування в метантенках істотно поліпшуються агрохімічні властивості, санітарно-гігієнічні та екологічні показники зброджених відходів.

Метанова переробка органічної сировини по ряду причин (висока капіталомісткість споруд, відсутність досвідчених кадрів і ін.) в даний час ще не отримала широкого застосування в сільгосппідприємствах України.Крім того, є й низка суто технічних проблем, які утруднюють експлуатацію біогазових установок. Так, на сучасних тваринницьких комплексах, де використовують підстилкові матеріали, утворюється твердий гній. Його переробка в метантенках значно ускладнюється за рахунок таких підготовчих операцій, як подрібнення соломистих фракцій, розрідження, змішування, подача в реактори тощо.

Суттеві складності виникають і в самому процесі зброджування твердого гною.Відомо, що соломисті фракції і лігніновмістні компоненти підстилки не розкладаються мікробами в біогазових реакторах і переходять в тверду фракцію зброженої біомаси в незмінному вигляді. Внесення в ґрунт такого непереробленого залишку руйнує гумус ґрунту, що призводитьдо різкого погіршення його властивостейУ зв'язку з цим тверда фракція зброженої біомаси потребує додаткової переробки для покращення її агрохімічних властивостей.Найбільш доцільно використовувати з цією метою вермикомпостування, одним з кінцевих продуктів якого є біогумус – високоякісне органічнедобриво, придатне для всіх видів рослин.

Дослідження в напрямку використаннявермікомпостування для переробки твердої фракції зброджених тваринницьких відходіву біогумус проводились на кафедрі ХТПЕ ще у 90-х роках минулого століття, але були зупинені за об'єктивними причинами. Зараз таки дослідження поновлюються.

ENVIRONMENTAL RISKS ASSOCIATED WITH PV PANELCOMPONENTS

Katenin V.D., Samoilenko N. M.
National Technical University
«Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv

Solar energy is gaining popularity worldwide as it provides an environmentally safe way to generate electricity. However, the components of solar panels also carry environmental risks that can be hazardous to the environment.

A solar panel consists of several components, including glass, an aluminum frame, an EVA sheet, a solar cell, connecting ribbons, a back sheet, and a junction box.

EVA is commonly used as an encapsulant material to protect and seal photovoltaic cells in solar panels. Its excellent transparency, flexibility, and durability make it a popular choice in the solar industry. However, like any material, EVA has the potential to pose environmental risks during solar panel recycling. One of the main concerns is the release of acetic acid, a byproduct of EVA decomposition, into the environment. Acetic acid is a corrosive liquid that can cause burns and respiratory problems in humans. If acetic acid is released into the environment during the recycling of solar panels, it can pose a risk to nearby plants and animals.

Another concern is the leaching of other chemicals from the EVA sheet into the soil and water. EVA contains various additives, such as plasticizers, stabilizers, and pigments, that can leach into the environment during the recycling process. These chemicals can be harmful to soil microorganisms, aquatic life, and human health if they enter the food chain.

Connecting ribbons and junction box may contain fluoropolymers, which can also pose a hazard to the environment if they are not disposed of properly. Fluoropolymers are known for their durability and resistance to degradation, which can result in their accumulation in the environment over time. This persistence can have long-term ecological consequences and impact wildlife populations and habitats, as fluoropolymers can accumulate in soil, water bodies, and ecosystems.

Some fluoropolymers, including certain degradation products, may contain toxic substances that can be harmful to the environment and living organisms. For instance, perfluorinated compounds (PFCs), which fall under the category of fluoropolymers, have been found to be toxic to aquatic organisms, as well as persistent and bioaccumulative. PFCs can also be transported over long distances in the environment, leading to contamination of even remote areas. Furthermore, the potential for biomagnification of fluoropolymers in the food chain can pose risks to higher trophic level organisms, including humans, as the concentration of these compounds increases as they move up the food chain.

References:

1. Huang, Y., Xu, Z., & Wang, Z. Environmental impact of solar panel recycling: A systematic review. Renewable and Sustainable Energy Reviews. 2019.#109, 288-299.

МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ У ПРИРОДІ, ТЕХНІЦІ ТА ЕКОЛОГІЧНИХ СИСТЕМАХ

Квіта О.П., Бабенко В.М.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Актуальність моделювання екологічних систем полягає в тому, що людство стикається зі все більшою кількістю екологічних проблем, які виникають в результаті антропогенної діяльності та приводять до змін клімату. Прикладом є забруднення повітря, води та ґрунту, втрата біорізноманіття та інші екологічні аспекти що мають значний вплив на здоров'я людей, тварин і рослин, що все впливає на економіку та соціальний розвиток.

Моделювання екологічних систем дозволяє аналізувати взаємодію між різними компонентами екосистеми та прогнозувати їх розвиток у майбутньому. Це дозволяє вчасно вживати заході для збереження та відновлення екологічної рівноваги. Таке моделювання є важливим для прийняття рішень на рівні державних та міжнародних організацій, які займаються екологічними проблемами. Так можна прогнозувати наслідки введення нових екологічних законів та заходів, а також визначати найбільш ефективні способи їх реалізації. Екологічне моделювання є важливою галуззю, яка дозволяє прогнозувати розвиток біологічних систем та оцінювати ефективність заходів щодо їх збереження та відновлення [1]. Це дозволяє зрозуміти наслідки дій людини на природні процеси та вплив на них екосистем.

Впровадження в практику математичного моделювання екологічних систем с використанням різних підходів, таких як: диференціальні, алгебраїчні, лінійні та нелінійні рівняння дозволяють створювати динамічні моделі що використовуються також імітаційні методи, які імітують взаємодію між різними елементами біологічних системи. Такі підходи дозволяють моделювати процеси рослинності, тваринного світу, в ґрунтах, в річках, атмосферних процесах та геологічних структурах. Особливо важливим є те, що такі моделі враховують вплив людської діяльності на біологічну систему. Моделювання систем дозволяє проводити прогнози щодо змін ситуації в біомах та оцінювати ефективність впроваджень екологічних заходів.

Сумуючи, можна зробити висновок, що моделювання екосистем актуальна та важлива тема, яка стає все більш розвиненою завдяки новим технологіям. Моделювання в біомах дозволяє зрозуміти та спрогнозувати взаємодії у природному середовищі, а також розробити ефективні стратегії щодо збереження біорізноманіття та зменшення впливу людини на довкілля. Важливо підтримувати розвиток моделювання екологічних систем та використовувати його результати для прийняття обґрунтованих рішень з питань охорони природи та забезпечення сталого розвитку.

Література:

1. Ковальчук П.І. Моделювання і прогнозування стану навколишнього середовища: Навч. посібник. – К.: Либідь, 2003. – 208 с.

ОБГРУНТУВАННЯ АКТУАЛЬНОСТІ ЗДІЙСНЕННЯ КОМПЛЕКСНОЇ ОЦІНКИ ВПЛИВУ АРТИЛЕРІЇ НА СТАН НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ВНАСЛІДОК БОЙОВИХ ДІЙ

Кондратенко О.М.[1], Данченко Ю.М.[2],
Нікулеско Д.С.[1], Нікулеско Г.О.[1]
[1]Національний університет цивільного захисту України ДСНС України
[2]Національна академія Національної гвардії України

У результаті аналізу літературних джерел у [1] розроблено наступний план дослідження щодо здійснення комплексної оцінки впливу застосування артилерії на стан компонентів НПС внаслідок бойових дій як передумови побудови відповідної технології захисту навколишнього середовища (ТЗНС), застосовуваної у період повоєнної відбудови об'єктів критичної інфраструктури, виробничого і агропромислового комплексу, житлового фонду країни.

Крок 1. Стан питання щодо вивчення впливу бойових дій на стан НПС. Він передбачає: 1.1. аналіз літературних джерел за темою дослідження; 1.2. аналіз особливостей та результатів застосування артилерії у історичній ретроспективі; 1.3. аналіз особливостей та результатів застосування артилерії на російсько-українській війні.

Крок 2. Застосування артилерії та артилерійських боєприпасів під час бойових дій як фактор забруднення довкілля. Він передбачає: 2.1. аналіз та описання чинників екологічної небезпеки при застосуванні артилерії; 2.2. аналіз та вибір методів та інструментарію для теоретичного і експериментального дослідження впливу застосування артилерії на екобезпечний стан довкілля; 2.3. Опис впливу застосування артилерії на екобезпечний стан біосфери.

Крок 3. Дослідження впливу артилерії в російсько-українській війні на стан гідросфери, літосфери та гідросфери України. Він передбачає: 3.1. дослідження впливу застосування артилерії на екобезпечний стан атмосфери; 3.2. дослідження впливу застосування артилерії на екобезпечний стан гідросфери; 3.3. дослідження впливу застосування артилерії на екобезпечний стан літосфери.

Крок 4. Рекомендації щодо зменшення негативних наслідків застосування артилерії в російсько-українській війні. Він передбачає: 4.1. аналіз відомого інструментарію для надання комплексної оцінки впливу застосування артилерії на екобезпечний стан довкілля; 4.2. надання комплексної оцінки впливу застосування артилерії на екобезпечний стан довкілля; 4.3. формулювання переліку рекомендацій щодо зменшення негативних наслідків застосування артилерії в російсько-українській війні.

Література:

1. Обгрунтування актуальності здійснення комплексної оцінки впливу артилерії на стан навколишнього середовища внаслідок бойових дій / Ю.М. Данченко, О.М. Кондратенко, Д.С. Нікулеско, А.О. Нікулеско // Проблеми техногенно-екологічної безпеки в сфері цивільного захисту: Матеріали Всеукраїн-ської науково-практичної конференції (08–09 грудня 2022 р., НУЦЗУ, Харків). – С. 99–101.

МЕТОДИ ТА ШЛЯХИ ПОДОЛАННЯ НАСЛІДКІВ РОСІЙСЬКОЇ АГРЕСІЇ В ЕКОЛОГІЇ, ВПЛИВ ОТРУЄННЯ ФОСФОРОМ

Косенкова І.Д., Бабенко В.М.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Актуальність даного питання полягає у проблемі впливу на довкілля боєприпасів з використанням фосфору, що призводить до небезпечних наслідків в екології регіону. Війна в Україні, що була спричинена необґрунтованою російською агресією, призвели до значного зниження екологічної стійкості багатьох регіонів. Інфраструктура, екосистеми та шляхи сполучення були пошкоджені і все це має довготривалі наслідки для довкілля.

Воєнні дії Росії включають в себе використання, в тому числі й фосфору, а цей елемент вкрай небезпечний. Його застосування має негативний вплив на все довкілля та здоров'я громадян, так як у людини при його попаданні на шкіру виникають хімічні опіки та навіть уражання кісткового мозку. Фосфор, у вигляді аерозолю, також призводить до масштабних пожеж, які спалюють усе у радіусі до 150 метрів від епіцентру. В результаті цього зменшується кількість кисню в атмосфері та збільшується викид отруйних хімічних сполук. Надлишок фосфатів у ґрунтах сильно шкодить росту та розвитку флори і фауни зони бойових дій, бо тканини рослин зазнають суттєвої деградації. Крім того, використання фосфору може призводити до значного забруднення водних ресурсів і як наслідок – негативний вплив на екосистеми річок. Єдиний захист для людини від такого бомбардування це укриття, так як фосфор самозаймається при взаємодії з киснем, а гасять його великою кількістю води.

Отже, задля забезпечення екологічної стійкості та зменшення негативного впливу після застосування російськими агресорами фосфорних боєприпасів, місця атак обов'язково потрібно засипати вологим піском товщиною 3-5 см, або сухою землею з додаванням безводного сульфату міді в пропорції 25 г/м^3 землі, задля запобігання повторного займання фосфору, прямий контакт з білим фосфором вкрай небезпечний [1].

Для заходів по виявленню міст атак з використанням фосфору, потрібно залучати, до спільної роботи, урядовців, науковців, мешканців громад та міжнародні організації, для документації актів агресії. Тільки комплексний підхід може допомогти забезпечити зменшення [2] негативного впливу на екологію вкрай небезпечних хімічних сполук, створювати сприятливі умови для співпраці міжнародних організацій з урядами та науковцями, з місцевими органами влади та громадськістю.

Література:

1. Глосарій термінів з хімії // Й. Опейда, О. Швайка. Ін-т фізико-органічної хімії та вуглехімії ім. Л. М. Литвиненка НАН України, Донецький національний університет – Донецьк:"Вебер", 2008. – 758 с.

2. Дистанційні методи моніторингу довкілля : навч. посіб. / [О. І. Бондар та ін.] ; під ред. д-ра біол. наук, проф. О. І. Бондаря та канд. наук з держ. упр. П. Я. Унгуряна ; Держ. закл. "Держ. екол. акад. післядиплом. освіти та упр.". – Київ : ОЛДІ-ПЛЮС, 2019. – 297 с.

ЗНИЖЕННЯ НЕГАТИВНИХ ЕКОЛОГІЧНИХ НАСЛІДКІВ ВІД ПЕРЕРОБКИ ПІСЛЯСПИРТОВОЇ БАРДИ

Костенко С.С., Манойло Є.В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Виробництво етанолу з зернової сировини супроводжується утворенням великотонажного відходу – післяспиртової барди, кількість якої у багато разів перевершує вихід продукту і досягає 135-150 м^3 на 1000 дал етанолу. Основною сировиною для виробництва високоякісного етанолу є зерно злаків. Зернова післяспиртова барда завдяки наявності протеїну і біологічно активних речовин має самостійну кормову цінність, у зв'язку з чим основним методом її утилізації є реалізація натуральної барди в якості кормової добавки.

Однак барда не підлягає тривалому зберіганню (розвиваються гнильні процеси), має місце сезонність попиту на барду, істотні витрати на доставку її споживачеві. Крім того, перетравність сирого протеїну барди низька і становить близько 52%. Цей показник може бути збільшений до 85-89% збагаченням барди білком в результаті аеробного культивування на барді дріжджів роду Candida. При цьому промислова реалізація технології показала згодом її недоліки: великі витрати енергії на аерацію барди в дріжджових апаратах і на подальше зневоднення дріжджової біомаси при невисокому виході продукту. Практично реалізація кінцевого продукту дозволяє тільки покрити витрати на його виробництво.

На підприємствах галузі барда найчастіше є обтяжливим відходом, що створює загрозу екологічній обстановці навколо підприємства. Незважаючи на те, що накопичено досить великий світовий досвід переробки барди, головною перешкодою для реалізації наявних технологій є великі енергетичні витрати на виробництво сухих продуктів у зв'язку з високою вологістю барди.

Сучасні технології базуються на чотирьох принципово різних методах переробки: отримання сухої барди; аеробна мікробіологічна переробка рідкої фази барди з отриманням протеїнового кормового продукту; анаеробна переробка барди з отриманням біогазу; комбіновані схеми, що включають механічне розділення барди, мікробіологічну переробку фугату і очищення відпрацьованої культуральної рідини.

Собівартість продуктів переробки барди за розглянутими вище технологіями знаходиться в жорсткій залежності від цін на енергоносії. В цьому відношенні явні переваги мають технології анаеробної переробки барди, продуктом яких є біогаз, що містить 70– 80% метану. Вихід біогазу з 1 т барди становить 40-100 нм^3 при вмісті метану до 65-70%. Аналіз маловідходної технології переробки зернової барди свідчить про перевагу в енергетичному відношенні методу переробки барди в біогаз перед іншими технологіями. Використовуючи енергію біогазу на власні технологічні потреби, можна різко знизити собівартість супутнього кормового продукту і гарантувати рентабельність переробки післяспиртової барди навіть при наявності енерговитратних технологічних операцій.

ВИКОРИСТАННЯ ЗАЛИШКІВ СПОЖИВАННЯ КАВИ В СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ

Кочетов М.С., Васильєв М.І.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Вивчення можливостей використання залишків споживання кави в сільському господарстві вважається важливим завданням на сьогоднішній день. Кавові залишки, хоча й є органічними відходами, можуть нести потенційну небезпеку для довкілля – наприклад, бути поживним середовищем для розмноження плісняви, тому їх ефективне використання може мати важливу екологічну складову.

Аналіз літературних джерел був проведений для вивчення стану дослідження цієї проблеми та попередніх наукових результатів. Спостереження були здійснені в промислових підприємствах з переробки кави, а також на сільськогосподарських ділянках, де залишки споживання кави використовуються як добриво.

Експериментальні методи були використані для визначення впливу кавових залишків на різні культури та врожай. Дослідження проводилося на невеликій ділянці землі, де проводилось порівняльне вивчення вирощування культур з використанням кавових залишків та без них. Крім того, було проведено вивчення ефекту використання кавових залишків на мікробіологічні процеси у грунті.

В результаті дослідження було виявлено, що залишки споживання кави містять значну кількість речовин, які можуть бути корисними для рослинного виробництва. Зокрема, кавові залишки містять нітроген, калій, фосфор та інші елементи, які сприяють підвищенню родючості грунту та покращенню росту рослин. Крім того, залишки споживання кави можуть використовуватися як добриво для грибів та інших мікроорганізмів, що забезпечує збільшення врожаю. Дослідження показало, що використання кавових залишків в сільському господарстві може бути ефективним способом зменшення витрат на добрива та підвищення врожайності. Використання кавових залишків як добрива має більшу економічну вигоду, ніж використання комерційних добрив.

Крім того, використання кавових залишків в сільському господарстві може мати позитивний вплив на довкілля. Використання цих залишків у грунті може зменшити викиди газів та емісії шкідливих речовин, пов'язаних з виробництвом та транспортуванням комерційних добрив.

Окрім цього, використання кавових залишків може забезпечити додатковий дохід для виробників кави та підприємств з переробки кави, оскільки вони можуть продавати залишки для використання у сільському господарстві.

Отже, використання залишків споживання кави в сільському господарстві має великий потенціал для підвищення продуктивності та позитивного впливу на довкілля. Рекомендується проведення подальших досліджень у цьому напрямку та впровадження нових технологій використання кавових залишків в сільському господарстві.

ОБГРУНТУВАННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД ВІД ТОНКОДИСПЕРСНИХ ДОМІШОК

Кулініч С. С., Шестопалов О. В., Кошанський Ю. В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Сучасна водно-шламова схема водооборотних замкнених циклів багатьох підприємств (наприклад, вуглезбагачувальних фабрик, металургійних підприємств і т.д.) значною мірою переобтяжена рідкими відходами: стічними водами та шламами. Основними забруднюючими речовинами стічних вод замкнених циклів, які необхідно виділити для вторинного використання води на виробництві, є перш за все завислі частки різного складу та дисперсності. Грубодисперсні частки виділити з води в процесі її освітлення достатньо просто механічними методами з використанням процесів відстоювання, фільтрування або центрифугування. Проте, тонкодисперсні домішки з розміром менше 20 мкм виділити набагато складніше, ніж грубо дисперсні тверді частинки. Відсутність ефективного устаткування для повного уловлювання тонкодисперсних твердих часток зумовлює необхідність скидання частини забрудненої води та шламів в зовнішні шламові відстійники і мулонакопичувачі, що призводить до вторинного забруднення навколишнього середовища.

Проблема очищення стічних вод, подальшого зневоднення тонкодисперсних суспензій та шламів, а також утилізація утвореного осаду є достатньо складною. Перш за все, дисперсні системи, утворені дрібнодисперсними частинками є більш стійкими до розділення через значний вплив на стійкість поверхневих явищ, наприклад, складу іонів у дисперсному середовищі, наявності поверхневих гідратних плівок та подвійного електронного шару на поверхні твердих часток [1]. Для порушення стійкості дисперсних систем, утворених дрібнодисперсними частинками твердої фази потрібно використовувати фізико-хімічні методи очищення води з використанням агрегаційних процесів – укрупнення частинок в агломерати при використанні коагулянтів та флокулянтів.

Більшість чинників, що впливають на ефективність агрегаціного очищення від тонкодисперсних часток специфічні для конкретного виду виробництва і залежать від особливостей виробництва, а також складу утвореної дисперсної системи, тобто фізико-хімічних властивостей як дисперсних часток , так і дисперсного середовища. Тому вивчення процесів очищення стічних вод від тонкодисперсних часток в розрізі екологізації виробничих процесів, удосконалення очисного устаткування та захисту довкілля є актуальною науковою задачою.

Література:

1. Подвійний електричний шар у висококонцентрованих нанодисперсних системах / Р. С. Петришин, З. М. Яремко, М. М. Солтис //Питання хімії та хімічної технології. – 2019. – № 2. – С. 18-24.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА НЕБЕЗПЕКИ ВИРОБНИЧОГО ОБ'ЄКТА

Макаренко В.В., Костюков В.М., Статнік О.О.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Кількісну оцінку небезпеки виробничого об'єкта можна встановити по ряду техніко-економічних показників. Для небезпечних виробничих об'єктів (НВО) роблять оцінку економічного збитку від можливих аварій згідно з методичними рекомендаціями оцінки збитків від наслідків надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру [1].

Оцінка збитку є необхідним складовим елементом регулювання промислової безпеки, у тому числі декларування промислової безпеки й страхування НВО, а також основою для: обліку та реєстрації аварій по єдиних економічних показниках, оцінки ризику аварій на небезпечних виробничих об'єктах, прийняття обґрунтованих рішень по забезпеченню промислової безпеки, аналізу ефективності заходів, спрямованих на зниження розміру збитку від аварій на небезпечних виробничих об'єктах різних галузей промисловості.

Структура збитку від аварії на небезпечних виробничих об'єктах включає: повні фінансові втрати організації, що експлуатує небезпечний виробничий об'єкт, на якому відбулася аварія; витрати на ліквідацію аварії; соціально-економічні втрати, пов'язані із травмуванням і загибеллю людей (як персоналу організації, так і третіх осіб); шкоду, нанесену навколишньому природному середовищу; непрямий збиток.

При оцінці збитку від аварії на небезпечному виробничому об'єкті за час розслідування аварії, як правило, підраховуються ті складові збитку, для яких відомі вхідні дані. Складові збитку можуть бути розраховані незалежно один від одного.

Були проведені розрахунки можливого збитку на заводі «Капролактам» від аварії при руйнуванні колони поділу вінілхлориду й дихлоретана з урахуванням втрат в результаті знищення при аварії колони, ушкодження основних виробничих фондів та втрат продукції. Встановлено, що у результаті аварії завод зазнає прямих втрат на суму 327тис. грн. Витрати, пов'язані з ліквідацією й локалізацією аварії становитимуть 15.5тис. грн.

Результатом оцінки економічної ефективності заходів щодо охороні праці є кількісна оцінка витрат і доходів підприємства, пов'язаних з питаннями охорони та безпеки праці. Ці дані можуть бути обґрунтуванням для прийняття управлінських рішень по оптимізації та поліпшенню умов праці на виробництві.

Література:

1. Методика оцінки збитків від наслідків надзвичайних ситуацій техногенного і природногохарактеру (Назва Методики в редакції Постанови КМ N 862 (862-2003-п) від 04.06.2003)

ТВЕРДІ ПОБУТОВИ ВІДХОДИ:ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ТА ШЛЯХИ ЇХ ВИРІШЕННЯ

Максименко О.А., Мовмига Н.Є.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Сьогодні в Україні а одну людину припадає 300-350 кг побутових відходів. Щороку утворюється понад 17млн. тон твердих побутових відходів (ТПБ). Світовий досвід свідчить про три головні шляхи поводження з ТПО: складування або захоронення, спалювання та переробка. В Україні близько93-95% ТПБ потрапляє на полігони та звалища. Спалюється 2,7% відходів, на переробляється лише 3,2% відходів. Організовано біля 6148 сіттєзвалищ, а ще зареєстровано біля 32984 несанкціонованих сіттєзвалищ. Більше 15% санкціонованих об'єктів захоронення відходів не відповідають санітарним нормам. Наслідками такого погодження є: забруднення ґрунтів, які стають непридатними для використання протягом декількох сотень років після закриття сіттєзвалищ; забруднення ґрунтових вод особливо токсичними фільтратами; забруднення атмосфери внаслідок підпалювання звалищ.

В країнах ЄС забороняється тільки 31% ТПБ, понад 43% переробляється, 26% спалюється. 26 країн Євросоюзу мають Організацію розширеної відповідальності виробника та дотримуються ієрархії поводження з відходами:

- Запобігання утворенню відходів;
- Підготовка до повторного використання;
- Рециклінг;
- Інші операції з відновлення (у т.ч. відновлення з виробленням енергії);
- Виділення.

Чому ми так радіально відстаємо? В Україні майже відсутня система роздільного збирання ТПБ, що призводить також до значних втрат вторинної сировини. Не працює система особливого поводження з небезпечними відходами. Однак, на мою думку, основна причина – недосконаліть відповідного законодавства. З вторинної сировини можна отримувати теплову та електроенергію. У Європі в кожній країні є спеціальні контейнери для сортування сміття. На переробці сміття можна мати непоганий бізнес. Одним з лідерів переробки сміття є Швеція. Вони переробляють 99% усіх відходів країни і за рахунок імпорту сміття забезпечує власні енергетичні потреби. У розвинутих країнах перероблені відходи давно стали повноцінним продуктом міжнародної торгівлі

Висновки. Існує шлях вирішення проблеми ТПБ в Україні: створювати менше відходів, збирати їх роздільно, використовувати максимально як вторинну сировину щоб не виснажувати природні ресурси, берегти довкілля та перейти до економіки замкнутого циклу.

Література:

1. URL:https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fenrg.2020.00058/full

2.Термохімічні способи одержання енергії з відходів / Романюк О. О., Яровенко В. С., URL: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/39599/1/2020-39.pdf

3.Тверді побутові відходи як резерв енергетичного потенціалу міста / Голік Ю.С., URL:http://reposit.nupp.edu.ua/bitstream/PoltNTU/11959/1/monogr-37-47.pdf

ENVIRONMENTALLY SAFE SOLUTIONS DURING THE IMPACT OF CONFECTIONERY INDUSTRY ENTERPRISES ON THE HYDROSPHERE

Makhonina O., Radchenko N.
National Technical University
«Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv

In recent years, the expression "quality of life" has been increasingly used. It means the well-being of society and each individual. In addition to economic and social components, the quality of life includes the quality of the environment. And since nutrition is one of the most important factors in the relationship of a person with the environment, then we are talking about the quality of nutrition.

According to the degree of intensity of interaction of the confectionery industry with the environment, the first place among the objects of nature, which are negatively affected, is occupied by water resources. Water at such productions is used in the vast majority of technological processes of obtaining products as the main one, which is used in the technology itself, or as an auxiliary one, which is used for washing raw materials and equipment, raw materials.

In terms of water consumption per unit of output, confectionery factories, as well as the food industry in general, occupy one of the first places among the sectors of the national economy, which causes a large amount of polluted wastewater that is hazardous to the environment. Therefore, the substantiation and development of an effective wastewater treatment technology for confectionery enterprises are relevant.

Waste water from the confectionery industry belongs to the category of highly concentrated wastewater in terms of organic pollutants.

Confectionery enterprises occupy one of the leading places in terms of water use, and the generated wastewater has a direct negative effect on natural water bodies and the environment. To date, there are no rational conditions for wastewater treatment to the norms of drainage into the city sewer. in food industries, and confectionary females where water is used in the vast majority of technological processes of obtaining products as used for washing raw materials and equipment [1].

Wastewater pollution of confectionery factories consists of organic substances, syrups, sugar, juices, fats.

Contamination of surface waters with organic substances from the effluents of food production is a significant environmental hazard. These substances, getting into water bodies, contribute to the development of rotting processes in them, infection with pathogenic bacteria, water bloom and have a negative effect on fauna and flora.

A serious environmental problem of modern Ukraine is the treatment of industrial effluents, in particular, wastewater from confectionery enterprises.

References:

1. Hetta O., Shestopalov O., Duhanets V., Shubravska O.,Rudkovskyi O., Paraniak N., Riazanova-Khytrovska N., Maksimenko O. Increase of ecological safety of production of chips by development of method of cleaning and recikling wastewaters. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies.2021. Vol. 4, № 10 (112). P. 6–13.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

РОЗГЛЯД ОБУМОВЛЕНОСТІ ДОПОВНЕННЯ ПРИЧИН ВИРОБНИЧОГО ТРАВМАТИЗМУ

Мезенцева І.О.[1], Мяновська Я.В.[2], Дерев'янко О.Є.[1]

[1]Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

[2]Український державний університет науки і технологій, м. Дніпро

Дослідженням причин виробничого травматизму займається велика кількість вчених усього світу. В Україністатистичні данні щодо кількості нещасних випадків і професійних захворювань на виробництві, що сталися з тих чи інших причин, надаються робочими органами виконавчої дирекції Фонду соціального страхування України (ФССУ). На рисунку 1 приведений розподіл причин страхових нещасних випадків за2022 рік згідно статистичних даних (ФССУ)[1].

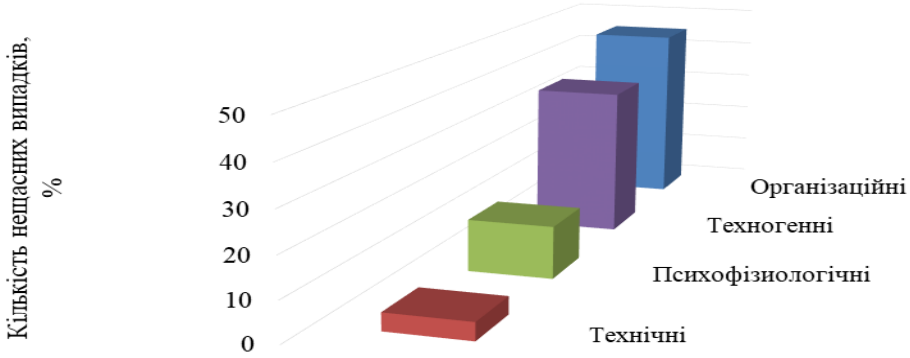


Рисунок 1. – Причини нещасних випадків за 2022 рік

Із рисунка видно, що найбільша кількість причин, за якими відбулися нещасні випадки – організаційні. Друге місце посідають техногенні, природні, екологічні та соціальні причини, які ще до недавнього часу взагалі не розглядалися у Порядку [2]. До 2019 року згідно класифікатора причин нещасних випадків, гострих професійних захворювань (отруєнь) і аварійна виробництві було 3 групи причин: технічні, організаційні та психофізіологічні. У 2019 році відбулися зміни у Порядку і до класифікатора причин нещасних випадків додали четверту групу: техногенні, природні, екологічні та соціальні причини. До цієї групи входять такі причини:стихійне лихо (метеорологічні, топологічні та тектонічні катастрофи — землетрус, зсув, селі, снігові лавини, повінь, просідання і зсув ґрунту тощо); викид небезпечних хімічних, радіоактивних, біологічних речовин; контакт з представниками тваринного та рослинного світу; соціальний конфлікт (страйк, оголошена та неоголошена війна, терористичний акт, блокада, революція, заколот, повстання, масові заворушення, громадська демонстрація, протиправні дії третіх осіб тощо);гідрометеорологічні явища (мороз, ожеледь, ожеледиця, заметіль, шквальний вітер, град, спека, туман, злива, блискавка тощо) [1].

Необхідність врахування причин цієї групи була обумовлена тим, що велика кількість причин, за якими відбувався виробничий травматизм, не знаходила свого відображення у попередньому класифікаторі. Динаміка

зростання цієї групи причин приведена на рисунку 2. Із рисунка видно, що у 2020 році за цими причинами відбувалася невелика кількість нещасних випадків, а саме 1,6%, але вже у 2021 році цей показник склав 43,8%, зайнявши лідируючу позицію серед причин нещасних випадків. Відповідно у 2021 році через організаційні причини сталося 40,4 %, психофізіологічні причини – 12,6 %, технічні причини – 3,2 % нещасних випадків.

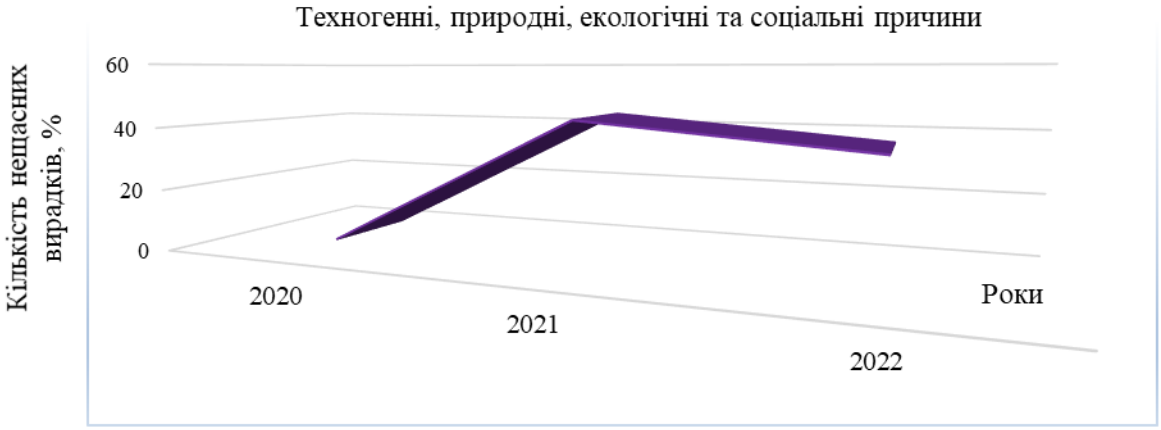


Рисунок 2 – Динаміка зростання кількості нещаснихвипадків

У 2022 році техногенні, природні, екологічні та соціальні причини зайняли друге місце після організаційних. На третьому місці, як видно із рисунка 1, знаходяться психофізіологічні, а на четвертому технічні причини. Суттєве зростання нової групи причин пов'язано з пандемією коронавірусної інфекції SARS-CoV-2.Така ситуація обумовлена випадками інфікування медичних та інших працівників на COVID-19, у яких робота пов'язана з виконанням професійних обов'язків в умовах підвищеного ризику зараження. Такі випадки розслідуються як випадки гострого професійного захворювання. У 2021 році зареєстровано25 120 повідомлень про такі випадки, що складає 83,2 % від їх загальної кількості[1].

Можна зробити висновок, що тільки протягом 2021 року організаційні причини поступилися своїм лідируючим положенням, яке вони постійно займають, техногенним, природним, екологічним та соціальним причинам і пов'язане це було саме із підвищенням випадків інфікування коронавірусною інфекцією. Але вже у 2022 році організаційні причини знову стали на перше місце і тому працеохоронний менеджмент, як необхідний чинник для якісної і ефективної, успішної роботи підприємства [3], повинен бути направлений на усунення саме цих причин.

Література:

1. URL: http://www.fssu.gov.ua/fse/control/main/uk/publish/article/985104.

2. Порядок розслідування та обліку нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на виробництві. – Затвердж. постановою Кабінету Міністрів України від 17.04.2019 р. № 337 зі змінами.

3. Мовмига Н. Є. Попередження суб'єктивних причин виробничого травматизму в системі працеохоронного менеджменту / Н. Є. Мовмига, І. О. Мезенцева, Г. М. Панчева // Молодий вчений. – 2022. – № 1 (101), січень. – С. 111-119.

БЕЗПЕКА ПРАЦІ – ГОЛОВНА СКЛАДОВА ЗНИЖЕННЯ ВИРОБНИЧОГО ТРАВМАТИЗМУ

Мезенцева І.О.,Співак М.О.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

За даним Управління виконавчої дирекції Фонду соціального страхування України ймовірність виробничого травматизму та професійних захворювань в Україні у 5-8 разів вища, ніж в інших промислово розвинених країнах Європейського Союзу. Не зважаючи на системне зниження виробництва в Україні щорічно 3,5 тисячі робітників отримують професійні захворювання, близько 50 тисяч чоловік травмується, з них 1,5 тисячі гине [1, 2].

Серед причин, які призводять до нещасних випадків, домінують причини організаційного характеру, а саме: невиконання вимог інструкцій з охорони праці; невиконання посадових обов'язків; порушення вимог безпеки під час експлуатації транспорту загального користування; порушення технологічного процесу; порушення вимог безпеки під час експлуатації обладнання, устаткування, машин, механізмів, допуск до роботи без навчання та перевірки знань з питань охорони праці тощо.

Дослідження причин виробничого травматизму дозволяє зробити висновок, що саме мотиваційна складова трудової діяльності та культура безпеки праці працівника формують обставини, за якими стаються нещасні випадки. Важливою складовою професійної діяльності є формування у працівників свідомого відношення до безпечного виконання роботи та розвиток позитивної культури безпеки праці на підприємстві. При цьому автори роботи [1, 3] зазначають, що одним із ефективніших шляхів покращення стану безпеки праці на виробництві є навчання працівників безпечним прийомам праці та підготовка персоналу всіх ланок керування до прийняття рішень щодо покращення умов праці на робочих місцях та зниження потенційних ризиків.

Якісне навчання з питань безпеки праці є гарантією безпечного та безаварійного ведення робіт, сприяє збереженню здоров'я та життя працівників підприємств. Становить фундаментальну основу для удосконалення системи управління безпекою праці та забезпечення ефективної профілактичної роботи щодо зниження травматизму і професійним захворюванням і, як слідство, підвищенню продуктивності виробництва.

Література:

1. Безпека праці – запорука розвитку машинобудівного виробництва [Електронний ресурс] / І. О. Мезенцева [та ін.] // Prospectsofmodernscienceandeducation : proc. ofthe 5th Intern. sci. andpracticalconf., February 07-10, 2023 / ed.: E. Pluzhnik [etal.]. – Electronictextdata. – Stockholm, 2023. – P. 626-629.

2. Любченко І.М. Аналіз професійних захворювань за останні роки / І.М. Любченко, І.О. Мезенцева, К.М. Неклюєнко // Безпека людини в сучасних умовах: зб наук. ст. та матеріалів 8-ї міжнар. наук.-метод. конф. та 115-ї міжнар. конф. EAS, 8-9 грудня 2016 р. / Нац. техн. ун-т "Ха-рків. політехн. ін-т" [та ін.]. – Харків : ГО "СФБЖДЛ", 2016. – С. 622-624.

3. Мовмига Н.Є. Попередження суб'єктивних причин виробничого травматизму в системі працеохоронного менеджменту / Н. Є. Мовмига, І. О. Мезенцева, Г. М. Панчева // Молодий вчений. – 2022. – № 1 (101), січень. – С. 111-119.

РОЛЬ ПОМИЛОК В ЗАБЕЗПЕЧЕННІ НАДІЙНОСТІ ЛЮДИНИ-ПРАЦІВНИКА

Мовмига Н.Є., Бойченко М.О.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Одним із найбільш значущих компонентів безпеки праці є професійна надійність людини праці, яка характеризується безпомилковістю та безвідмовністю при взаємодії з технікою (обладнанням), технічними системами та спрямована на досягнення професійних цілей у заданих умовах. Підтримка безпеки діяльності залежить від якості ставлення фахівців до виконання своїх робочих функцій, прав, обов'язків, технологій організації.

Надійність є сукупною якістю, властивістю людини, обумовленою її спрямованістю на професійну діяльність, професійною підготовленістю та досвідом. На рівень професійної надійності фахівця впливають як ступінь розвитку його професійно важливих якостей, так і стан функціональних систем організму.

Оскільки в сучасних технічних системах, незважаючи на існуючу тенденцію їхньої автоматизації, головною та провідною ланкою залишається людина, то основним способом удосконалення такого виробничого процесу є підвищення ефективності та надійності людини працівника, і насамперед мінімізація її помилкових дій.

Професійна надійність працівників має пряму залежність і від показника професійної кваліфікації, і від особистісних якостей працівників. Вони забезпечують рівновагу психіки та професійного середовища, гарантуючи високий рівень безпеки діяльності мінімізацію професійних помилок.

Істотним компонентом забезпечення безпеки трудового процесу є розуміння природи, часу появи і причин помилок. Шлях до професійної майстерності йде через подолання помилок. Рівень володіння методами самоконтролю, прийомами та способами усвідомленої саморегуляції зумовлює показники професіоналізації та професійної придатності індивіда.

Література:

1. Бочковський А.П. «Людський фактор» та професійний ризик: випадковість чи закономірність. Одеса: ОНАХТ, 2014. № 4(56). С. 7–13.

2. Халіна О.В. Особливості впливу людського фактору на рівень економічної безпеки підприємства. Східна Європа: Економіка, бізнес та управління. 2019. Випуск 4(21). С. 341–346.

ПРОФЕСІЙНИЙ РОЗВИТОК ФАХІВЦІВ З БЕЗПЕКИ ПРАЦІ В УМОВАХ ЗАПРОВАДЖЕННЯ STEM ОСВІТИ

Мовмига Н.Є., Гуренко І. В.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

В даний час в освітньому середовищі активно реалізується тенденція STEM підходу - одного із проривних інструментів трансформації сучасної вищої освіти через науку. За допомогою практико-орієнтованих методик відкриває фахівцям технічного профілю шляхи розвинення та застосування науково-технічних знань у професійному зростанні, зокрема у фахівців з безпеки праці. У цьому ракурсі варто підкреслити переваги STEM-підходу при підготовці фахівців з безпеки праці:

– практична спрямованість - отримані знання готові до застосування у реальному житті;паралельний розвиток теоретичних уявлень та реальних навичок, якостей, тандем теорії та практики з урахуванням творчих та індивідуальних здібностей;

– вміння мислити системно, ставити завдання, знаходити їх рішення, отримувати результат – цінний досвід, який сприяє розвитку креативного мислення;розвиток допитливості, самонавчання та самодисципліни, спонукання до розвитку нових можливостей та професійних досягнень;

– вміння знаходити нестандартні рішення різних професійних питань;

– командна робота розвиває володіння прийомами аргументації та професійної комунікації, зокрема створення клімату професійної безпеки;

– розвивається культурологічний світогляд, культура безпеки та існування;

Вважаємо, що STEM-освіта надає безліч можливостей та розвитку розумово-пізнавальних і творчих якостей майбутнього фахівця, рівень яких визначає конкурентну спроможність на сучасному ринку праці: здатність і готовність до розв'язання комплексних задач (проблем), критичного мислення, творчості, когнітивної гнучкості, співпраці, управління, здійснення інноваційної діяльності, здатності ефективно діяти в умовах невизначеності та ін. STEM, як процес зовнішнього впливу на індивіда, також має на меті особистісний (здобуття практичного досвіду інноваційної діяльності, управління знаннями, навченість, екологічність мислення, емоційний інтелект, самоаналіз та рефлексія) та соціальний (комунікація, наставництво та моніторинг, робота в команді, ненасильницьке спілкування) аспекти. З цього приводу, приділяємо увагу формуванню Soft skills - розвиненим особистісним якостям, які допомагають результативно виконувати роботу та успішно будувати майбутню кар'єру, та бути затребуваними та конкурентоспроможними на сучасному ринку праці. Таким чином, впровадження STEM-технологій в освітній процес фахівців технічного профілю, спрямоване на підготовку фахівців з новим типом мислення, без яких неможливий розвиток інноваційної економіки та формування науково-технічної еліти України.

1. Інститут модернізації змісту освіти. URL: https: // imzo.gov.ua/stem-osvita / Інститут_модернізації_змісту_освіти.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров’я. 2023

ФОРМУВАННЯ САМОЗБЕРЕЖУВАЛЬНОЇ ПОВЕДІНКИ СТУДЕНТСЬКОЇ МОЛОДІ

Мовмига Н.Є., Решетняк К.Д.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут» м. Харків

Важливу та особливу актуальність останнім часом набувають питання здорового способу життя серед молоді, зокрема студентської молоді. Значимість формування та підтримки здорового способу життя студентів пояснюється тим, що від фізичного та психічного здоров'я студентів залежить соціальний добробут та працездатність майбутніх фахівців, які покликані зробити свій внесок у розвиток своєї країни. І велику роль у цьому процесі відіграє формування самозбережувальної поведінки людини студентського віку, тобто соціально-психологічної індивідуальної діяльності, що спрямована на закріплення та засвоєння правил, принципів та традицій здорового способу життя, перетворюючи його на внутрішні потреби та орієнтири.

Володіння основами здорового способу життя є головною цінністю молодого покоління та вимагає засвоєння певного обсягу знань та навичок, отриманих на вході соціалізації у навчальному закладі. Певні знання у сфері здорового способу життя передбачають певний життєвий настрій, мотивацію та готовність до його фізичного та психічного здоров'я.

З великої кількості факторів ризику, що призводять до хронічних захворювань, особливо у студентів, виділяють такі, як шкідливі звички (куріння та вживання спиртних напоїв), а також недостатня та низька поінформованість студентів про здоровий спосіб життя. Вплив усіх цих факторів негативно позначається на здоров'ї та фізичному стані студентів. Понад те, відбувається зниження адаптаційних можливостей організму, що найчастіше призводить до розвитку хронічних захворювань.

Структура самозбережувальної поведінки містить три основні компоненти: когнітивний (знання про здоров'я та ЗСЖ); емоційний (емоції та почуття); мотиваційно-поведінковий (поведінка в сфері здоров'я).

Таким чином, проаналізувавши сучасні дослідження з зазначеної проблеми, ми можемо сказати, що формування самозбережувальної поведінки студентської молоді залежить від: оволодіння студентами досвіду формування ЗСЖ, особистого відношення к правилам ЗСЖ, цінностного ставлення до власного здоров'я, участі у різних наукових та культурних заходах з цієї теми.

Література:

1. Алєксєєва В. Соціалізація студентської молоді в позанавчальній діяльності як соціально-педагогічна проблема. Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології. – 2016.
2. Андрєєв А.Л. Культурний простір студента. Педагогіка. – 2003.
3. Седашева С., Седашев Я. Психологічні аспекти здорового способу життя. Гуманізація навчально-виховного процесу. – 2020, №. 1 (99). С.351-356.

БЕЗПЕКА УПРАВЛІННЯ РАДІОАКТИВНИМИ ВІДХОДАМИ

Немикіна О.С., Панчева Г.М.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

В роботі розглянуто питання переробки радіоактивних відходів та відпрацьованого палива. Ядерні відходи повинні оброблятися, щоб зробити їх безпечними для поховання. Процес включає в себе збирання та сортування відходів; зменшення їх обсягу та зміна хімічного та фізичного складу, наприклад шляхом концентрування рідкого відходу; і, нарешті, їх кондиціювання з метою іммобілізації та упаковки перед зберіганням та захороненням.

Перед вибором стратегії поводження з відходами необхідно визначити і поняття джерел відходів та темпи утворення відходів, а також обсяги та характеристики відходів. Характеризація – це спосіб, що дозволяє отримати інформацію про фізичні, хімічні та радіологічні властивості відходів, що допомагає встановити належні вимоги безпеки та потенційні варіанти їх обробки. Вона також забезпечує сумісність та відповідність прийнятим критеріям зберігання та поховання[1,2].

Також важливим аспектом у переробці радіоактивних відходів є створення системи безпеки. Цим займаються організації з атомної енергетики такі як МАГАТЕ котрі надають допомогу у розробці належної системи безпеки при поводженні з радіоактивними відходами. Вони розробляють норми безпеки перед похованням та надають підтримку у їх застосуванні[3].

У світі регулярно організовуються міжнародні проекти та робочі групи щодо проведення роботи з узгодження підходів до забезпечення безпеки поводження з радіоактивними відходами перед їх похованням. Ці заходи також забезпечують майданчик для обміну досвідом та новими способами більш екологічного переробки та зберігання відходів. Для забезпечення безпеки управління цими матеріалами необхідні спеціальні технології, заходи контролю та моніторингу. Переробка відпрацьованого палива та радіоактивних відходів є складним технічним процесом, який потребує високого рівня технологій та безпеки. Важливо, щоб при переробці відходів та відпрацьованого палива не виникали небезпечні радіоактивні викиди та щоб усі відходи були відправлені на безпечне зберігання [4].

Отже, захист від радіаційного впливу та безпека управління радіоактивними матеріалами є важливим завданням для ядерної енергетики та має бути забезпечений на високому рівні заходами безпеки та контролю на всіх етапах виробництва, транспортування та зберігання.

Література:

1. Поводження з радіоактивними відходами: в Україні та світі https://ecolog-ua.com/news/povodzhennya-z-radioaktyvnymy-vidhodamy-v-ukrayini-ta-sviti
2. Немикіна О.В.Поновлювальні та альтернативні джерела енергії. Для студентів спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка: навч. посібник / О.В. Немикіна – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2020. – 188 с.
3. InternationalAtomicEnergyAgencyhttps://www.iaea.org/
4. Переробка відпрацьованого ядерного палива https://en.wikipedia.org/wiki/Radioactive_waste

ВИДАЛЕННЯ АКТИВНИХ ФАРМАЦЕВТИЧНИХ ІНГРЕДІЄНТІВ З СТІЧНИХ ВОД ЗА ДОПОМОГОЮ УДОСКОНАЛЕНИХ ПРОЦЕСІВ ОКИСЛЕННЯ

Новожилов Є.Б., Нечипоренко Д.І.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Активні фармацевтичні інгредієнти (activepharmaceuticalingredients) зазвичай погано піддаються біологічному розкладанню. Тому стічні води фармацевтичних виробництв не можна скидати на очисні споруди без попереднього очищення. Оскільки ці речовини важко піддаються біологічному розкладанню і, отже, не можуть бути видалені в процесі біологічного очищення, вони ускладнюють очищення стічних вод. Часто підприємствам доводиться вдаватися до термічної утилізації стічних вод шляхом їх спалювання, що призводить до високого споживання енергії та викидів CO_2. Фізичні способи очищення, такі як мембранна технологія та активоване вугілля, займають багато часу та дорого коштують. Після очищення цими методами у воді все одно залишаються речовини, які необхідно видаляти, що спричиняє додаткові витрати.Більш економічна альтернатива цим рішенням – попереднє очищення концентрованих стічних вод за допомогою вдосконалених процесів окислення (AdvancedOxidationProcesses, AOP). До них належать методи окиснення, при яких утворюються високореактивні сполуки, такі як радикали OH. Окислення цих сполук викликає розпад високоактивних речовин, і в результаті утворюються проміжні продукти, які, як правило, легко піддаються біологічному розкладу. Гідроксильний радикал є потужним не вибірковим окислювачем, який надзвичайно швидко реагує з різними сполуками у водній матриці. Ступінь окиснення найбільш часто використовуваних окислювачів наведена в табл. 1.

Таблиця 1 – Ступені окиснення поширених окиснювачів

Oxidant	EOP (volt)	EOP vsCl_2	Oxidant	EOP (volt)	EOP vsCl_2
Hydroxyl Radical	**2,80**	**2,05**	Hypochlorite	1,49	1,10
Oxygen (atomic)	2,42	1,78	Chlorine	1,36	1,0
Ozone	2,08	1,52	Chlorine Dioxide	1,27	0,93
Hydrogen Peroxide	1,78	1,30	Oxygen (molecule)	1,23	0,90

Вибір відповідного процесу AOP залежить від типу стічних вод. Утворення радикалів OH можливе із застосуванням озону, УФ/H_2O_2 та реакцій Фентона та фото-Фентона.Реагент Фентона– це сполука сірчаної кислоти, що складається із солі заліза – зазвичай сульфату заліза (II) ($FeSO_4$) – і пероксиду водню, який діє як сильний каталізатор для окислення органічних субстратів. УФ-випромінювання перетворює перекис водню на високоактивні гідроксильні радикали, які окислюють забруднення у стічній воді.

Література:

1. Pharmaceutical Industry Wastewater: Review ofthe Technologies for Water TreatmentandReuseChandrakanthGadipelly, AntíaPérez-González, Ganapati D. Yadav, InmaculadaOrtiz, RaquelIbáñez, Virendra K. Rathod, andKumudini V. Marathe Industrial & Engineering Chemistry Research 2014 53 (29), 11571-11592

ЕКОЛОГІЧНІ ФАКТОРИ РИЗИКУ СЕРЦЕВО-СУДИННИХ ЗАХВОРЮВАНЬ

Огнєв В.А.[1], Піонтковська О.В.[1], Черняк М.Є.[1], Шевченко О.С.[2]
[1]Харківський національний медичний університет, м. Харків
[2]Харківський Регіональний Інститут Проблем Громадської Охорони Здоров'я, м. Харків

Серцево-судинні захворювання (ССЗ) є головною причиною більшості передчасних смертей у світі та в Україні [1; 2]. Лише від ішемічної хвороби серця та інфарктів міокарду (ІМ) щорічно вмирає близька 17 млн людей у світі, а від церебральних інсультів (ЦІ) – ще приблизно 6,5 млн. Високі показники захворюваності і смертності від ССЗ, пов'язаної з ними інвалідності залежать від негативної реалізації багатьох факторів ризику, серед яких нераціональне харчування (надлишок вживання жирів, вуглеводів, кухонної солі, нестача в раціоні овочів та фруктів), малорухомий спосіб життя, куріння тютюну, зловживання алкоголем, ожиріння, атеросклероз судин, гіпертонічна хвороба, діабет, тромбоемболічні стани, високі рівні стресу, спадкові та екологічні фактори. Поведінкові фактори ризику добре вивчені, екологічні активно вивчаються. У великих містах із розвиненою промисловістю встановлений зв'язок ЦІ з транспортним та виробничим шумом (опосередковано через порушення сну, підвищення артеріального тиску та рівня гормонів стресу у крові) таз хімічними забруднювачами атмосферного повітря (наприклад, діоксидом азоту) [3]. Фактором ризику також вважають тривале проживання на вишині більше 3 000 метрів вище рівня моря (таких людей у світі більше 140 млн). Авіаперельоти (навіть тривалі) не збільшують ризиків ЦІ. Відносно впливу сезонних та кліматичних факторів існують суперечливі дані, однак надто холодні погода стає причиною ЦІ частіше, ніж надто жарка. Доведений зв'язок частоти ЦІ з магнітними бурями: для всієї популяції він підвищується приблизно на 20 %, а у людей у віці більше 60 років – на 50 %. Встановлений достовірний зв'язок між частотою ЦІ, атеросклерозу, артеріальною гіпертензією (АГ) та іонізуючим випромінюванням. Доведена роль миш'яку та кадмію (у питній воді та ґрунті) у розвитку ЦІ та атеросклерозу, свинцю – у розвитку ЦІ та АГ, а також ризику контакту з деякими фенолами та пестицидами. Ризики ЦІ значно підвищуються за наявності низки інфекційних захворювань (вірусних та бактеріальних), від укусів змій та комах.

Підхід, заснований на гігієні довкілля, змінює наше розуміння причин ССЗ. А вивчення екологічних факторів ризику є важливим підґрунтям для ефективної їх профілактики.

Література:

1. Ciumărnean L., Milaciu M.V., Negrean V., Orășan O.H., Vesa S.C., Sălăgean O, etal. CardiovascularRiskFactorsandPhysicalActivityforthePreventionofCardiovascularDiseasesintheElderly. Int J EnvironResPublicHealth. 2021. Vol. 19. No.1. Art. 207. DOI: 10.3390/ijerph19010207. PMID: 35010467.

2. InternationalClassificationof Diseases 11th Revision. URL: https://icd.who.int/en

3. Reis J., Giroud M., KokuboY.. Environmental Risk Factors for Stroke and Cardiovascular Disease. Encyclopedia of Cardiovascular Research and Medicine. 2018. P. 238-247. DOI: 10.1016/B978-0-12-809657-4.64111-X.

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД ПИВОВАРНОГО ВИРОБНИЦТВА МАЛОЇ ПОТУЖНОСТІ

Пироженко Є.В., Себко В.В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

На сьогодні виникає необхідність проведення заходів щодо модернізації виробництв харчової та переробної галузі та вдосконалення системи керування якістю продукції пивоваріння на сучасній технологічній основі шляхом застосування нових методів очищення, а також за рахунок сучасних вимог до стандартів навколишнього середовища [1–3].

Негативний вплив на екологічну ситуацію в містах промислових регіонів України створюють стічні води переробних та харчових підприємств, які відрізняються великою різноманітністю за своєю концентрацією. Робота великих, середніх та малих підприємств пивоварної та виноробної галузей обумовлює великий обсяг утворення стічних вод, які мають високу ступінь забрудненості і становлять небезпеку для навколишнього середовища.

Слід визначити, що при виробництві пива з концентрату або натуральної сировини в умовах міні-пивоварень біологічна обробка стічних вод є достатньо дорогою, оскільки процеси окиснення органічних речовин супроводжуються скидом великих об'ємів енергії, внаслідок цього робоча температура усередині біореакторів може суттєво підвищуватись. При цьому авторами досліджень, задля удосконалення процесу очищення, рекомендується в схемі разом зі застосуванням механічних та сорбційних фільтрів додавання фільтру доочищення, який передбачає спеціальну зону для введення попередньо розрахованої магнітної рідини на водній основі (стійкість якої може бути досягнута за рахунок використання електростатичної стабілізації), магнітна рідина за рахунок взаємодії з пробою досліджуваної стічної води міні-пивоварні перетворюється у слабомагнітну, далі застосовують процес сепарації (за допомогою тарілчастої центрифуги вертикальної компоновки) в результаті якого видаляється фракція, яка містить забруднювачі. Після виконання кінцевого етапу доочищення здійснюється скид стічної води у міську каналізацію.

Література:

1. European Commission, European Integrated Pollution Prevention and Control Bureau (EIPPCB). Reference Documenton Best Available Techniques (BAT) in the Food, Drinkand Milk Industries, Seville, EIPPCB, 2006. Available from http://eippcb.jrc.es/pages/FActivities.htm.
2. T. Delreux, S. Happaerts, Environmental Policy and Politics in the European Union, Palgrave Macmillan, 2016.
3. ДСТУ ISO 14001:2015. Системи екологічного управління. (ISO 14001:2015, IDT). [Чинний від 2015-12-21]. Київ, 2016. 37 с. (Вимоги та настанови щодо застосування).

БЕЗПЕКА ЕКСПЛУАТАЦІЇ ТРУБОПРОВОДІВ ІНЖЕНЕРНИХ СИСТЕМ ГАЗООЧИСТКИ

Райко В.Ф., Сотнікова Є.О.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Очистка газів більшості технологічних процесів при скиданні їх в атмосферу є однією з найактуальніших тем для обговорення в суспільстві. Великий вміст шкідливих домішок, наприклад, пилу, сажі, оксидів вуглецю та сірки у газах, що скидаються, завдають значної шкоди не тільки оточуючому середовищу, а й здоров'ю людей та іншим живим істотам.

В цьому плані значну роль відіграють ряд факторів, пов'язаних з якістю монтажного проектування інженерних систем – розташуванням трубопроводів, трубопровідною арматурою і деталями, враховуючи особливості технологічного процесу виробництва. Але нерідко технічний рівень монтажного проектування, особливо об'єктів підвищеної небезпеки, до якого відносять і газоочисне обладнання, можливо оцінити тільки на стадії його експлуатації при виникненні нештатних ситуацій або аварій.

Причинами аварійних ситуацій,що експлуатують об'єкти підвищеної небезпеки є корозійні процеси трубопроводів, відхилення від технічної документації при виготовленні,вибору матеріалу трубопроводів, дефекти монтажу, понаднормативна деформація і вібрація, що приводить до розгерметизації фланцевих з'єднань, розтріскування і розриву зварних стиків трубопроводів, пневмо- і гідроудари при спрацюванні запобіжних клапанів[1].

Із аналізу небезпечних наслідків експлуатації газоочисних систем з'ясовуються задачі, що потребують вирішення як на стадії проектування, так і на стадії проходження експертизи об'єктів підвищеної небезпеки. Тобто, безпечна експлуатація інженерних систем залежить від професіоналізму інженерів проектувальників і технічних експертів на стадії проходження експертизи проектної документації для отримання дозволів на виконання робіт підвищеної небезпеки та експлуатації обладнання підвищеної небезпеки. Зокрема, при виборі матеріалів, обладнання проектувальникам необхідно враховувати вимоги Технічних регламенті[2]. При експлуатації обладнання підвищеної небезпеки необхідно забезпечувати своєчасне проведення технічних оглядів трубопроводів і технологічного обладнання (терміни проведення яких зазначені у нормативно-правових актах з охорони праці), з залученням фахівців спеціалізованих організацій, зареєстрованих у Національному Агенстві з акредитації України і мають номер акредитації.

Література:

1. Цейтлін М. А. Проектування природоохоронних комплексів з використанням САПР : навч. посіб./ М.А. Цейтлін, В.Ф. Райко, Т.В. Бойко, О.В. Шестопалов.– Х.:НТУ«ХПІ». 2013.– 224 с.

2. Пшонка А.В., Райко В.Ф.Заходи безпеки при впровадженні технічного регламенту посудин, що працюють під тиском. Зб. доповідей XIV Міжна. наук.-метод. конф. та 149 Міжнар. наук. конф. Європейської Асоціації наук з безпеки (EAS) «Безпека людини у сучасних умовах», 1-2грудня 2022р. Харків, Україна.–с.107-109

КУЛЬТУРА БЕЗПЕКИ У СФЕРІ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ

Райко В.Ф., Артюхов Д.В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Сучасний світ наповнений небезпеками, оскільки діяльність людини пов'язана з перетворенням природи і створенням штучного комфортного середовища, що має свої негативні наслідки. Досягнення науково технічного прогресу створюють загрози життю і здоров'ю людей, появі проблем, пов'язаних з напруженістю взаємовідносин не тільки в системах «людина - технічний процес», а і в соціальних – «людина – колектив – суспільство».

Для зменшення рівня ризиків на перший план в нашій країні, що знаходиться в даний момент в положенні воєнного стану, стає підготовка населення різних категорій у сфері цивільної безпеки, в умовах надзвичайних ситуацій природного, техногенного та воєнного характеру, грамотній поведінці у побуті. Тобто, стає питання на сучасному етапі про інтелектуальний розвиток суспільства і людини, який забезпечує безпеку і захист від негативних наслідків надзвичайних ситуацій різного характеру дії - політичного, інформаційного, воєнного та ін.

Згідно з Законом «Про вищу освіту» для формування особистості молодого покоління, завданням закладів вищої освіти в сучасних умовах є розробка механізму методичного і практичного забезпечення культури безпеки цивільного захисту як студентів, так і різних категорій населення.

В поняття «культура безпеки» вкладається розуміння , з одного боку, як способу або технології успішної діяльності, а з іншого - як безаварійність і безпечність виробництва. Тобто, культура цивільної безпеки, виходячи з менеджменту управління, – це одночасно управління організацією, виконанням робіт і безпекою промислового виробництва у поєднанні з поведінкою персоналу, його внутрішньою мотивацією і компетентністю власника суб'єкта господарювання. Зрозуміло, що миттєво свідомість суспільства і культуру виробництва не змінити, але реально можливо, поступово змінюючи відношення до створення культури цивільної безпеки шляхом розробки і реалізації нових, покращенням старих нормативно-правових актів та підготовкою у вітчизняних вузах професіональних спеціалістів по даному напрямку.

На організацію і впровадження навчання і спрямовані діючі стандарти вищої освіти України першого і другого рівня підготовки здобувачів в галузі знань 26 Цивільна безпека, спеціальність 263 Цивільна безпека, які формують інтегральну компетентність випускників по їх здатності розв'язувати складні спеціалізовані задачі під час практичної діяльності у сфері цивільної безпеки і застосовувати інноваційні підходи, сучасні методи, спрямовані на регулювання техногенної та виробничої безпеки [1].

Література:

1. Райко В.Ф., Семенов Є.О. Зміни освітньо-професійної програми «Охорона праці» спеціальності 263 «Цивільна безпека» в сучасних умовах. //Збірник Доповідей «Безпека людини у сучасних умовах»,Вип. – 14. – Харків, 2021 – С. 183-185.

ВИВЧЕННЯ УМОВ ВИРОБНИЦТВА ПРИ ЛИТТІ МЕТАЛІВ

Рожко С.О., Янчик О.Г.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

В роботі розглянуто питання профілактичних заходів щодо збереження здоров'я робітників, зайнятих одержанням виливків у металевих формах. Поряд із заходами щодо оптимізації факторів виробничого середовища розглянути моделі обґрунтування для вивчених умов виробництв при литті металів. Упровадження зазначених підходів доповнює традиційні способи оцінки стану здоров'я при проведенні попередніх і періодичних медичних оглядів робітників, зайнятих литтям у металеві форми. Вивчення умов праці ливарника металів при виконанні робіт із технології відливу металів у постійні металеві форми з використанням відцентрованого типу лиття. Цей спосіб відливу відрізняється економічністю, до того ж для виробництва певних видів продукції він підходить набагато більше, ніж відлив статичного типу. Особливим попитом користуються виготовлені відцентровим способом заготовки з формою тіл обертання це всілякі втулки, ротори, гільзи. Тому вивчення даних умов праці ливарника металів базується на моделях інтегральній оцінці якості виробничого середовища при різних технологіях лиття металів та обґрунтовані комплексу профілактичних заходів із урахуванням стану здоров'я працюючих. З'ясовано, що лиття в постійні металеві форми не виключає шкідливого впливу факторів виробничого середовища, а саме підвищена температура поверхні металевої форми і вплив виробничого шуму. Додатковими виробничими факторами є загазованість повітря робочої зони, у першу чергу за рахунок оксиду вуглецю, аерозолі міді та алюмінію, летучі продукти термодеструкції фенол формальдегідних смолу концентраціях,що значно перевищують гранично допустимі. Вивчення комплексного впливу умов і важкості праці на стан здоров'я робітників показало, що мають місце високі рівні захворюваності з тимчасовою втратою працездатності: серед працівників, зайнятих литтям алюмінію – 15% на 100 працюючих; 23 % – при литті чавуну й 18% – при литті кольорових металів.

Тому за результатами санітарно-гігієнічних дослідження з метою атестування робочого місця ливарника металів відноситься до третього класу другого ступеня важкості. Зміни фізіологічних систем робітників даної професії під впливом факторів виробничого середовища та трудового процесу характеризуються наступним функціональним станом: м'язової системи, нервової системи, серцево-судинної системи на тлі напруги функціонування терморегуляційної системи.

Література:

1. Основи професійної безпеки та здоров'я людини: Підручник / За ред. проф. В. В. Березуцького. – Х.: ФОП ПановА.М., 2018. – 553 с.
2. Янчик О.Г., Рожко С.О. Аналіз окремих причин та наслідків травматизму на виробництві. XIVМіжнародна науково-методичній конференція «Безпека людини у сучасних умовах» (1-2 грудня), 2022. Харків, Україна С. 46-48.

АНАЛІЗ ПЕРСПЕКТИВ ВИКОРИСТАННЯ ОРГАНІЧНИХ КОМПОСТІВ В КОНЦЕПЦІЇ СТАЛОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА

Розно М.Р., Тихомирова Т. С., Шестопалов О. В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Ведення сільського господарства як на рівні великих фермерських господарств, так і на рівні індивідуальних городів безумовно призводить до утворення великої кількості рослинних решток та органічних відходів. Кожен власник садової або городньої ділянки стикається з проблемою утилізації садових залишків. Така проблема існує навіть зі скошеною газонною травою, листям дерев і прибиранням городніх залишків.

Спалювати такі відходи сьогодні заборонено. Згідно з чинним законодавством, ст. 20 Закону України «Про охорону атмосферного повітря» [1], ст. 27 Закону України «Про рослинний світ» [2], забороняється випалювання сухої рослинності або її залишків, а відповідно до статті 77-1 Кодексу України про адміністративні правопорушення за спалювання рослинних залишків передбачено штрафи. Окрім цього, спалювання рослинних решток забруднюю повітря речовинами, токсичними для живих організмів, у тому числі й людини.

Організований збір та вивезення рослинних рештків, скошеної трави та гілок багатьох громадах не організовано, а, отже, такі відходи потрібно утилізувати самостійно на своїй ділянці. Але не існує жодних рекомендацій щодо способів такої утилізації, особливо для індивідуальних приватних господарств як в межах міста, так і у сільській місцевості.

В той же час правильна організація утилізації органічних відходів вирішує не тільки проблему зменшення органічних відходів, але і забезпечує ґрунт особливо цінним органічним добривом – компостом. Компостування – це аеробний біологічний процес розкладання органічних залишків під впливом бактерій, де рослинні відходи переходять в багате гумусом органічне добриво.

Сьогодні усвідомлення зростаючої екологічної загрози внаслідок інтенсивного ведення землеробства стимулювало розробку альтернативних моделей землеробства, які краще відповідали б життєвим інтересам суспільства. До альтернативних методів ведення сільського господарства можна віднести біоінтенсивне мініземлеробство, біодинамічне землеробство, стале землеробство та інші. Ці моделі ґрунтуються на глибокому розумінні процесів, що відбуваються в природі, спрямовані на поліпшення структури ґрунтів, відтворення їх природної родючості та сприяють утворенню екологічно стійких агроландшафтів.

Література:

1. Закон України «Про охорону атмосферного повітря» від 16 жовтня 1992 р. //. Відомості Верховної Ради України. – 1992. – № 50. – Ст. 678.

2. Закон України ―Про рослинний світ‖ від 09.04.1999 р. // Офіційний вісник України. – 1999. – № 18. – Ст. 775.

ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ. ФОРМУВАННЯ СУМІШЕЙ ВІДХОДІВ ДЛЯ УТИЛІЗАЦІЇ НА ОСНОВІ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ

Рубель М.В., Вамболь С.О.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Існуюча проблема щодо великої кількості і різноманітності промислових відходів показує, що необхідно застосування екологічно безпечної технології переробки всієї маси відходів з ретельним сортуванням і при дотриманні всіх екологічних нормативів, що є одним з найважливіших завдань безпечного життєзабезпечення людини. Можливість використання технологій з точки зору отримання енергії або енергетично корисного продукту з такого типу відходів, викликає необхідність підбору сортованих відходів з точки зору енергоефективності.

Застосовуючи загальний підхід з погляду енергоефективності маємо тільки два варіанти: високоенергетичних відходів (теплота згоряння яких вище 30 МДж/кг) та низькоенергетичніх відходів (теплота згоряння менше 30 МДж/кг)[1, 2]. Такий підхід не є гнучким з точки зору технологічної оцінки сировинної бази для процесу утилізації відходів. Невеликі зміни що можуть відбуватись за різних умов (підвищення вологості, щільності, концентрації елементів) можуть привести до зміни класу енергоефективності суміші відходів для утилізації. Для більш ефективного використання відходів можна запропонувати наступний підхід: високоенергетичні відходи (теплота згоряння вище 30 МДж/кг), середньоенергетичні відходи (теплота згоряння - від 5 до 30 МДж/кг), низькоенергетичні відходи (теплота згоряння не перевищує 5 МДж/кг).

Це ранжування обумовлено саме ефективністю використання відходів. спалюванні. Тобто, вважається доцільним застосовувати термічні методи, коли теплотворна здатність вихідної сировини становить не менше 7 МДж/кг[3].

Такий варіант може передбачати формування сумішей відходів за цільовим призначенням з більш широким використанням спектру промислових, побутових та інших відходів. Тобто, для формування сировинної бази для отримання високо калорійного енергетичного продукту (паливний газ на основі метану) можна формувати суміш на основі високоенергетичних відходів з додаванням в наступному елементів середньоенергетичних. Що стосується побутових потреб то в цьому разі за основу можна брати середньоенергетичні відходи з наступним додаванням низькоенергетичних (волога деревина, картон, текстиль, папір та інші). Наведені варіанти є тільки стислими прикладами в дуже великому переліку варіацій у формуванні сумішей для утилізації.

Таким чином запропонований підхід дає можливим більш раціонально поводитись з відходами, що узгоджується з концепцієюстратегії циркуляційної економіки і сталого розвитку.

Література:

1. URL:https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fenrg.2020.00058/full

2.Термохімічні способи одержання енергії з відходів / Романюк О. О., Яровенко В. С., URL: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/39599/1/2020-39.pdf

3.Тверді побутові відходи як резерв енергетичного потенціалу міста/Голік Ю.С., URL:http://reposit.nupp.edu.ua/bitstream/PoltNTU/11959/1/monogr-37-47.pdf

АНАЛІЗ ДИНАМІКИ УТВОРЕННЯ МЕДИЧНИХ ВІДХОДІВ

Рубель М.В., Вамболь С.О.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Проблема утворення і накопичення медичних відходів загострилась в останні роки. З початком пандемії накопичилося близько 250 тис. тон медичних відходів, що становлять небезпеку для здоров'я та навколишнього середовища. У доповіді ВООЗ зазначено, що використано понад 8 мільярдів доз вакцини, що призвело до появи 144 тон відходів у вигляді шприців, голок та контейнерів. Крім цього: 87 тис. тон засобів індивідуального захисту, набори для тестування на корона-вірус (140 мільйонів тест-систем, це додаткові 2,6 тис. тон), рідкі хімічні відходи – 731 тис. літрів. [1]

Загалом середня швидкість утворення відходів коливається від 0,3 до 8,4 кг/ліжко/день. Канада та США виробляють 8,2 та 8,4 кг/ліжко/день, відповідно. Казахстан та Іран в Азії виробляють найбільшу кількість медичних відходів (4,6 кг/ліжко/день), В Європі, Іспанія та Італія генерують 4,4 та 4,1 кг/ліжко/день - відповідно. Пакистан і Греція показують близько 0,3 кг/ліжко/день[2].

Результати показують, що медичні відходи, що утворюються, містили приблизно 67% загальних відходів, 27% інфекційних або токсичних відходів і приблизно 4% гострих речовин. Аналіз показав, що приблизно половина відходів містила загальні відходи, такі як продукти харчування, рідини і папір. Наступними є пластикові відходи, які становлять 36% від загального обсягу медичних відходів, що утворюються. Скляні відходи і шприци становлять 4% і 4% відходів.

Переважна більшість засобів індивідуального захисту не підлягає утилізації або повторному використанню. При горінні ці відходи можуть виділяти шкідливі речовини - сажа, вуглекислий газ і чадний газ та ін. Продукти розкладання, що утворюються при термічному руйнуванні оксиду, токсичні. Під час обробки матеріали можуть виділяти стирол, бензол, етилбензол, толуол, пари окису вуглецю. Термічне старіння дає виділення альдегідів, кетонів, перекису водню та ін. Матеріали, що містять хлор, можуть утворювати діоксини та фурани, які є канцерогенами. Спалювання матеріалів з високим вмістом свинцю, ртуті, кадмію може призвести до поширення токсичних металів у навколишнє середовище.

Тому екологічно безпечною технологією утилізації таких полімерних композиційних відходів є піроліз з використанням циркуляційних процесів. Компоненти медичних відходів, які визначені як загальні відходи,не становлять жодної біологічної, хімічної, радіоактивної або фізичної небезпеки і містять органічні відходи, такі як продукти харчування, одяг, папір і деревина. Вони фактично можуть бути використані як енергетична сировина для отримання корисного продукту без обмежень і попереджувальної обробки.

Література:

1. URL:https://www.weforum.org/agenda/2022/02/medical-waste-plastic-environment-covid/
2. URL:https://www.statista.com/statistics/1119103/supplies-needed-by-health-responders-against-covid-19-worldwide/

ЕКОЛОГІЧНО СТАЛИЙ РОЗВИТОК МІСТ УКРАЇНИВ УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ ТА У ПІСЛЯВОЄННИЙ ПЕРІОД

Самойленко Н.М., Щербина І.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Війна в Україні зруйнувала міста, залишила без домівок людей, знищила багато інфраструктурних та інших об'єктів. На звільнених територіях утворилась велика кількість зруйнованого та пошкоджено житла, яке необхідно відновлювати чи проводити нову забудову. Тимчасова окупація частини території країни призвела до неконтрольованих ситуацій у населених пунктах, де пошкоджуються та повністю руйнуються будівлі і споруди різного призначення. Особливо проблемним є руйнівний вплив на міську інфраструктуру, що включає комунальну, транспортну, соціальну та рекреаційну, а також пошкодження критичної інфраструктури (енергетичного, електричного, теплового, газового та водопостачання). У теперішній час за ступенем впливу військових дій стан територій міст України можливо поділити на категорії: з частково зруйнованим та пошкодженим житловим фондом, виробничою та соціальною інфраструктурою; з майже повністю зруйнованим житловим фондом та суттєво пошкодженоюміською інфраструктурою, у тому числі критичного призначення;міські території, що не зазналисуттєвого впливу воєнних дій;тимчасово окуповані території з невизначеністю стану пошкоджень і руйнувань житла та міської інфраструктури.У воєнний період невідкладнимє відновлення найважливіших складових життєзабезпечення міст та забезпечення людей житлом. Доцільна реконструкція та капітальний ремонт, а при повному руйнуванні, у т.ч. житлової споруди, місце її розташування може бути використано за іншим призначенням забудови. Завдання екологічно сталого розвитку міст (ЕСРМ) не завжди мають умови для виконання. У післявоєнний же період важливим є дотримання концепції ЕСРМ. Мета ЕСРМ пов'язується із забезпеченням високого рівня та якості життя населення за умови нових підходів у економічному зростанні, які базуються на засадах "зеленої економіки" тазбереження довкілля. Це передбачає інвестування і розвиток щодо відновлювальних джерел енергії, застосування принципів циркулярної економіки і, як результат, зменшення полігонів для розміщення відходів, запровадження енергоефективності та енергозбереження у всіх сферах діяльності людини та ін. Особливої уваги у період відновлення міст має проблема поводження з відходами війни, більшу частку яких складають будівельні відходи, що повинні бути належним чином утилізовані.Стратегія ЕСРМ направлена на створення безпечного стану довкілля та його біорізноманіття, забезпечення якісного питного водопостачання та санітарії міст, а також якісних харчових продуктів.Реалізація завдань ЕСРМ є складним процесом, що потребує акумуляції міських, державних бюджетів та міжнародної фінансової допомоги, а такожвключає тривале відновлення втраченого.У цьому зв'язку велика роль відводиться участі громадськості міст у прийнятті рішень.

ДІЯЛЬНОСТІ ВОЛОНТЕРСЬКИХ ЦЕНТРІВ З ВИГОТОВЛЕННЯ МАСКУВАЛЬНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ ВІЙСЬКОВИХ ПОТРЕБ З ТОЧКИ ЗОРУ КОНЦЕПЦІЇ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

Сахнюк Д.М., Тихомирова Т.С.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Проведено вивченнята аналіз волонтерських центрів з виготовлення маскувальних засобів для військових потреб з точки зору концепції сталого розвитку. Це може бути корисною ініціативою, яка сприяє досягненню цілей сталого розвитку, як забезпечення здоров'я та благополуччя людей, відповідальне споживання та виробництво, а також налагодження партнерських відносин.

Створення маскувальних засобів для військових дає захист військовослужбовців та зменшує кількість поранень, що можуть бути викликані ворожими діями. Виготовлення маскувальних засобів може бути вирішальним для захисту природних екосистем та забезпечення екологічної безпеки. Національна стратегія сталого розвитку України "Україна 2030" визначає, що екологічна безпека є одним з пріоритетів для забезпечення сталого розвитку країни.

Такі центри можуть мати позитивний вплив на соціальний, екологічний та економічний аспекти сталого розвитку.

Один з основних позитивних соціальних аспектів волонтерських центрів –це підвищення свідомості та мобілізація громадськості для досягнення спільних цілей. Волонтерська діяльність може бути ключовим інструментом для залучення громадськості до сталого розвитку, оскільки вона сприяє підвищенню свідомості про проблеми сталого розвитку та залученню громадян до розв'язання цих проблем[1].

Щодо екологічного аспекту, волонтерські центри зменшують екологічний слід, оскільки вони можуть використовувати вторинні ресурси та матеріали з низькою екологічною шкідливістю для виготовлення маскувальних засобів. Зменшення використання нових матеріалів та використання вторинних ресурсів є ключовим фактором в досягненні екологічної сталості.

Волонтерські центри можуть бути ефективними агентами сталого розвитку та відповідального виробництва. Допомагають у забезпеченні розвитку громадських ініціатив: тих, які пов'язані з екологічними проблемами. Також вони можуть сприяти створенню робочих місць та забезпеченню соціальної інтеграції.

Література:.

1. Стратегія сталого розвитку: Європейські горнизони/І.Л. Якименко, Л.П. Петрашко, Т.М. Димань, О.М Салавор, Є.Б. Шаповалов, М.А. Галабурда, О.В. Ничик, О.В. Мартинюк – Київ НУХТ 2022 – 87 с.

ЗАСТОСУВАННЯ НОВІТНІХ КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ОХОРОНІ ПРАЦІ

Семенов Є.О., Твердохлєбова Н.Є., Євтушенко Н.С.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Сьогодні ми є свідками того, як в наше життя постійно входять новітні технології, які раніше здавалися неможливими. Так, коли людство вигадало банківські пластикові карти, що спочатку здавалось неможливим, через деякий час ми почали сплачувати за покупки не тільки пластиковими картами, а й мобільними телефонами, годинниками і за допомогою «біометрики». З усіх комп'ютерних технологій, на нашу думку, найбільше цікава – штучний інтелект (ШІ), межі застосування його дуже широкі. Осітньо-професійна програма (ОПП) 263.01 «Охорона праці» за якою навчають на кафедрі «Безпека праці та навколишнього середовища» базується на системі загальнонаукових і спеціальних методів, професійних методик, необхідних для підготовки фахівців з питань цивільної і техногенної безпеки та охорони праці [1]. Було корисно з'ясувати хоча б деякі межі застосування ШІ в навчанні.

Використано безкоштовний доступ до ШІ наданий лабораторією досліджень штучного інтелекту OpenAI. До ChatGPT спрямували дві групи запитів: перша стосувалась заповнення документів, які повинен вміти складати майбутній фахівець з охорони праці, друга – оцінки ризиків.

Змістом першого запиту було складання строкового трудового договору. В результаті отримано загальні рекомендації щодо його змісту, приклад оформлення його загальних положень. Недоліками відповідей ШІ було те, що відповідь хоча і містила рекомендації зі складання документа, але вони не повні. Зверталася увага, на те, що строковий трудовий договір повинен бути складений відповідно до законодавства країни користувача та місцевих правил. Отримані відповіді обмежені в кількості знаків, принаймні в безкоштовній версії доступу до ChatGPT. В процесі запитів до ШІ в другій групі була отримана відповідь, що містила перелік методів оцінки ризиків. В діалозі було обрано методику оцінку ризиків машинобудівного підприємства за допомогою матриці ймовірності і важливості наслідків, отримано приклад розрахунку з складанням матриці ризиків та пояснення щодо розрахунків. З другою задачею ШІ краще справився, ніж з першою.

Таким чином, застосування засобів ШІ в процесі навчання за ОПП «Охорона праці», особливо в умовах дистанційного навчання та/або в умовах карантину сприятиме підвищенню рівня знань майбутніх фахівців.

Література:

1. Райко В.Ф., Семенов Є.О. Зміни освітньо-професійної програми "Охорона праці" спеціальності 263 "Цивільна безпека" в сучасних умовах. *Безпека людини у сучасних умовах*: зб. доп. 14-ї Міжнар. наук.-метод. конф. та 149-ї Міжнар. наук. конф. Європ. Асоц. наук з безпеки (EAS), 1-2 грудня 2022 р. Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т" [та ін.]. Електрон. текст. дані. Харків, 2022. С. 183-185.

МІЖНАРОДНА ТЕХНІЧНА ОСВІТА В УКРАЇНІ – ФУНДАМЕНТ ПРИРОДООХОРОННИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Соркіна Д.К., Бабенко В.М.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

В роботі розглянуто питання розвитку технічної освіти та принципи її покращення у професійно-технічних закладах України. Постіндустріальне суспільство розвивається вже по зовсім іншим принципам ніж країни XX сторіччя і це проходить завдяки інноваційним процесам, при умовах підвищення продуктивності праці усіх учасників навчального процесу та конкурентоспроможності вітчизняних товаровиробників, на основі технологічної модернізації національної економіки при застосуванні передових технологій і покращення добробуту всіх громадян задля забезпечення стабільного економічного зростання країни [1].

Головна мета концепції постіндустріального суспільства, є створення таких умов підготовки кваліфікованих наукових та робітничих кадрів, що орієнтовані на задоволення потреб суспільства і держави, забезпечення рівного доступу до професійно-технічної освіти [2], модернізації освітянських підходів, відкритості та децентралізації самого характеру освіти, змін самого підходу з підвищенням компетентності, інформатизації та принципів соціального партнерства.

Згідно цих умов, ефективність соціокультурного партнерства, підтверджується впровадженими угодами на підготовку кваліфікованих робітників, критично необхідних для ринка праці та працевлаштуванням їх по професії і тривалістю закріплення молоді в різноманітних сферах. При такому підході сама модернізація професійно-технічної освіти, на основі соціального партнерства, досягається завдяки рівноправності всіх його суб'єктів у прийнятті договірних зобов'язань. Стосовно створення необхідних умов, в підготовці майбутніх науково-професійних кадрів, також необхідні молоді викладачі, які при подальшому підвищенню рівня кваліфікації виконують всі освітянські завдання. Такий підхід дозволяє суттєво знизити витрати енергетичних ресурсів, що в свою чергу зменшує екологічні ризики і підвищує свідомість усіх членів суспільства в природоохоронних заходах не тільки в рамках усієї держави, а і на рівнях великих та малих підприємств і місцевих громад.

З вище перерахованого можна зробити наступний висновок, що для необхідного забезпечення високої якості підготовки професійних кадрів, по затвердженим напрямкам державної політики, пріоритетом є впровадження європейських інноваційних підходів професійно-технічної освіти.

Література:

1. Про схвалення Концепції розвитку цифрових компетентностей та затвердження плану заходів з її реалізації. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/167-2021-%D1%80#Text(дата звернення: 17.04.2023)

2. Про схвалення Концепції розвитку Державної цільової соціальної програми розвитку професійної (професійно-технічної) освіти на 2022-2027 роки. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1619-2021-%D1%80#Text(дата звернення: 17.04.2023)

НАПРЯМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ В УМОВАХ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

Твердохлєбова Н. Є., Калініченко В. В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Забезпечення безпеки є однією з ключових складових сталого розвитку. Умови сталого розвитку пов'язані зі збалансованим розвитком економіки, природи і суспільства.

Основні напрямами забезпечення безпеки в умовах сталого розвитку:

1. Економічна безпека. Забезпечення економічної безпеки передбачає розвиток конкурентоспроможної економіки, що має високий рівень доходів населення, стійке фінансове забезпечення та міцність національної валюти.

2. Соціальна безпека. Забезпечення соціальної безпеки включає в себе забезпечення відповідних рівнів соціальних і медичних послуг, платоспроможності населення та доступу до освіти.

3. Екологічна безпека. Забезпечення екологічної безпеки передбачає використання екологічно чистих технологій, захист природних ресурсів та зменшення кількості шкідливих викидів в атмосферу та воду.

4. Безпека протидії тероризму та злочинності. Забезпечення безпеки протидії тероризму та злочинності має велике значення для національної безпеки країни та задоволення потреб інвесторів у сприятливому та безпечному бізнес-середовищі.

Зовнішня безпека є одним із найважливіших компонентів безпекової системи держави. Умови війни поглиблюють ризики та загрози з боку зовнішніх держав, тим самим зростає значення зовнішньої безпеки.

5. Протидія інформаційній агресії. З відкриттям нових інформаційних технологій стають доступними нові форми інформаційної агресії з боку зовнішніх держав.

6. Забезпечення ефективної національної оборони, що передбачає підготовку армії та інших військових формувань, розробку та впровадження високоефективних технік та технологій військового виробництва, створення потужної системи протидії електронному втручанню у військові мережі тощо.

7. Формування міжнародних альянсів та співпраці, просування міжнародних дипломатичних зусиль вирішення конфліктів і побудови стійкого миру. Це дозволяє об'єднати зусилля держав у протидії загрозам зовнішньої безпеки та забезпечити безпеку в масштабах регіону.

8. Розробка та впровадження стратегії із різними сценаріями. Забезпечення зовнішньої безпеки в умовах війни передбачає розробку планів дій для різних сценаріїв залежно від рівня загроз та потенційної небезпеки.

Забезпечення безпеки є важливою складовою сталого розвитку та передбачає взаємозв'язок між економічною, соціальною, екологічною та національною безпекою.

Література:

1. Твердохлєбова Н.Є. Шляхи підвищення рівня техногенної безпеки в Україні. Наука і техніка сьогодні – Київ, 2022. № 3 (3). С. 127-135.

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ПРАЦІВНИКІВ МЕТАЛУРГІЙНИХ ПІДПРИЄМСТВ В УМОВАХ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

Твердохлєбова Н. Є., Євтушенко Н. С., Семенов Є. О.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Забезпечення безпеки працівників металургійних підприємств є важливим елементом сталого розвитку в цій галузі.

Металообробка є перспективним напрямом розвитку промисловості, вона включає вторинну переробку металів і виробництво нових металевих продуктів. Розробка нових матеріалів та сплавів – один із перспективних напрямів, який визначає позитивний розвиток металообробної галузі. Наукові розробки, пов'язані зі створенням нових сплавів, дозволяють отримати матеріали з певними якісними характеристиками.

Основні напрямки забезпечення безпеки працівників металургійних підприємств в умовах сталого розвитку наступні:

1. Використання новітніх технологій виробництва: Одним з основних слабких місць промислових виробництв є застаріле обладнання, що може бути небезпечним для працівників. Використання новітніх технологій та обладнання знижує рівень ризику виробництва та покращує безпеку працівників.

2. Підвищення кваліфікації та тренування працівників: Продуктивність та безпека виробництва залежать від професійної підготовки працівників. Організація більш ефективної системи навчання та тренування працівників може знизити ризики виробництва та сприяти безпеці працівників.

3. Створення ефективної системи управління безпекою. Розробка та впровадження ефективної системи управління безпекою дозволить ідентифікувати та зменшити ризики виробництва, протистояти негативним наслідкам аварій та забезпечити необхідний рівень безпеки для працівників на металургійних підприємствах.

4. Поширення культури безпеки. Культура безпеки повинна бути інтегрована в усі етапи виробництва, від планування до реалізації продукції. Створення позитивного підходу до безпеки та залучення працівників до цього процесу може покращити безпеку працівників та зменшити ризики виробництва.

Загалом, забезпечення безпеки працівників металургійних підприємств є важливим в екологічно-соціальному вимірі сталого розвитку та передбачає взаємозв'язок між розвитком промислового виробництва, охороною довкілля, безпекою праці та підвищенням якості життя населення.

Література:

1. Пономаренко О.І., Євтушенко Н.С., Твердохлєбова Н.Є., Мезенцева І.О., Семенов Є.О., Євтушенко С.Д. Забезпечення безпечних умов праці для профілактики професійних захворювань працівників металургійного і ливарного виробництва. Метал та лиття України. Т.30, №3 (330). 2022, С. 117-125.

2. Твердохлєбова Н.Є. Шляхи підвищення рівня техногенної безпеки в Україні. Наука і техніка сьогодні – Київ, 2022. № 3 (3). С. 127-135.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

НАПРЯМИ ТА ОСОБЛИВОСТІ ОНОВЛЕННЯ УКРАЇНСЬКОГО РЕГУЛЮВАННЯ СКИДАННЯ ЗАБРУДНЮВАЛЬНИХ РЕЧОВИН

Уберман В. І.[1], **Васьковець Л. А.**[2]

[1] НДУ «Український науково-дослідний інститут екологічних проблем», Харків, [2] НТУ «Харківський політехнічний інститут», Харків

Досліджено головний еколого-правовий засіб та систему забезпечення якості поверхневих вод екологічного законодавства України: лімітаційне регулювання скидання забруднювальних речовин (ЗР) з точкових джерел (РСЗР). В українському законодавстві РСЗР існує у майже незмінному вигляді близько 60 років, ґрунтується на рудиментарних екологічних уявленнях, застарілих еколого-політичних та еколого-економічних принципах, містить помилки й вимагає скорішого реформування та оновлення. Удосконалення РСЗР вимагається українськими доктринальними природоохоронними документами. Цілями змін є забезпечення дотримання вимог актів українського водного й екологічного законодавства, створення умов для наближення до європейського водного законодавства, здійснення сталого спеціального водокористування у воєнний та післявоєнний відновлюваний період. Головним інструментом українського РСЗР є нормативи гранично допустимого скидання (ГДС) ЗР з точкових джерел (емісія) у поверхневі води, включаючи морські.

Виявлено, що при використанні поняття ЗР не враховується релятивність останнього. Зазначено, що базові поняття РСЗР «зона змішування», «водна екосистема» та її властивості «асиміляційна спроможність» (АС) і «самоочисна здатність» (СЗ), які є факторами регулювального впливу на якість води, не відображено у водному законодавстві. Доведено, що т. зв. «басейновий принцип визначення (розрахунку) нормативів ГДС» ґрунтується на екологічній помилці щодо існування АС цілого водного об'єкта і можливості її «поділення» через «квоту АС». Відповідні розрахункові інструменти ГДС суперечать вимогам законодавства і підлягають виключенню із системи РСЗР.

Порівняльне дослідження європейського та українського РСЗР свідчить про їх побудову за різними еколого-політичними принципами. Європейське РСЗР передбачає дві гілки регулювального впливу 1) лімітування для переважної більшості ЗР аж до меж сучасних інженерних можливостей очищення зворотної води, реалізоване у найкращих доступних технологіях або у відповідних величинах емісії; 2) лімітування за розрахунковими ГДС при необхідності більш жорстких обмежень для невеликої кількості пріоритетних ЗР. Визначено, що зміни системи РСЗР мають стосуватися понятєвого апарату Водного кодексу України, а у регулятивних нормах водного законодавства необхідно встановити вимоги до усіх ланок законодавчого ланцюга РСЗР.

Висновки. Пропонуються зміни водного законодавства, спрямовані на: 1) усунення невиявлених раніше прогалин, розбіжностей та помилок в актах водного законодавства; 2) реалізацію політики адаптації до *acquis* ЄС; 3) забезпечення спеціального водокористування (в частині скидання ЗР) в умовах воєнного стану при кризовому погіршенні екологічної безпеки та в тимчасовий період післявоєнного відновлення економіки й господарства.

ПІДВИЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОСТІ, МІЦНОСТІ ТА ЯКОСТІ КАБЕЛЬНО-ПРОВІДНИКОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

Хмельова А.В., Бабенко В.М.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

В сучасні складні часи ця тема є досить актуальною тому, що підвищення екологічності та якості кабельно-провідникової продукції є дуже важливим при виготовленні провідників, так як в ізоляції використовують токсичні речовини та важкі метали серед яких є свинець. У навколишньому середовищі сполуки свинцю є токсичним для всіх видів біологічних організмів. Біологічна акумуляція свинцю по-різному відбувається у більшості організмів, наприклад, кісткова тканина служить концентратором для сполук свинцю, а згідно з оцінками, у поверхневих водах час перебування біологічних частинок, що містять свинець, становить до двох років. Особливо свинець дуже негативно впиває на дитячій організм [1]. Особливо, висока якість кабельно-провідникової продукції, є дуже важливою для роботи усіх систем електропостачання.

На сьогодні світова кабельна промисловість виробляє понад 1000 різних типів проводів та кабелів, які знаходять широке застосування практично в усіх галузях господарства та побуті. Зокрема, електричні дроти використовуються при спорудженні всіх ліній електропередач (ЛЕП), виготовлення обмоток електродвигунів і трансформаторів, пристроїв зв'язку і побутової техніки. При виробництві оптичних кабелів застосовують оптоволокно, полікарбонат, поліетилен, ПВХ, сталеву стрічку та дріт та склопластик. У викидах і відходах кабельного виробництва містяться речовини що мають канцерогенною дією: вінілхлорид, бензапірен, азбест, кадмій та його сполуки, формальдегід, мінеральні олії, полі-хлоровані біфеніли (ПХБ).

Ще з 1970 рогу світове споживання свинцю в кабельному виробництві досягало 10% від загального його використання, що становило 400 000 тисяч тонн на рік. Але вже с початку в XXI сторіччя, застосування свинцю та його сплавів у кабельній промисловості постійно знижується. В даний час виробництво кабелів, по оцінкам впливу свинцю на людину, вже оцінюється як середній ступінь небезпеки, хоча в багатьох випадках, щодо впливу на професійних робітників, воно може бути оцінене як високо небезпечне [2].

Таким чином, можна зробити висновок про те, що завдяки турботам працівникам екологічних служб, негативний вплив на навколишнє середовище, суттєво зменшено, свинець заміняється іншими матеріалами, а кінцевий результат приносить як економічну вигоду, так і мінімізує екологічні наслідки.

Література:

1. Лазаренко І.А. Вплив макродисперсної та наноформи свинцю на накопичення його в організмі / Л.І. Лазаренко // Актуальні проблеми транспортної медицини. – 2012. – №2 (28). – С. 95–97.

2. Апихтіна О.Л., Дмитруха Н.М., Коцюруба А.В. та ін. Механізм гемо токсичної дії свинцю / О.Л. Апихтіна, Н.М. Дмитруха, А.В. Коцюруба та ін. // Журнал НАМН України. – 2012. – Т. 18, № 1. – С. 100–109.

ТРАНСКОРДОННІ НАСЛІДКИ ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ В УКРАЇНІ

Хондак І.І.

Харківський національний університет радіоелектроніки, м.Харків

Війна стала драматичним фактором, який погіршив екологічну ситуацію в усій Європі. Транскордонні наслідки війни для довкілля турбують експертів різних країн [1].Війна проти України – війна проти довкілля.

Територія України поблизу кордону з Росією практично повністю стала випаленою землею. Але наслідки цього впливу відчувають і в сусідніх країнах.

Кордон Білорусі та України сьогодні фактично перетворився на мілітаризовану зону. Ліси прорізали просіки, вони заміновані. Вплив військової техніки завдав шкоди заповідникам, національним паркам, заказникам, розташованим як на території України, так і на території Білорусі. Чорне море також зазнає катастрофічних транскордонних наслідків війни: замінування як берегів так і присутність мін безпосередньо у воді, до того ж сюди потрапляють води з Херсонської, Запорізької, Дніпропетровської областей, частина яких отруєна військовими діями.

Забруднення річок внаслідок російської агресії також може торкнутися і сусідніх країн. Адже ми ділимо великі річки, такі як Дунай, Дністер, Прут, Тиса і Західний Буг з країнами-сусідами: Польщею, Угорщиною, Румунією та Молдовою [2].

Війна нещадно руйнує всю природу – страждають повітря, вода, земля, рослини і тварини. Розлив нафтопродуктів чи отруйних речовин у ґрунт або водойму, викид отруйних речовин (хлор, аміак, сірководень, синильна кислота, азотна кислота) у повітря викликає швидку деградацію екосистем не тільки України. Кислотні дощі, які утворюються внаслідок забруднення атмосферного повітря в результаті вибухів також не мають кордонів і обов'язково зачеплять сусідні держави. Війна в Україні підкреслила транскордонний та взаємопов'язаний характер довкілля, миру та безпеки. Це чітко демонструють постійні радіаційні ризики, спричинені окупацією ядерних установок, а також наслідками війни для експорту продовольства та клімату[3].

Висновки. Життєво важливо, щоб міжнародне співтовариство створило відповідні політичні заходи та механізми для мінімізації та усунення подальших негативних наслідків військових дій на навколишнє середовище і людей.

Література:

1. Відновлення довкілля України після війни має охоплювати всі екологічні наслідки. 2023. URL: https://rubryka.com/2023/03/28/vidnovlennya-dovkillya-ukrayiny-pislya-vijny-maye-ohoplyuvaty-vsi-ekologichni-naslidky/(дата звернення: 05.04.2023).

2. Стрілець Р. Бомба сповільненої дії: чому світ не може ігнорувати екологічні наслідки війни в Україні. 2022. URL: https://life.pravda.com.ua/columns (дата звернення: 02.09.2022).

3. Заклик до дії до міжнародної спільноти. 2023. URL:http://epl.org.ua/announces/17290//(дата звернення: 05.04.2023).

КИНЕТИКА ОДНОЧАСНОЇ СОРБЦІЇ СІРКОВОДНЮ ТА ДІОКСИДУ ВУГЛЕЦЮ РОЗЧИНОМ СУЛЬФІДУ БАРІЮ

Цейтлін М.А., Райко В.Ф., Роль К.Р.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

При отриманні карбонату барію прямою карбонізацією розчину сульфіду барію в газову фазу виділяється сірководень. Паралельне протікання сорбції сірководню та діоксиду вуглецю може впливати на швидкість карбонізації і це повинно враховуватися підчас проектування апаратури.

Процес обробки розчину сульфіду барію діоксидом вуглецю протікає у дві стадії. Перша – характеризується високими значеннями pH та швидкості абсорбції. На другій стадії, коли ступінь перетворення сульфіду баріюу карбонат перевищує 50 %, падіння pH призводить до падіння швидкості карбонізації більш ніж на порядок.

Завданням дослідженя було знаходження лімітуючої стадії абсорбції CO_2 розчином сульфіду барію (карбонізації), а також отримання рівняння для розрахунку кінетики процесу на першій його стадії. З цією метою було досліджено вплив концентрації CO_2 у газі, концентрації сульфіду барію у вихідній рідині, швидкості газу у повному перетині апарату, щільності зрошення рідиною та температури на кінетику процесу абсорбції діоксиду вуглецю. Вибір інтервалів варіювання цих параметрів визначався можливими значеннями в промисловій установці. Їхні значення у нашому дослідженні були такими: швидкість газу 0,2 – 1,2 м/с; густина зрошення 0,004 – 0,040 $м^3/м^2с$; температура 20 - 90 ^oC; об'ємна частка діоксиду вуглецю у газі 5 – 40 %; масова частка гідросульфіду барію у розчині 5 – 9 %.

Було знайдено, що швидкість абсорбції пропорційна рушійній силі процесу. Математична обробка результатів дослідів із застосуванням методу регресійного аналізу показала, що коефіцієнти при температурі і концентрації сульфіду барію незначимі і кінетика карбонізації розчину BaS повністю визначається швидкістю газу і щільністю зрошення. При цьому отримано наступне рівняння для розрахунку коефіцієнта масопередачі

$$\lg K_{г,0} = -2{,}87 + 1{,}75\lg w + 0{,}19\ \lg L, \qquad (1)$$

де w - швидкість газу, м / с; L – щільність зрошення $м^3/м^2с$.

Точність отриманого рівняння характеризується такими величинами: коефіцієнт кореляції RI = 0,986, середньоквадратична помилка розрахунку$\lg K_{г,0}$ становить 0,042.

Як очевидно з рівняння (1), визначальний вплив на коефіцієнт масопередачі надає швидкість газу. Це властиво процесам абсорбції, де опір зосереджено у газовій фазі.

Результати дослідження використані у проекті абсорбера для проведення дослідженого процесу.

АНАЛІЗ ПРОБЛЕМИ ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ КУЛЬТУРИ В СИСТЕМІ ЕКОЛОГІЧНОЇ ОСВІТИ

Чікірякін К. В., Баранова А. О., Шестопалов О. В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Негативний вплив людської діяльності на довкілля протягом останніх ста років призвів до виникнення екологічної кризи та глобальних екологічних проблем. Тому все більше науковців звертаються до аналізу причин нераціонального природокористування та шукають шляхи подолання екологічної кризи шляхом створення маловідходних технологій, екологізації виробництв, створення очисного обладнання для мінімізації утворення промислових відходів, забезпеченню сталого розвитку суспільства.

Вже пів століття активно розвивається екологічна освіта, яка впроваджена в багатьох країнах на дошкільному, шкільному рівнях освіти та у системі вищої освіти. Окрім системи екологічної освіти існують численні громадські організації, які ведуть просвітницьку діяльність серед населення. Як наслідок, сьогодні майже кожна людина на нашій планеті знає про екологічні проблеми і розуміє, що забруднювати довкілля погано. Але навіть на побутовому рівні, відпочиваючі у парку, лісі чи на березі річки люди продовжують залишати сміття. Ще більш вагомі проблеми виникають, коли люди продовжують забруднювати довкілля у професійній діяльності. Екологічні знання, отримані в результаті екологічної освіти чи просвіти, безперечно є важливими, але не є достатніми для попередження забруднення.

Останні роки у науковій літературі акцентується увага на екологізації мислення, що повинно змінити споживацький підхід суспільства до природи. Вже можна зустріти розвиток теорій, які присвячені формуванню таких понять, як «екологічне виховання», «екологічна свідомість», «екологічна культура», «етичне ставлення до природи». Але у цих термінів є декілька трактувань, а також відсутня єдина концепція між усвідомленням екологічних проблем людиною (як у індивідуальній діяльності, так і на рівні суспільства) та формуванням екологічної культури як відповідного ставлення до природи та мотивації до дій (не шкодити природі на побутовому рівні, брати участі у природоохоронних заходах та розв'язанні екологічних задач).

Вважається, що регулятором екологічної діяльності з оптимізації взаємовідносин у системі "природа – суспільство" виступає екологічна свідомість, яка також є важливим компонентом екологічної культури [1]. Не менш важливим елементом формування екологічної культури є знання про природу та екологічні проблеми [2]. Тому дослідження аспектів формування екологічної культури є актуальними і потребують подальших досліджень.

Література:

1. Юрченко Л.І. Екологічна культура в контексті екологічної безпеки : монографія / Л.І. Юрченко. – К. : Вид. ПАРАПАН, 2008. – 296 с.

2. Фіцула М.М. Педагогіка вищої школи: навч. посіб./ М.М. Фіцула. – 2-ге вид., доп. – К.: Академія, 2010.– 456 с.

РИЗИК ВОЄННИХ ДІЙ НА КАХОВСЬКІЙ ГІДРОЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ

Ягожа Ю.О., Максименко О.А.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Нова Каховка – найбільша гідроелектрична станція в Україні, вона є джерелом питної води та електроенергії в Херсонській та Миколаївській областях. Перше Дніпровське водосховище було побудовано у 1920 -х роках.

Каховська гребля виконує відразу багато функцій: «підтримує» Дніпро, зберігаючи в Каховському водосховищі до 18 кубічних кілометрів води ; забезпечує зрошувальні системи Петрівського району; є енергетичним об'єктом, міст по греблі між двома набережними Дніпра на Херсонщині, довжиною майже чотири кілометри, використовується для перевезення людей та вантажу.

Однак, не зважаючи на таку значущу роль для мешканців Херсонщини, 8 серпня 2022 року міст, який проходить через гідроелектростанцію був пошкоджений «Хімарс». Безглуздо було підривати греблю гідроелектростанції зсередини, але загарбники намагались налякати область Херсона і звинувачували збройні сили України.

Експерти попереджають, що після вибуху міста, острови та села Кримки та Козач Табори можуть бути переповнені водою.

Варто зазначити, що Нова Каховка зазнала дуже малої шкоди. Але, враховуючи аварії, які можуть трапитись на гідроелектричній станції, слід врахувати ризик руйнування потопом місцевого пляжу, човнової станції та будівлі прокуратури.

Виснаження стоків Північного Криму – ще одна серйозна проблема, яка може виникнути у випадку підриву греблі водосховища Каковського. Ще в квітні 2022 року було проведено замінування. У жовтні 2022 року були заміновані портали та гідроенергетичні споруди Каховської ГЕС.

Аналіз ризиків показав, що вибух російських терористів на гідроенергетиці Каховки може призвести до величезних людських жертв і унеможливлює забезпечення Криму пресної водою протягом багатьох років.

Враховуя ризик руйнування греблі Каховської ГЕС у наслідок військової агресії, загарбники мали дві психологічні мети: налякати населення Херсонщини всесвітнім потопом локального масштабу, та звинуватити у вибуху ЗСУ, але це їм не вдалось.

ПРИРОДООХОРОННІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ПРОФЕСІЙНА БЕЗПЕКА У ВІЙСЬКОВІЙ СПРАВІ

Якименко Є. О., Панчева Г.М.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Проблематика нашої теми полягає у необхідності розробки та застосування ефективних природоохоронних технологій та методів, які забезпечують безпеку військовослужбовців в умовах військових конфліктів та інших військових операцій. Основна мета полягає у зменшенні негативного впливу небезпечних речовин та матеріалів на здоров'я та безпеку військовослужбовців. При цьому необхідно враховувати специфіку військової справи та особливості збройних конфліктів.

Тема природоохоронних технології та професійна безпека військових актуалізувались у зв'язку з російською агресією, яка почалася у 2014 році. У бойових діях військові зустрічаються з небезпечними речовинами та матеріалами, такими як вогнепальні порохи, отруйні гази та радіаційні матеріали. Для захисту військових від цих небезпек застосовуються природоохоронні технології та професійна безпека. Одним із основних заходів є використання індивідуального захисту. Військові отримують спеціальні захисні костюми, маски та респіратори, які дозволяють захистити органи дихання та шкіру від небезпечних речовин. Крім того, використовуються засоби для дезінфекції та очищення повітря, що допомагає зменшити кількість токсичних речовин у середовищі.

Окрім індивідуального захисту, військові використовують спеціальні технології для очищення територій від залишків бойових дій, такі як розмінування, знищення вибухонебезпечних предметів. Також, національні та міжнародні організації, такі як Міжнародна організація заборони хімічної зброї та Організація Об'єднаних Націй, займаються встановленням стандартів та розробкою технологій для захисту від небезпечних речовин та матеріалів. Це підвищує ефективність заходів з охорони здоров`я та безпеки військових підрозділів та населення в районах бойових дій.

Отже, застосування природоохоронних технологій та заходів професійної безпеки є дуже важливими у військовій справі, особливо в умовах ведення збройних конфліктів. Небезпечні речовини та матеріали можуть бути використані противником з метою завдання шкоди військовим частинам, тому важливо розробити та впроваджувати ефективні методи їх захисту. При цьому, необхідно звернути увагу на необхідність постійного підвищення рівня професійної підготовки військовослужбовців з питань безпеки та охорони навколишнього середовища. Високий рівень захисту військовослужбовців від небезпечних речовин та матеріалів є важливим елементом забезпечення національної безпеки та ефективності військових операцій. Тому, розробка та впровадження природоохоронних технологій та заходів професійної безпеки має бути постійним пріоритетом для військових організацій та науково-дослідних установ.

ОСНОВНІ ПРИЧИНИ ТА СИМПТОМИ ОТРУЄННЯ ЧАДНИМ ГАЗОМ. НАДАННЯ ПЕРШОЇ ДОМОМОГИ ПРИ ОТРУЄННІ

Ященко Л.О.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Терористичні дії росії в теперішній час спровокували часткову енергетичну кризу в Україні, що привело до необхідності облаштування будинків, лікарень, підприємств генераторами. Також українці частіше стали користуватися пічками та іншими приладами для обігріву. При купівлі такого обладнання слід враховувати усі ризики, які може завдати його необережне використання. Отруєння чадним газом (CO) дуже небезпечне, воно може виникнути при пожежі, при некоректному користуванні газовою колонкою або піччю (з використанням дров та вугілля), під час вдихання вихлопних газів будь-якого автомобіля та ін. З настанням холодної пори року отруєння чадним газом частішають. Сам чадний газ характеризується тим, що він безкольоровий та не має запаху та будь-якого смаку. Такі особливості газу не дають змоги його ідентифікації без використання особливих приладів. Тому важливо знати, що навіть незначний вміст чадного газу у повітрі дуже негативно може впливає на здоров'я людини (аж до загибелі) [1].

Серед основних ознак та симптомів дії чадного газу на людину є: головний біль, блювання та нудота, біль у грудях, зміна кольору шкіри до синюшного або червоного, пізніше – непритомність або поступова втрата свідомості. Якщо концентрація CO буде великою, людина може миттєво загинути [2].

З метою уникнення отруєння чадним газом обов'язково слід дотримуватися усіх правил використання газових приладів, дров'яних печей, спеціальних приладів для обігріву приміщень. Особливістю використання генераторів є їх розміщення на безпечній відстані, а саме – відстань від дверей та вікон має бути не менше 6 метрів [1]. Надання першої допомоги при отруєнні чадним газом передбачає такі дії рятувальника: швидке усунення джерела CO; забезпечення чистого свіжого повітря та багато води для пиття; у випадку втрати свідомості постраждалим – невідкладно зробити штучне дихання і непрямий масаж серця; викликати невідкладну медичну допомогу [2].

Таким чином, за результатами проведеного дослідження з питань дії чадного газу на людину, причин та симптомів отруєння чадним газом, можна зробити висновок про те, що слід дотримуватися правил з використання відповідних приладів опалення та вміти своєчасно надати допомогу постраждалому, оскільки це вміння значно підвищить шанси на виживання та одужання.

Література:

1. [Електронні ресурси]. – https://moz.gov.ua/article/news/u-chomu-nebezpeka-chadnogo-gazu-ta-jak-uberegtisja-vid-otruennja
2. [Електронні ресурси]. – https://www.telegraf.in.ua/health/10081216-otruyennya-chadnim-gazom-yak-rozpznati-simptomi-ta-vberegtisya-vd-nogo.html

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ПОЛІПШЕННЯ СТАНУ ПОВІТРЯНОГО СЕРЕДОВИЩА ТА ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ НА ТЕРМІЧНІЙ ДІЛЯНЦІ КОВАЛЬСЬКО-ТЕРМІЧНОГО ЦЕХУ АТ «УКРАЇНСЬКІ ЕНЕРГЕТИЧНІ МАШИНИ»

Ящеріцин Є.В.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Загальновідомо, що загартуванню, як одному з видів термічної обробки, притаманний ряд шкідливих та небезпечних виробничих факторів. Останні, насамперед, обумовлені номенклатурою обладнання для цього виробничого процесу та охолоджувальним середовищем, в якому вона власне проводиться.

Зокрема, серед технологічних операцій термообробки, на термічній ділянці ковальсько-термічного цеху АТ «УКРАЇНСЬКІ ЕНЕРГЕТИЧНІ МАШИНИ», проводиться нагрів сталевих деталей для парових та гідравлічних тур-бін під загартування та їх охолодження в загартувальних баках. При цьому в якості охолоджуючого середовища застосовують мінеральні оливи І-20 та І-30 або їх суміш у співвідношенні 1:1. Проте відомо, що останнім притаманні такі недоліки, як пожежонебезпечність та утворення продуктів їх термічному розкладу, найбільш шкідливим з яких є акролеїн. Замінниками олій є, у тому числі, синтетичні гартувальні середовища, які в Україні представлені такими: Aqua-Quench 2000, FEROQUENCH 2000, Тосол-К, Водогарт, ОДМОС та інш. На жаль, не для всіх цих охолоджуючих рідин є вичерпні дані стосовно їх хімічного складу та характеристик (табл.1).

Таблиця 1. Порівняльні характеристики деяких загартувальних середовищ та продуктів їх розпаду.

Рідина / Властивості	Олива І-20А /акролеїн	Aqua-Quench 200	FEROQUENCH 2000	Тосол-К, (неонол АФ 9-10)
ГДК, мг/м^3; в повітрі робочої зони	5/0,2	-	3,7 (орієнтовно)	0,1 мг/л, у повітрі не визначається
Агрегатний стан	п/а	п	п	органічна піна
Температура спалаху/ загоряння, °С	(для оливи) 170/-	224(чиста речовина)	відсутня	відсутня до початку вспінювання
		-	відсутня	245
Клас небезпеки	3/2	4	3	4
Склад загартувальної суміші, %	100 олива	1 – 35 інше-вода	5 – 20 інше-вода	65 інше-вода

Аналізуючи дані, наведені у табл. 1, слід зазначити, що за комплексом властивостей та доступності для споживача в Україні, перевагу має загартувальна речовина FEROQUENCH 2000, у якої відсутня температура спалаху (загоряння) та найменша концентрація речовини в воді.

СЕКЦІЯ 2
АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ МЕХАНІЧНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ І ТРАНСПОРТУ

2.5 РОЗБУДОВА ОБОРОНОЗДАТНОСТІ УКРАЇНИ

ОБҐРУНТУВАННЯ МОЖЛИВОСТІ РЕГЕНЕРАЦІЇ ВЛАСТИВОСТЕЙ НІТРОЦЕЛЮЛОЗНИХ ПОРОХОВИХ ЗАРЯДІВ ТРИВАЛИХ ТЕРМІНІВ ЗБЕРІГАННЯ

Баулін Д.С.

Національна академія Національної гвардії України, м. Харків

В даний час проблемою багатьох країн світу, зокрема України, є наявність на складах великої кількості різноманітних боєприпасів, які знаходяться за межами гарантійних термінів зберігання. Відсутність виробництва боєприпасів в Україні, призвело до того, що в цей час в експлуатації перебувають боєприпаси, час зберігання яких досягає 30-35 років і більше.

З результатів досліджень видно, що піроксилінові порохи на основі нітроцелюлози при тривалих термінах зберігання можуть змінювати свої фізико-хімічні властивості. Це негативно впливає на балістичні характеристики зброї.

У цій доповіді проведений аналіз публікацій, які присвячені практичним дослідженням запитань балістичної стабільності нітроцелюлозних порохів.

Наведено дані, що показують вплив тривалих термінів зберігання боєприпасів на зміни фізико-хімічних властивостей порохових зарядів та основних балістичних характеристик зброї загалом.

Проаналізовано низку хімічних процесів, що відбуваються в порохах на основі нітроцелюлози при тривалих термінах зберігання.

В даний час у доступних джерелах інформації не знайдено даних про відновлення властивостей порохових зарядів після їх тривалого зберігання. Однак, маються обнадійливі дані про відновлення фізико-хімічних властивостей порохових зарядів за допомогою обробки порохів перекисом водню. Передбачається, що одним із шляхів відновлення балістичних та енергетичних характеристик порохових зарядів боєприпасів тривалих строків зберігання може бути проведення регенерації нітроцелюлозних порохових зарядів.

На цій основі може бути розроблена технологія повної або часткової регенерації балістичних та енергетичних характеристик порохового заряду.

Пропонується та обґрунтовується експериментальна можливість відновлення фізико-хімічних властивостей нітроцелюлозних порохів за допомогою обробки їх розчином перекису водню.

Доведено, що після обробки розчином перекису водню, підвищується маса і теплотворна здатність нітроцелюлозних порохових зарядів. Наголошується, що не весь обсяг прирощеної маси піде на компенсацію втраченої теплотворної здатності.

Однак, навіть у цьому випадку, отриманий результат обробки порохових нітроцелюлозних зарядів розчином перекису водню дозволяє вважати цей метод досить ефективним.

КОМП'ЮТЕРНІ РІШЕННЯ ДЛЯ ОЦІНКИ КІНЕМАТИЧНИХ ТА ДИНАМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ РУХУ МЕХАНІЗМІВ ТА МАШИН

Васильєв А.Ю., Кротенко Г.А., Коноваленко О.Є.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Оцінка динамічних та кінематичних показників руху машин, механізмів та їх елементів є дуже корисною для вирішення задач науки та проєктування. Через це навчальні предмети, що дозволяють проводити розрахунки, аналіз та синтез параметрів механічного руху, є важливою частиною вищої технічної освіти. На додаток до аналітичних методів теоретичної механіки та графічних і графоаналітичних методів (ГАМ) теорії механізмів та машин (ТММ) з'явилися потужні можливості, що надають сучасні комп'ютерні програми. Ці програми відносяться до напрямків: computer-aided design (CAD), computer-aided engineering (CAE), математичних пакетів (computer algebra system, CAS) та інструментів системного аналізу (model based system engineering). CAD-програми, такі як: Autodesk AutoCAD, Fusion 360, Inventor; Dassault Systemes Catia, SolidWorks; PTC Creo, OnShape; Siemens NX, Solid Edge та інші параметричні CAD можна використати для розв'язання задач аналізу та синтезу *кінематичних* властивостей механізмів. Інструменти параметричного ескізування дуже просто адаптувати до ГАМ ТММ. Використання CAD студентами, що мають базові навички роботи з ним в якості інструмента ГАМ аналізу, не потребує спеціальних знань і може бути використано вже на етапі вивчення основ ТММ, що надає можливість інтерактивної взаємодії з досліджуваним механізмом. Вбудовані в CAD інструменти роботи з рухомими збірками, можуть бути використані для оцінки поведінки механізмів та вузлів машин в 3D просторі. Для вивчення *динамічної* поведінки студентам краще використовувати CAE-системи напрямку rigid body motion (RBM), що є вбудованими в більшість таких CAD: Inventor Dynamic Simulation, CATIA Kinematics, SolidWorks Motion, Creo Mechanism Dynamics, NX Motion. Це може зробити процес вивчення предметів ТММ більш глибоким, а процес проєктування механізмів більш простим. У той же час для складних задач проєктування чи наукових досліджень краще використовувати повноцінні пакети, які дають можливість розраховувати також спеціалізовані задачі, в тому числі шляхом інтеграції з іншими CAE (для вирішення сумісної задачі з міцністю тощо). До таких систем відносяться: ANSYS Motion, Rigid Dynamics; Altair MotionView, HyperWorks MotionSolve; ESI VA One Motion; MSC Adams; OpenModelica; RecurDyn; Siemens (LMS) Virtual.Lab Motion; SAMCEF Mecano. Для вивчення таких програм у ВНЗ більш доцільно обирати старші курси, на яких студенти вже мають достатнє розуміння механіки і можуть засвоїти подібні САПР в рамках спеціальних предметів на конкретних прикладах спеціальності та спеціалізації.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ДИНАМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ЕЛЕМЕНТІВ БОЙОВИХ БРОНЬОВАНИХ МАШИН

Васильєв А.Ю.[1], Ткачук М.М.[1], Грабовський А.В.[1], Ткачук М.А.[1], Жадан В.А.[2], Мормило Я.М.[2], Данильченко В.П.[2]

[1]Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», [2]Державне підприємство «Харківське конструкторське бюро з машинобудування імені О.О. Морозова», м. Харків

Удосконалення проєктно-технологічних рішень елементів сучасних бойових броньованих машин стикається із необхідністю аналізу їх динамічних властивостей. Зокрема, становлять інтерес спектр власних частот і форм коливань, відгук на дію імпульсних та довільно розподілених у часі сил тощо. Окрім цього, важливо мати у розпорядженні реакцію досліджуваних елементів бойових броньованих машин на варіювання того чи іншого параметра, конструктивного чи технологічного рішення. Також бажано розробити алгоритм цілеспрямованого пошуку раціонального варіанту технічного рішення досліджуваного елемента за критеріями підвищення тих чи інших компонент тактико-технічних характеристик. І, нарешті, усі перелічені операції доцільно здійснювати із залученням однієї комплексної математичної моделі, яка, у свою чергу, втілюється у відповідній чисельній моделі.

Описаний комплекс завдань природним чином вирішується у рамках єдиного узагальненого параметричного моделювання самих об'єктів досліджень та динамічних процесів у них. Задля цього створено спеціалізований програмно-модельний комплекс, який втілює розроблені моделі та методи досліджень.

Структурно цей спеціалізований програмно-модельний комплекс складається із модуля геометричного моделювання, модуля формування властивостей елементів досліджуваних конструкцій, модуля критеріальних умов та обмежень і блоку варіювання поточного технічного рішення. На вхід подається початковий варіант технічного рішення із певним пробним набором параметрів. Надалі здійснюється поетапне поліпшення поточного рішення для задоволення сформульованих критеріїв та обмежень. Попутно формуються бази даних, що містять результати розрахунків.

Описаний підхід був застосований до розрахунків динамічних процесів та властивостей бронекорпусів вітчизняних бронетранспортерів, трансмісій бойових броньованих машин, елементів систем підресорювання, приводів та двигунів бойових броньованих машин. На цій основі розроблені рекомендації із поліпшення технічних рішень цих елементів, що у кінцевому підсумку дало можливість різко підвищити тактико-технічні характеристики бойових броньованих машин.

Працездатність розробленого підходу перевірена у ході експериментальних досліджень та практики експлуатації та бойового застосування бойових броньованих машин із рекомендованим технічними рішеннями.

ДРУГЕ ДИХАННЯ ДЛЯ БОРТОВИХ ПЛАНЕТАРНИХ ТАНКОВИХ ТРАНСМІСІЙ

Веретенніков Є.О., Волонцевич Д.О.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Бортова трансмісія для танка Т-64 була розроблена на початку 60-х років минулого століття. У поєднанні з новим на той час дуже компактним дизельним двигуном 5-ТДФ ця механічна планетарна семиступінчаста трансмісія з гідрокеруванням забезпечила раніше недосяжні для цього класу машин показники по компактності і щільності компонування моторно-трансмісійного відділення. Американські та європейські танкобудівники пішли шляхом побудови центральних трансмісій для своїх танків з гідродинамічними передачами в основному потоці потужності та гідростатичними передачами у двопотокових механізмах повороту. У результаті протягом останніх десятиліть їхні машини виходили більшими, але зручнішими в управлінні і менш вимогливими до кваліфікації механіків-водіїв. Вітчизняне танкобудування в гонитві за конкурентами також перейшло на штурвальний спосіб управління поворотом і напівавтоматичну трансмісію за рахунок введення автоматичної системи управління рухом. Однак тут результат досягається за рахунок керованого буксування фрикціонів, що негативно позначається на загальному ресурсі.

Спроби встановити в бортові коробки передач багатодіапазонні гідростатичні передачі, що працюють і в повороті, і при прямолінійному русі, продемонстрували, що використання надійних аксіально-поршневих гідрооб'ємних передач (ГОП) потрібної потужності призводить до різкого зростання маси та об'єму трансмісії. Використання менш досконалих радіально-поршневих ГОП великого робочого обсягу призвело до необхідності проведення невиправдано ємних робіт з додаткових досліджень і доопрацювання цього класу гідромашин.

У зв'язку з вищевикладеним, є існування проблеми реалізації безступінчастого регулювання швидкості і радіусів повороту при збереженні бортової структури і високої компактності танкової трансмісії.

Метою даної публікації є вироблення концепції розвитку бортової танкової трансмісії в напрямку безступінчастого регулювання швидкості і радіусів повороту за рахунок використання аксіально-поршневих ГОП з гідродинамічним розвантаженням. При цьому гідродинамічне розвантаження планується за рахунок встановлення наповнюваної гідромуфти. Ступінь заповнення гідромуфти при цьому залежить від тиску в ГОП. Попередньо проведені розрахунки [1] підтверджують можливість використання такого розвантаження як при повороті, так і при прямолінійному русі у важких дорожніх умовах.

Література:

1. D. Volontsevych, Ie. Veretennikov, I. Kostianyk, B. Timucin, A. Altinisik. On the question of the rational distribution of power between the hydrostatic and hydrodynamic branches of the complex steering mechanism for the tracked vehicle. Mathematical Modeling, Vol. 5 (2021), Issue 1, pg(s) 17-20. https://stumejournals.com/journals/mm/2021/1/17.

ДО ПИТАННЯ МОЖЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ LI-ION АКУМУЛЯТОРІВ НА ГУСЕНИЧНИХ ПЛАТФОРМАХ В ЯКОСТІ ДОДАТКОВОЇ ЕНЕРГОУСТАНОВКИ

Глєбов В.В., Жадан В.А., Волосніков С.О., Бондар О.І., Приходько О.І.
Державне підприємство «Харківське конструкторське бюро з машинобудування» ім. О.О. Морозова, м. Харків

Наявність на борту потужного автономного енергоагрегату є обов'язковою умовою для сучасної гусеничної платформи для забезпечення бойової роботи озброєння, засобів зв'язку та навігації, створення оптимального мікроклімату та забезпечення інших тактико-технічних характеристик при вимкненому основному двигуні. Для сучасних гусеничних платформ потужність автономного енергоагрегату повинно бути (10…16) кВт.

Як правило, енергоагрегати для гусеничних платформ складаються з дизельного двигуна, генератора, регулятора напруги, системи пуску та управління. При цьому, як правило, їх розміщення здійснюється у окремих відсіках зовні гусеничних платформ. До основних недоліків можна віднести їх шумність, наявність вихлопних газів та значне нагрівання відсіку при роботі, що є демаскуючими факторами [1].

В якості додаткової енергоустановки замість штатного енергоагрегату гусеничної платформи можливо використовувати набір з Li-ion акумуляторів серії BT-70939CU, які мають наступні характеристики: V=25,2В; $C_{ном}$=126А·г; $P_{ном}$=3,2кВт·г.

Для забезпечення 6-годинного режиму роботи енергоагрегату з потужністю 10кВт необхідно мати мінімальний запас потужності - 60 кВт·г. Таку потужність можуть скласти 20 акумуляторів серії BT-70939CU. Загальний об'єм цих акумуляторів буде перевищувати існуючий об'єм енергоагрегату гусеничної платформи приблизно у два рази. Розміщення акумуляторів можливо виконати у відсіках по 10 одиниць (енергоблоки), що розташовані на надгусеничних полицях по лівому та правому бортах. Також потрібна розробка додаткової системи управління енергоблоками, яка забезпечує належну комутацію з енергосистемою виробу, у тому числі режимів зарядки батарей від генератора основного двигуна, а також від зовнішніх джерел живлення. Повна зарядка групи з 20-ти Li-ion акумуляторів від основного двигуна виробу після їх повного розряду буде складати (5…6) годин при вимкнених інших споживачах. Оптимальний заряд буде складати (10…12) годин (уточнюється за результатами випробувань). Остаточні висновки ефективності застосування Li-ion акумуляторів серії BT-70939CU замість енергоагрегату можливо зробити після проведення натурних випробувань.

Висновок: використання Li-ion акумуляторів на гусеничних платформах в якості додаткової енергоустановки можливе за умови підвищення загальної енергоємності Li-ion акумулятору приблизно у (1,3…1,5) рази при збереженні існуючого об'єму акумулятору та зменшення часу заряду.

Література:

1. Батареї Bren-Tronics MIL-PRF 32565B 6T та трейлерна система живлення HEATS // Радіосистеми та обладнання, 2020. – Режим доступу https://radiocom-review.blogspot.com/2020/12/bren-tronics-mil-prf-32565b-6t-heats.html

ЩОДО РОЗРОБКИ БОЙОВОГО НАЗЕМНОГО РОБОТИЗОВАНОГО КОМПЛЕКСУ ДЛЯ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

Глєбов В.В., Жадан В.А., Мормило Я.М., Стрімовський С.В., Фолунін С.О.
Державне підприємство «Харківське конструкторське бюро з машинобудування імені О.О. Морозова», м. Харків

В даний час ведеться широке впровадження у військову сферу досягнень в області інформаційних технологій та автоматизації з метою підвищення бойових спроможносте Збройних Сил України. Це пов'язане з пошуком шляхів зменшення втрат особового складу, озброєння, військової техніки при протистоянні ворогу, який перевищує у чисельній кількості.

Одним з напрямків вирішення цієї проблеми є застосування бойових наземних роботизованих комплексів (НРК) для уникнення безпосереднього вогневого контакту з противником під час бою.

В провідних країнах світу активно ведуться дослідження з розвитку НРК для потреб своїх Збройних Сил. Велика кількість НРК розроблена на базі екіпажних виробів бронетанкової техніки шляхом впровадження роботизованої системи дистанційного керування.

Наприклад, у США розроблені роботизовані системи AutoDrive, ORILLC, TerraMax, Pronto4 Uomo, які встановлюються на колісні бронеавтомобілі та бронетранспортери [1]. В Ізраїлі створений бойовий НРК Avant Guard Mk 2 на базі шасі бронетранспортера М113. В Росії створені бойові НРК "Удар" та "Вихрь" на базі шасі БМП-3. В Індії створений НРК Muntra на базі шасі БМП-1. У Південній Кореї створений бойовий НРК на базі колісного бронетранспортера. Фінська компанія Patria, розробила безпілотну систему Remote Feel, що дозволяє керувати бронетранспортером Patria AMV з колісною формулою 8х8 за допомогою мобільних мереж 5G та 4G.

Аналіз світових досягнень та зразків бронетанкової техніки, які знаходяться на озброєнні в Збройних Силах України, показав що найбільш доцільним шляхом створення бойового НРК важкого класу для української армії є розроблення його на базі бронетранспортера БТР-4Е [2]. Це пов'язано з тим що, БТР-4Е відповідає всім вимогам технічного завдання Міністерства оборони України, має у своєму складі потужне озброєння, цифрові системи керування трансмісією, пуском силової установки та озброєнням. Також на ньому встановлений дистанційно керований бойовий модуль БМ-7 "Парус". Все це мінімізує витрати на впровадження роботизованої системи дистанційного керування у бронетранспортер БТР-4Е для створення бойового НРК важкого класу.

Література:

1. Unmanned Ground Vehicles (Defense) – Thematic Research. Global Data, July 2020. Available at: https://store.globaldata.com/report/gddef-tr-s020--unmannedground-vehicles-defense-thematic-research/.

2. Глєбов В.В. Розроблення бойового наземного роботизованого комплексу важкого класу на базі бронетранспортера БТР-4Е / В.В. Глєбов, В.А. Жадан, В.М. Корольов та інші // Військово-технічний збірник. – 2022. – №27. – С 3 – 10. – DOI: https://doi.org/10.33577/2312-4458.27.2022.3-10.

МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ МОДЕЛЮВАННЯ ХАРАКТЕРИСТИК ВТОРИННОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ МАЛОВИСОТНИХ ТА НАЗЕМНИХ ЦІЛІЙ З УРАХУВАННЯМ ПІДСТИЛАЮЧОЇ ПОВЕРХНІ

Горєлишев С.А.

Національна академія Національної гвардії України, м. Харків

Аналіз досвіду ведення бойових дій підрозділами ЗСУ, НГУ та перспектив розвитку технічних засобів розвідки показує, що радіолокаційні станції (РЛС) є основним засобом, здатним оперативно і з високою достовірністю виявляти низьковисотні повітряні цілі (ракети, БПЛА, невеликі літаки) та наземні цілі (бронетанкова та автомобільна техніка у метровому діапазоні довжин хвиль, міни різних типів). Виявлення та супроводження таких цілій ускладнюється за рахунок наступних факторів: обмеження дальності за рахунок згасання електромагнітних полів (ЕМП), малої ефективної поверхні розсіювання (ЕПР) цілей та впливу підстилаючої поверхні. Одним із шляхів підвищення показників якості радіолокаційного спостереження зазначених об'єктів є використання апріорної інформації про їх вторинне випромінювання.

У даному дослідженні проаналізовано існуючі та запропоновано удосконалені математичні методи розрахунку характеристик вторинного випромінювання (ХВВ) металевих та діелектричних резонансних радіолокаційних об'єктів (РЛО) з урахуванням взаємодії з межею розділу діелектричних середовищ.

У якості межи розділу розглядалася площина, що розділяє вільний напівпростір і діелектричний дисперсійний напівпростір із загасанням (зокрема межа розділу «повітря-ґрунт»).

Розроблені чисельні методи ґрунтуються на вирішенні інтегральних рівнянь (ІР). Отримано відповідні ІР для густин струмів на поверхні зазначених РЛО, запропоновано методи їх вирішення. Ядрами ІР є ЕМП точкових електричних і магнітних диполів, розташованих на довільній відстані від межі розділу діелектричних просторів. Добре відомі точні формули, що описують складові ЕМП довільно орієнтованих диполів, що розглядаються, містять інтеграли Зоммерфельда від комплекснозначних швидкоосцилюючих функцій. У разі коли зазначені поля обчислюються багаторазово, зокрема при формуванні матриць ядер ІР, час обчислень істотно зростає і в деяких випадках стає неприйнятним.

Запропоновано метод обчислення ЕМП диполя у разі довільних відстаней між точками розташування диполя і спостереження його поля та висоті цих точок над межею розділу діелектричних напівпросторів. Алгоритм заснований на аналізі складових вторинного ЕМП диполя при різній конфігурації точок розташування диполя та спостереження його поля щодо межі розділу. Алгоритм адаптований до висоті зазначених точок над межею розділу діелектричних напівпросторів і дозволяє суттєво скоротити час обчислень порівняно з відомими методами. Даний метод доведено до практичної реалізації мовою програмування високого рівня та проведено математичні розрахунки таких наземних об'єктів, як бронетранспортер, безпілотний літальний апарат на малій висоті та військовослужбовець.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

РОЗРАХУНКОВО-ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ КОНТАКТНОЇ ВЗАЄМОДІЇ ЕЛЕМЕНТІВ МАШИН, ВУЗЛІВ ТА АГРЕГАТІВ

Грабовський А.В., Третяк В.В., Ткачук М.М., Гречка І.П., Сєриков В.І., Зарубіна А.О., Кротенко Г.А., Кохановська О.В., Храмцова І.Я., Марусенко С.І., Бондаренко Л.М.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Контактна взаємодія є визначальним чинником у формуванні напружено-деформованого стану елементів машин, вузлів та агрегатів, які перебувають у силовому та кінематичному спряженні. Важливою характерною особливістю при цьому є певна невизначеність стосовно множини чинників, які є значущими у тому чи іншому випадку. Більш того, у засобів чисельного моделювання відсутні об'єктивні інструменти установлення таких чинників. Тобто, задля такої процедури слід залучити методи іншого типу, зокрема – експериментальні. З іншого боку, експериментальні методи характеризується високим ступенем ресурсовитратності та значними термінами досліджень.

Таким чином, формуються умови для розроблення розрахунково-експериментальних методів досліджень напружено-деформованого стану комплектуючих деталей і конструкцій, які поєднують баланс адекватності, точності, оперативності та вартості.

Підхід, що дає можливість розробити заявлений метод, полягає у тому, що усі моделі досліджуваної системи тіл (математична, чисельна, фізична) описуються на основі узагальненого параметричного опису. Після цього здійснюється паралельне чисельне та експериментальне дослідження напружено-деформованого стану контактуючих тіл за варіювання певних параметрів. При цьому співставляються, з одного боку, розраховані, а з іншого –виміряні компоненти напружено-деформованого стану цих тіл. Здійснюване співставлення цих результатів дає підстави установити і множину, і значення параметрів чисельних та математичних моделей, які задовольняють висунутим до них вимогам.

Визначена таким чином верифікована модель є достатньо цінним інструментом подальших досліджень із метою обґрунтування прогресивних технічних рішень досліджуваних елементів конструкцій за критеріями підвищення їхніх тактико-технічних характеристик. При цьому і сама чисельна модель, і рекомендації, що розробляються на основі аналізу результатів моделювання напружено-деформованого стану елементів машин, вузлів та агрегатів із залученням цієї моделі, характеризуються високою мірою адекватності, точності, обґрунтованості, достовірності і ефективності.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

АНАЛІЗ ВИМОГ ЗАГАЛЬНОМЕТОДОЛОГІЧНИХ ЗАСАД ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНІЧНИХ РІШЕНЬ ЕЛЕМЕНТІВ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ

Зінченко О. І.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Із аналізу літератури можна зробити висновок, що вимоги до зразків об'єктів військової техніки формуються на недостатньо обґрунтованому рівні. Аналіз свідчить, що передові технічні рішення і технології співіснують тільки разом із фундаментальною наукою. Тому необхідно надавати акцент на підвищення інноваційної складової при створенні нових зразків продукції оборонного призначення. На сьогоднішній день актуальною є задача розробки рекомендацій щодо обґрунтування прогресивних технічних рішень елементів систем підресорювання легких броньованих машин, зокрема торсіонних валів. Тобто, є необхідність синтезу нових технічних рішень для елементів озброєння та військової техніки (ОВТ). Із цією метою необхідно розробити та реалізувати наукові засади, удосконалені математичні та чисельні моделі для дослідження напружено-деформованого стану (НДС) тіл із сучасних матеріалів в умовах контактної взаємодії та пружно-пластичного деформування. При цьому принциповою особливістю є застосування мікроструктурних моделей властивостей матеріалів у об'ємі та на поверхні. Крім того, на рівні макромасштабу необхідно розробити більш загальну варіаційну постановку, яка би враховувала фізичну та структурну нелінійності. Це дасть суттєво вищі можливості в обґрунтуванні більш досконалих технічних рішень елементів ОВТ із тактико-технічними та технічними характеристиками на світовому рівні шляхом здійснення досліджень НДС контактуючих тіл. Натепер в Україні розроблені системні підходи до формування тактико-технічних вимог до сучасного ОВТ. Проте вони не мають достатньої інтеграції у них адекватних моделей та методів досліджень НДС елементів ОВТ в ув'язці із конструктивними, технологічними та експлуатаційними чинниками експлуатації та бойового застосування. За кордоном передові розробки ОВТ здійснюються певними центрами, проте інформаційні ресурси доступні не повною мірою. Натепер актуальною проблемою є розроблення теорії, моделей, методів та спеціалізованого програмно-модельного комплексу, який поєднує аналіз НДС, контактну взаємодію та проєктно-технологічні параметри торсіонних валів систем підресорювання легких броньованих машин. Тобто, є всі ознаки необхідності створення системного підходу, який охоплює усі сторони процесу обґрунтування прогресивних технічних рішень елементів систем підресорювання легких броньованих машин.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ОЗБРОЄННЯ І ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ

Зінченко О.І., Третяк В.В., Кислиця Д.В.,
Александров Є.О., Фрізюк Д.О.
Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут», м. Харків

На сьогоднішній день розвиток ринку озброєнь напряму залежить від збройних конфліктів. Держави, які мають певні територіальні претензії до своїх геополітичних сусідів, являються потенційними замовниками озброєння та військової техніки (ОВТ). При цьому, реальний стан ринку озброєнь є відображенням реальної геополітичної обстановки у світі, оскільки дає можливість країнам, які експортують ОВТ, впливати на неї. Закупка ОВТ складає значну частину витрат на забезпечення національної безпеки багатьох держав. Збройні конфлікти, що відбуваються в останні роки у різних точках планети, визначають тенденції випуску новітніх зразків ОВТ. При цьому слід брати до уваги той факт, що зразки озброєння, які поставляються одній із сторін конфлікту державами, які не приймають участі у цьому конфлікті, можуть бути використані як проти самої цієї держави, так і проти її стратегічних партнерів. Тому країни з обережністю приймають участь у таких поставках. І така ситуація є характерною для військово-технологічного партнерства багатьох країн.

На сучасному етапі розвитку Збройних сил України необхідне проведення реформування, яке включатиме глибоку модернізацію існуючих зразків систем ОВТ, впровадження в цю сферу результатів новітніх досліджень науковців, які задіяні у цій сфері. На сьогодні видно, що система військових і економічних обґрунтувань пропозицій по розвитку ОВТ зазнає таких змін, як: певне зниження фінансування на проведення науково-дослідницьких і конструкторських розробок; зменшення часу, який виділяється на підготовку і виконання цих розробок. Як показує практика, такий підхід необхідно змінювати, щоб одержувати більш якісне озброєння і більш якісну техніку для збереження здоров'я і життя військових на полі бою. Крім того, важливим є питання прогнозування ресурсу використання ОВТ. Необхідною є розробка комплексних заходів із вдосконалення фінансових механізмів формування і реалізації державних замовлень у сфері оборони. Необхідно правильним чином побудувати стратегію держави і визначити ключову тенденцію розвитку військово-промислового комплексу. Для цього необхідно дослідити характерні особливості практичного застосування ОВТ, з урахуванням тривалого військового конфлікту, а також з метою унеможливити подальші напади ворога після закінчення війни.

Таким чином, залежно від обраної стратегії, ОВТ можуть використовуватися як для забезпечення захисту держави від зовнішньої агресії, так і для забезпечення нових робочих місць при їх масовому виготовленні, а також можливе наповнення державного бюджету у разі їх продажу іншим країнам.

ЛЕГКІ ЗБІРНІ МЕТАЛОКОНСТРУКЦІЇ ДЛЯ УЛАШТУВАННЯ ЗАХИСНИХ СПОРУД В УМОВАХ БЕЗПОСЕРЕДНІХ БОЙОВИХ ЗІТКНЕНЬ

Киричук В.В., Васильєв А.Ю., Гречка І.П.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Зазвичай, зведення якісних високоміцних укріплених районів, включаючи захисні споруди, відбувається заздалегідь і ведеться із застосуванням засобів механізації, методом будівництва збірних або монолітних залізобетонних конструкцій і потребує досить багато часу, матеріалів, обладнання і логістичних заходів.

В умовах безпосереднього зіткнення з противником фортифікаційні споруди відриваються вручну. Тому, надання військовослужбовцям можливості швидкого улаштування навіть легких ефективних захисних споруд в умовах безпосереднього зіткнення без застосування засобів механізації і важких будівельних конструкцій суттєво сприятиме збереженню особового складу Сил Оборони України, збільшить ефективність бойових дій та забезпечить перевагу над противником.

При цьому необхідно зазначити, що кілька сотень кілометрів лінії фронту пролягають у степових південно-східних областях України, які характеризуються відсутністю лісів і, відповідно, відсутністю доступних якісних лісоматеріалів для облаштування традиційних перекрить захисних споруд.

В роботі були сформульовані вихідні данні для виконання розрахунків металоконструкцій перекриття для будівництва типової легкої захисної споруди – перекритої щілини. Основна вимога яких полягає у тому що перекриття захисних споруд на бойові позиції повинно доставлятися у розібраному стані, мати компактні розміри, швидко та технологічно збиратися на місці в міцну та надійну конструкцію із типових однакових елементів вручну, без застосування спеціальних інструментів, при цьому перекриття повинно витримувати навантаження від необхідної висоти захисного насипу.

Новизна роботи полягає у визначенні і аналізі конструкцій з легкого тонкостінного холодно-гнутого профілю з оцинкованої сталі як поширених типів так і спеціальних перерізів, які зараз не випускаються промисловістю, але можуть стати корисним для застосування при будівництві легких захисних споруд. Конструкція замків за допомогою яких профілі зчіплюються один з одним без застосування спеціального інструменту також є однією з задач дослідження.

Моделювання елементів конструкції і зібраної конструкції перекриття виконується за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення SolidWorks.

Розрахунки на міцність та жорсткість проводяться з використанням пакетів скінченно-елементного аналізу SolidWorks Simulation та ANSYS Mechanical. У результаті аналізу конструкцій перекриття, були визначені відповідності товщини типової листової сталі, до висоти насипу, який вони можуть утримати при різних габаритах перекриття, з урахуванням необхідних показників міцності такого перекриття. Також, для оцінки придатності для транспортування, були визначені масові та габаритні параметри одного розібраного та упакованого комплекту типового перекриття.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ОПТИМАЛЬНЕ ПРОЄКТУВАННЯ ТРАНСМІСІЇ ГУСЕНИЧНОГО ТРАНСПОРТЕРА-ТЯГАЧА МТ-ЛБ

Клочков І.Є.[1], Устиненко О.В.[1], Бондаренко О.В.[1], Сєриков В.І.[1], Протасов Р.В.[2], Андрієнко С.В.[3]

[1]Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків,

[2]Словацький технічний університет у Братиславі, м. Братислава,

[3]Харківський Національний автомобільно-дорожній університет, м. Харків

Розв'язання задачі оптимального проєктування трансмісії легкого багатоцільового гусеничного транспортера-тягача МТ-ЛБ забезпечує поліпшення масових характеристик машини, а також дає змогу під час модернізації підвищити міцність та витривалість трансмісії.

Створено математичну модель оптимального проєктування трансмісії, а саме:

– розроблено цільову функцію оптимізації трансмісії за критерієм мінімальної маси, яка враховує її основні показники. У якості змінних проєктування використовуються модулі та числа зубців зачеплень;

– визначені обмеження на змінні проєктування та розроблено алгоритм динамічного змінення обмежень на числа зубців коробки передач. Послідовність перевірки обмежень під час визначення оптимального розв'язку дозволяє зменшити обсяг та час розрахунків.

Розв'язання задачі оптимального проєктування виконувалось методом зондування простору параметрів проєктування за допомогою псевдовипадкової ЛПτ-послідовності.

Усі розроблені моделі та методи, а також стандартні методики розрахунків на міцність були об'єднані у прикладний алгоритм оптимального проєктування трансмісії, який враховує конструктивні, технічні та технологічні особливості останньої. Також він дає змогу досліднику керувати похибками обчислень передавальних відношень, рівності міжосьових відстаней коробки передач і додаткового редуктора трансмісії та тим самим підвищити точність розрахунків.

Були проведені числові експерименти для базового двигуна та інших 4 двигунів. Аналіз результатів дає змогу зробити висновок, що досягнуто суттєвого зменшення маси та габаритів трансмісії порівняно з базовою при навантаженнях, відповідних для типових режимів руху. А саме: досягнуто розміщення нових варіантів трансмісії у існуюче МТВ замість базової при одночасному підвищенні потужності двигуна з 240 до 300, 326, 408, 448 к.с.; досягнуто зниження маси нових варіантів трансмісії порівняно з базовою 533,2 кг відповідно на 14,6%, 9%, 0,3%, 1,1%, а також на 16,4% для базового двигуна у 240 к.с.

ЦИФРОВЕ ПРОЄКТУВАННЯ ТА МОДЕЛЮВАННЯ – ВАЖЛИВІ ТЕХНОЛОГІЇ ІНДУСТРІЇ 4.0

Марусенко С. І., Ткачук М. А., Назаренко С. О.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

З точки зору експертів ООН із промислового розвитку UNIDO, технології ADP (Advanced Digital Production – передове цифрове виробництво) є ключовими для процесів четвертої промислової революції. Згідно із запропонованою класифікацією ADP, технології можна об'єднати у три групи, третя з яких – програмні засоби – «розумні» «мережеві» системи, засновані на системах автоматизованого проектування (Computer-Aided Design, CAD), моделювання (Computer-Aided Engineering, CAE), виробництва (Computer-Aided Manufacturing, CAM) та інших. Ці програмні засоби формують можливості розвитку кіберфізичних систем – важливих технологій Індустрії 4.0.

Цифрове проектування, моделювання та управління життєвим циклом включають комп'ютерне проектування (CAD), математичне моделювання, комп'ютерний та суперкомп'ютерний інжиніринг (CAE та High Performance Technical Computing, HPTC) / імітаційне моделювання та суперкомп'ютерний інжиніринг (High Performance Computing), комп'ютерну оптимізацію (Computer-Aided Optimization, CAO); технологічну підготовку виробництва (CAM), у тому числі нового покоління, орієнтовану на адитивне виробництво (Computer-Aided Additive Manufacturing, CAAM) та швидке прототипування (Rapid Prototyping); технології управління даними про продукт (Product Data Management, PDM), технології управління життєвим циклом продукту (Product Lifecycle Management, PLM), біонічний/генеративний дизайн (Simulation & Optimization-Driven Bionic / Generative Design); "цифрові двійники" (Digital Twins); цифрове проектування матеріалів; модельно-орієнтовану та системну інженерію (MBSE, SE).

Натепер найбільш наукомісткою частиною цифрового проектування та моделювання є комп'ютерний інжиніринг – високоінтелектуальна науково-технічна діяльність з розробки складних технічних систем (Brainware / Engineering services). В основі програмного забезпечення цифрового проєктування та моделювання лежить цілий пласт накопичених теорій, фізико-механічних, математичних, скінченно-елементних моделей, математичних та обчислювальних методів, алгоритмів, методик чисельних досліджень, який отримується, як правило, у результаті НДДКР в університетах та спеціалізованих лабораторіях.

Натепер фундаментальні принципи системної інженерії підтримуються підходом на основі моделей, що дає можливість мінімізувати ризики та уникнути змін конструкції на пізніх стадіях розробки. Інструменти системної інженерії на основі моделей (model-based systems engineering, MBSE) – це новий метод, який, як очікується, стане підходом наступного покоління для підтримки інтеграції моделей. Зокрема, поєднання мов, інструментів та методів MBSE послужило відправною точкою у розробці цифрових двійників.

ОГЛЯД ДЕЯКИХ ПРОБЛЕМ ОПТИМІЗАЦІЇ ІННОВАЦІЙНИХ СКЛАДНИХ КОНСТРУКЦІЙ

Назаренко С. О., Ткачук М. А., Марусенко С. І.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Математичне моделювання та суперкомп'ютерний інжиніринг складних конструкцій дають можливість оптимізувати різні характеристики (міцність, маса, довговічність тощо) [1, 2]. Структурна оптимізація промислових конструкцій має пов'язувати параметричну 3D-модель, FEA з генерацією нової геометрії на кожній ітерації процесу. Ця проблема може бути вирішена як за рахунок набору конкретних універсальних програмних систем CAD і CAE з високим рівнем точності (наприклад, ANSYS, Nastran, HyperWorks, Adams тощо), задуманих як автономні; так і за рахунок використання сучасних інтегрованих CAD /CAE-платформ (наприклад, PTC Creo, CATIA та SolidWorks, Siemens NX та Solid Edge, Autodesk Inventor тощо), власне багатоцільових технологій віртуального прототипування, що дають можливість моделювати надскладні механічні системи, починаючи з геометричного та параметричного подання конструкцій.

Перший підхід в основному використовується для дослідницьких цілей, тоді як другий годиться для промисловості, оскільки більш оперативний. Другий варіант включає вирішувачі Multibody Analysis (MBD) та FEA, а також внутрішні модулі оптимізації.

При використанні різних видів оптимізації SuperComputer Simulation and Optimization Based Design / Engineering (багатовимірної, структурної, топологічної, параметричної, багатокритеріальної ...) необхідно розробляти складні надбудови обернених задач. Для розв'язання задач структурної та параметричної оптимізації дуже часто застосовують програмні комплекси для скінченно-елементного аналізу (FEA), у яких вже реалізовані алгоритми пошуку «найкращої» конструкції.

Модулі оптимізації топології були розроблені та інтегровані в багатьох сучасних програмних продуктах CAD-CAE для 2D- і 3D-проектування, таких як SIMULIA Abaqus і Tosca Structure (Dassault Systèmes, Велизі-Вілакубле, Франція), SOLIDWORKS (SolidWorks, США), ANSYS (ANSYS, Inc., Канонсбург, Пенсільванія, США), HyperWorks (Altair Engineering, Inc., Трой, Мічіган, США), Fusion 360, Inventor та Nastran (Autodesk, Inc., Сан-Рафаель, Каліфорнія, США), COMSOL Multiphysics (COMSOL, Inc., Стокгольм, Швеція) та інші.

Література:

1. Nazarenko S. A. Most important phases of development optimization of complex structure // Bulletin of NTU" KhPI". Series: Dynamics and strength of machines. – 2015. – T. 57. – №. 1166. – C. 87-90.

2. Nazarenko S. A., Tkachuk M. A. Review of the main directions of research of scientists of NTU "KhPI" in the field of dynamics of constructions. Bulletin of NTU" KhPI". Series: Dynamics and strength of machines. Kharkiv: NTU" KhPI. 2017. №. 39. P. 49–56.

ЦИФРОВІ ДВІЙНИКИ – ПЕРЕДОВІ ТЕХНОЛОГІЇ ПІДВИЩЕННЯ ОБОРОНОЗДАТНОСТІ: ОГЛЯД

Назаренко С. О.[1], Ткачук М. А.[1], Марусенко С. І.[1], Бісик С.П.[2]

[1]Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків,

[2]ЦНДІ озброєння та військової техніки ЗСУ, м. Київ

У рамках концепції «Індустрія 4.0» «Цифровий Двійник» (ЦД) є «віртуальною або оцифрованою моделлю послуги, продукту або процесу»; програмним аналогом фізичного об'єкта (продукту), що моделює внутрішні процеси та технічні характеристики, а також поведінку реального об'єкта (продукту) в умовах впливу заданих зовнішніх перешкод. Приблизно з 2010 р. Національне управління з аеронавтики та дослідження космічного простору (NASA) регулярно вказує цифрові двійники у своїх технологічних дорожніх картах, а з 2011–2012 років це поняття використовується у контексті розробки винищувача наступного покоління та космічних апаратів.

На практиці концепцію цифрових двійників першими почали використовувати оборонні відомства та концерни США та Європи: NASA, AFRL (Air Force Research Laboratory – Дослідницька лабораторія ВПС США), NAVAIR (Naval Air Systems Command – Командування авіаційних систем ВМС США), NAIC (Naval Innovation Advisory Council – Військово-морська інноваційна рада), Lockheed Martin, Northrop Grumman, BAE Systems. Так проект AFRL IATP (Individual Aircraft Tracking Program – Індивідуальний трекінг повітряного судна) передбачав використання цифрового двійника для оптимізації перевірок технічного стану конструкції, зроблених доопрацювань, капітальних та поточних ремонтів, заснованих на актуальному, виміряному використанню аероплана, а також для прогнозу виходу з ладу деталей конструкції літака.

За експертними оцінками, на світовому ринку цифрових двійників лідирують, насамперед, високотехнологічні компанії, що надають інжинірингові послуги найбільшим автовиробникам (EDAG, Bertrandt, Semcon та ін.), всесвітньо відомі корпорації/компанії/організації (General Electric, Siemens, NASA), найбільші вендори мультидисциплінарних CAx-систем (Dassault Systèmes, Siemens PLM Software, Altair Engineering, ANSYS, ESI Group та ін.).

Високий рівень адекватності математичних моделей означає, що ЦД (інтерактивне цифрове подання системи в режимі реального часу, що використовує технологію Інтернету речей (IoT)) повинен забезпечувати відмінність між результатами віртуальних та фізичних/натурних випробувань у межах ± 5% для сотень датчиків. У такому випадку цифровий двійник здатний вказати критичні характеристики, які необхідно вимірювати, та критичні зони, у яких є сенс розміщувати датчики. Більше того, цифровий двійник (аватар) дає можливість не тільки адекватно описувати поведінку реального об'єкта/продукту на всіх режимах роботи (включаючи нормальні умови роботи, порушення нормальних умов роботи, аварійні ситуації тощо), але і з високим ступенем адекватності моделювати різні можливі і непередбачені ситуації, включаючи їх усілякі комбінації. Це практично означає, що цифровий двійник має потенціал «передбачення».

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ВПЛИВ ДОДАТКОВОГО БРОНЕЗАХИСТУ НА СТІЙКІСТЬ КОЛІСНОЇ ТЕХНІКИ

Подригало М.А., Яровий Г.Г.

Національна академія Національної гвардії України, м. Харків

Бронювання автомобіля – це встановлення на нього розподіленої за якимось законом додаткової маси. Часто броня встановлюється на шасі автомобіля загального цивільного призначення. При цьому, окрім зміни маси машини, відбувається зміна положення центра мас, зміна радіусів інерції відносно трьох координатних осей, нормального навантаження, що припадає на колеса передньої та задньої осей.

Встановлення броні здійснює суттєвий вплив на динаміку поступального та обертального руху автомобіля. При цьому змінюються показники наступних експлуатаційних властивостей автомобіля:

– тягово-швидкісних (динаміка поступального руху);

– стійкості прямолінійного руху;

– стійкості положення;

– маневреності (комплексної експлуатаційної якості, що включає в себе керованість, стійкість при виконанні маневрів та вписуваність).

У дослідженні розглянуто вплив бронювання на зміни показників зазначених динамічних (експлуатаційних) властивостей автомобіля, а саме:

– вплив встановлення броні на зміну положення центра мас автомобіля.

У дослідженні запропоновані розрахункові співвідношення для визначення зміни положення його центра мас після встановлення броньових листів. Розроблено критерії оптимального розміщення броньових листів на корпусі базових автомобілів щодо значень зміни вертикальної та горизонтальної координат центра мас для забезпечення стійкість броньованого автомобіля;

– вплив бронювання на статичну стійкість положення автомобіля.

Оцінено статична стійкість броньованого автомобіля (кути поперечної та повздовжньої статичної стійкості) у поперечній площині з урахуванням тільки зміни вертикальної координати центру мас. Отримано, що під час бронювання автомобіля необхідно прагнути до збереження або підвищення кутів статичної стійкості у зрівнянні з базовим автомобілем;

– вплив бронювання на керованість автомобіля.

За умови бронювання базового автомобіля момент опору повороту зростає пропорційно збільшенню маси. Запропонована формула для розрахунку радіуса інерції автомобіля відносно вертикальної осі, визначено кутове прискорення та коефіцієнт керованості після процесу бронювання. Отримано умови відносно кутового прискорення та коефіцієнта керованості, які потрібно забезпечити для збереження керованості після бронювання автомобіля.

Крім того, приведено аналіз сучасного стану розробок в галузі покращення ряду властивостей матеріалів з використанням титану і сучасних комбінованих систем бронезахисту, які дадуть змогу створити сучасну легку комбіновану броню. Це дозволить зменшити вплив бронювання на експлуатаційних властивостей автомобіля.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ОСНОВНІ ТЕОРЕТИЧНІ ПОЛОЖЕННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ДОСЛІДЖЕННЯ СТІЙКОСТІ РУХУ РОТОРНИХ СИСТЕМ

Прокопенко М.В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Основні вимоги, яким мають задовольняти математичні моделі для аналізу стійкості руху роторних систем з підшипниками різного типу, а саме: можливість розрахунку полів тиску і температур на опорній поверхні з урахуванням можливих пружних або температурних деформацій, фазових переходів у змащувальному матеріалі, турбулентності та нестаціонарності потоку; враховувати мінливість теплофізичних властивостей мастильного матеріалу; можливість розрахунку підшипників різних типів, різного конструктивного виконання, що працюють у нестаціонарному режимі; забезпечувати розрахунок основних характеристик опор; виконувати розрахунок таких динамічних характеристик роторної системи як амплітудно–частотна характеристика, межі стійкості руху ротора, траєкторій руху опорних частин ротора; враховувати реальну конструкцію ротора; враховувати можливість порушення суцільності мастильного шару; можливість аналізу спектральних характеристик вібраційних процесів безпосередньо засобами програмного забезпечення; можливість ідентифікації самозбуджуваних, параметричних і хаотичних вібрацій у роторній системі.

Така математична модель має містити в собі наступні основні теоретичні положення, що враховують реальні явища: рівняння гідродинаміки – Нав'є–Стокса і нерозривності; рівняння балансу енергій; рівняння пружності Ламе і термопружності; апроксимаційні співвідношення для залежності теплофізичних і пружних властивостей мастильного матеріалу і матеріалів опорних поверхонь; теоретичні співвідношення між основними теплофізичними параметрами в умовах прийнятої моделі двофазного потоку; рівняння динаміки жорсткого пружного ротора; співвідношення для моделювання ударного і кінематичного збудження; залежності для моделювання перехідних процесів; співвідношення для моделювання параметричних коливань.

Такий підхід надає можливість моделювання практично будь–якого дефекту (незрівноваженість, дефекти мастила, ударні впливи, дія неконсервативних сил мастильного шару тощо) та імітувати відповідні їм процеси, що дає можливість розраховувати параметри роторної системи не тільки у справному, але і у різних несправних станах.

Таким чином, з'являється можливість прогнозувати подальший розвиток дефекту і прогнозувати подальшу поведінку роторної системи без експериментальних даних.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров’я. 2023

АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ ЩОДО ВИБОРУ МОДЕЛЕЙ ТА МЕТОДІВ ДОСЛІДЖЕННЯ СТІЙКОСТІ РУХУ РОТОРНИХ СИСТЕМ

Прокопенко М.В., Александров Є.О., Святобатько С.Д.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Як опорні вузли високошвидкісних турбомашин бронетанкової техніки, як правило, використовують підшипники рідинного тертя. Це обумовлено багатьма їхніми перевагами. При цьому актуальною є побудова адекватних математичних моделей не тільки самих підшипників, а і динамічної системи «ротор – підшипники». Це пов'язано насамперед із великою кількістю типів опор рідинного тертя, відмінністю конструктивних особливостей опорних поверхонь, значною кількістю мастильних матеріалів, різноманітністю режимів роботи роторно–опорного вузла, фізичних явищ тощо.

Аналіз та розробка адекватних математичних моделей роторних систем і побудова на їх основі програмного комплексу дає можливість виконувати проектні, оптимізаційні та перевірочні розрахунки підшипників та роторних систем у цілому з необхідним рівнем точності і у прийнятні терміни.

Перш за все при проектуванні опорного вузла зокрема та роторної системи в цілому, звертають увагу на такі характеристики опор: вантажопідйомність та силові фактори опори; витрата мастильного матеріалу; втрати потужності на тертя і прокачування мастильного матеріалу; динамічні характеристики.

Підвищення ефективності турбомашин, яке супроводжується збільшенням швидкостей обертання і навантажень при одночасному зниженні габаритів і маси виробів, робить розв’язання таких задач дуже актуальним.

Сучасну роторну систему необхідно розглядати як складну активно–дисипативну систему, в якій виникають такі вібраційні явища як автоколивання, параметричні та хаотичні коливання. Таким чином, виникає необхідність забезпечення вібраційної стійкості ротора на підшипниках ковзання, що призводить до необхідності розгляду наступних основних завдань динаміки роторів: визначення критичних швидкостей і форм коливань ротора, з урахуванням типу підшипників; розрахунок усталеної реакції системи на дисбаланс і розробка методів оцінки дисбалансу; дослідження стійкості роторної системи з урахуванням дії всіх інерційних, пружних і демпфуючих елементів системи; аналіз перехідних процесів і несталих реакцій ротора на дисбаланс і зовнішніх збурювальних сил, а також дослідження перехідних процесів, що обумовлені самозбуджуючими коливаннями; розв’язання задач аналізу ударного і кінематичного збудження коливань.

Крім цього, математичне моделювання і чисельний експеримент дають можливість сформувати діагностичні ознаки і підвищити якість вібраційної діагностики, скоротивши при цьому час і витрати на її здійснення.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ВПЛИВ МАКРОГЕОМЕТРИЧНИХ ЧИННИКІВ НА КОНТАКТНУ ВЗАЄМОДІЮ ЕЛЕМЕНТІВ ЗУБЧАСТИХ ПЕРЕДАЧ ТРАНСМІСІЙ ВІЙСЬКОВИХ МАШИН

Сєриков В.І., Ткачук М.М., Сопрунов І.А., Гречка І.П., Коба А.М., Вейлер В.С., Голтвяниця О.С., Льозний О.С., Ткачук М.А.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

У сучасних зубчастих передачах одна із основних проблем – забезпечення контактної міцності при передачі значних потужностей. При цьому слід враховувати збурення від пружних та монтажних деформацій, а також похибок виготовлення. Як один із варіантів вирішення цієї проблеми застосовуються модифікація робочих поверхонь. Тобто замість номінальної геометричної форми вводиться її навмисне спотворення. Наприклад, замість циліндричної форми водиться скруглення із певним радіусом. Це, у свою чергу, призводить до зміни форми та розмірів області контакту, а також розподілу контактного тиску.

Отже, виникає задача збалансованої модифікації. Тобто крайні випадки модифікації є неефективними. А для визначення раціональних технічних рішень слід досліджувати контактну взаємодію у зубчастому зачепленні із модифікованими робочими поверхнями. Ця задача натепер немає свого повного розв'язання. Разом з тим потреба практики вимагають таких розрахунків. Отже, сформована актуальна і важлива науково-прикладна задача розроблення нових методів аналізу та дослідження контактної міцності зубчастих передач з модифікованими робочими поверхнями.

Ця задача поставлена та розв'язана у цій роботі на основі удосконалення та адаптації варіаційних принципів типу Калькера та варіаційних нерівностей. Так, на цій методологічній базі удосконалені методи аналізу контактної взаємодії у зубчастому зачепленні із модифікованими робочими зачепленнями. Ці методи реалізовані у вигляді спеціалізованих програмно-модельних комплексів. Це дає можливість дослідження контактної взаємодії та напружено-деформованого стану елементів високонавантажених зубчастих передач трансмісій військових машин, а також торсіонних валів підвісок колісних і гусеничних машин, приводів нагнітачів повітря двигунів для бронетанкової техніки, гідропередач для перспективних танкових трансмісій, рушіїв гусеничних машин тощо.

Із застосуванням розробленого програмно-модельного комплексу здійснено низку досліджень міцності та довговічності елементів військових машин. На цій основі розроблені рекомендації із забезпечення їх прогресивних технічних рішень за критеріями міцності, довговічності та ККД цих елементів проєктованих та модифікованих військових машин.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

СТВОРЕННЯ ВИСОКОТЕХНОЛОГІЧНИХ АВТОНОМНИХ ТУРБОДЕТАНДЕРНИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ СТАНЦІЙ ЗАДЛЯ ЕНЕРГОБЕЗПЕКИ ТА ЕНЕРГОНЕЗАЛЕЖНОСТІ УКРАЇНИ

Ткачук М.А.[1], Кравченко С.О.[1], Львов Г.І.[1], Моісеєв С.В.[2], Новіков М.К.[2], Бурняшев А.В.[2], Паккі Г.В.[2], Подрєза С.М.[3]

[1]Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків,

[2]ПрАТ «ТУРБОГАЗ», м. Харків,

[3]Корпорація «Український центр сертифікації та експертизи авіаційної техніки», м. Київ

У роботі представлено результати зі *створення та впровадження* у практику високотехнологічних автономних турбодетандерних електричних станцій (ТдЕС) у газотранспортній системі України із технічними характеристиками, що визначають світовий рівень, задля забезпечення *енергоефективності, ресурсу та енергонезалежності* країни.

На основі створеного теоретико-множинного підходу розроблені нові засоби генерування електроенергії у вигляді автономних ТдЕС із технічними характеристиками, які визначають світовий рівень такого типу обладнання, а також концепція, методи та засоби обґрунтування їх прогресивних проєктно-технологічних рішень. При цьому: 1. Високоефективні проєктні рішення сформовані шляхом фундаментальних та прикладних досліджень та аналізу робочих процесів. 2. Задля обґрунтування проривних технологічних рішень установлені закономірності впливу мікроструктури макроелементів ТдЕС на нові фізичні наноефекти при дискретному й континуальному їх зміцненні. 3. У кінцевому підсумку синтезовані прогресивні технічні рішення у просторі варійованих проєктних та технологічних параметрів ТдЕС як унікального цілісного об'єкта.

Робота спрямована на вирішення проблеми забезпечення енергетичної ефективності та безпеки країни. Турбодетандерні установки розроблені, досліджені, виготовлені та упроваджені силами ПрАТ «ТУРБОГАЗ» при науковому супроводі НТУ «ХПІ» на 22-х об'єктах в Україні та за кордоном. Зокрема, це установки серій УТДУ та УДЕУ, що введені в експлуатацію у регіональних газових компаніях в Україні (Сєвєродонецьк, Солоха, Запоріжжя, Дніпро) та в іноземних фірмах. При цьому розроблені унікальні ефективні робочі профілі, конструкції та технології виготовлення закритих робочих коліс турбодетандера із титанового сплаву, а також відкритого типу - з алюмінієвого сплаву, методи дискретного та континуального зміцнення елементів конструкцій, досягається підвищений на 25% ресурс та ККД на рівні 86% за детандером. Робочі процеси у створених ТдЕС дають можливість генерування потужності шляхом утилізації енергії стисненого газу, яка не використовується під час редукування на побутових газорозподільних пунктах (ГРП) і промислових газорозподільних станціях (ГРС). Це забезпечує *триєдиний* ефект: 1) можливість отримати в Україні значну кількість електричної енергії, тобто – підвищити *енергоефективність*; 2) підвищити у 1,3-1,5 рази *ресурс, надійність та ККД*, визначаючи їх світовий рівень; 3) в силу *автономності* ТдЕС забезпечити *енергобезпеку та енергонезалежність* країни.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ВИСОКООБЕРТОВІ ЕЛЕМЕНТИ ТАНКОВИХ ДВИГУНІВ: ПРОБЛЕМИ МІЦНОСТІ, ЖОРСТКОСТІ ТА СТІЙКОСТІ РУХУ

Ткачук М.А.[1], Шуть О.Ю.[2], Ліпейко А.І.[2], Волошина І.О.[1], Ткачук М.М.[1], Грабовський А.В.[1], Вейлер В.С.[1], Овчаров Є.М.[2], Голтвяниця О.С.[1]

[1]Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»,

[2]Державне підприємство «Завод імені В.О. Малишева», м. Харків

Вітчизняні танкові двигуни мають унікальні технічні характеристики, зокрема, питому потужність. Це дає можливість досягати високих тактико-технічні характеристик (ТТХ) важких бойових броньованих машин. У той же час існує стійка світова тенденція до підвищення ТТХ танків, що змушує нарощувати потужність їх двигунів. Отже, інтенсифікуються робочі процеси в елементах, вузлах і системах цих двигунів. Зокрема, це стосується проблем найбільш відповідальних та навантажених елементів: роторні частини нагнітача повітря, турбіна, вали, муфти та зубчасті приводи, які працюють за високих сил, моментів та кутових швидкостей обертання. Сукупно виникають проблеми цих елементів

Важливим аспектом у ході проєктних досліджень зазначених елементів є потреба у побудові єдиних об'єднаних моделей процесів і станів, що створюють проблемні питання. Ці моделі також мають інтегруватися із системами автоматизованого проектування та технологічної підготовки виробництва.

Поставлена проблема вирішується на основі застосування методу узагальненого параметричного моделювання. Так, на цій основі розроблена комплексна модель, яка об'єднує геометричний опис, напружено-деформований стан, коливання та стійкість руху досліджуваних високообертових елементів танкових двигунів. Із використанням розробленої комплексної моделі досліджено вплив геометричної форми, розмірів та фізико-механічних властивостей матеріалів досліджуваних елементів, частот обертання, жорсткості опор, а також інших параметрів на міцність і жорсткість та стійкість руху. У результаті установлені закономірності впливу варійованих параметрів на контрольовані характеристики.

На основі аналізу результатів багатоваріантних розрахунків будується спеціалізована база даних, у якій зібрана узагальнена інформація про технічні характеристики у залежності від варійованих параметрів. На цій основі сформовані рекомендації стосовно обґрунтування прогресивних технічних рішень високообертових елементів танкових двигунів.

Розроблений підхід може бути поширеним на широкий клас подібних конструкцій, які працюють за високих кутових швидкостей обертання із небезпекою втрати міцності, жорсткості та стійкості руху.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

РОЗВИТОК ТЕОРЕТИЧНИХ ОСНОВ ПАРАМЕТРИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ФІЗИКО–МЕХАНІЧНИХ ПРОЦЕСІВ І СТАНІВ У СКЛАДНИХ ТА НАДСКЛАДНИХ МЕХАНІЧНИХ СИСТЕМАХ НА ПРИКЛАДІ СКЛАДЕНИХ КОНСТРУКЦІЙ

Ткачук М.М., Зарубіна А.О., Бібік Д.В., Цендра Г.В., Шевченко А.В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Натепер розроблені теоретичні основи параметричного моделювання процесів і станів у різних механічних системах. Основна ідея – про варіативність і самого об'єкту досліджень, і процесів та станів у них, і значущих чинників. Базовим при цьому є поняття узагальненого параметра, у якому концентрується ідентифікація того чи іншого варійованого варіанта моделі об'єкта, процесу та стану. Разом із цим у цих роботах не приділяється необхідної уваги складеним конструкціям. Тобто залишилися поза увагою конструкції із різнорідних матеріалів. Маються на увазі конструкції, що виготовляються зварюванням, пайкою, склеюванням та іншими способами, а також із застосуванням різного типу покриттів, напилень, плівок тощо. У результаті замість однорідного матеріалу створюються композиційні конструктиви, поведінка яких відрізняється від аналогічних, проте виготовлених із однорідних матеріалів. Відповідно, попередні розробки потребують розвитку та адаптації стосовно складених композиційних конструкцій.

Задля розширення методу узагальненого параметричного моделювання на новий клас об'єктів як новий тип узагальненого параметра введено структуру та властивості матеріалів, із яких складено ту чи іншу досліджувану конструкцію. У результаті параметричний простір параметрів P поповнюється $P := P \cup P_S \cup P_M$, де P_S – підмножина параметрів, які описують структуру досліджуваної конструкції, P_M – підмножина параметрів які описують властивості матеріалів. із яких складається досліджуваний об'єкт.

Таким чином, у альтернативному вигляді досліджуваний процес чи стан описується у вигляді $L(P, u, f, t) = 0$, де L -деякий оператор, P – розширена множина параметрів, u – змінні стану, f – навантаження, t – час.

Формально цей опис аналогічний відомим моделям, проте із розширеною множиною параметрів. Тим самим усі можливості узагальненого параметричного моделювання поширюються на складені конструкції.

КОНТАКТНА ВЗАЄМОДІЯ ВИСОКОНАВАНТАЖЕНИХ ДЕТАЛЕЙ МАШИНОБУДІВНИХ КОНСТРУКЦІЙ ІЗ НАНЕСЕНОЮ СИСТЕМОЮ ПОКРИТТІВ

Ткачук М.М.[1], Кравченко С.О.[1], Пінчук Н.В.[1], Грабовський А.В.[1], Ткачук М.А.[1], Веретельник О.В.[1], Цимбал Г.І.[1], Жадан Ю.В.[1], Шуть О.Ю.[2], Ліпейко А.І.[2]

[1]Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», [2]Державне підприємство «Завод імені В.О. Малишева», м. Харків

Контактна механіка має значний арсенал методів аналізу напружено-деформованого стану елементів конструкцій, які передають рух і/або взаємний рух у взаємодії. Відповідно, прагнення забезпечити при цьому підвищення міцності та довговічності цих деталей змушує застосовувати для них різні технології зміцнення.

Зокрема, одним із найбільш ефективних методів є нанесення континуальних, дискретних або дискретно-континуальних покриттів. Окрім іншого, це призводить також і до збурення умов контактної взаємодії цих деталей попри незначну товщину цих покриттів. Дійсно, такий мікроструктурний чинник є важливим, по-перше, із огляду на різку відмінність властивостей матеріалу покриття від властивостей основного матеріалу. По-друге, одним із провідних чинників є суттєвий внесок переміщень внаслідок місцевих деформації цього шару покриття у випадку близьких або номінально конгруентних спряжених поверхонь контактуючих деталей машинобудівних конструкцій. Якраз у цьому випадку «зрощуються» мікро- та макромасштабні чинники.

Для розроблення комплексної математичної моделі напружено-деформованого стану зміцнених контактуючих деталей конструкцій застосовуються підходи на основі варіаційних формулювань.

У свою чергу, для дискретизації співвідношень застосовуються чисельні методи скінченних та граничних елементів. Ці розв'язувальні співвідношення розв'язуються різними методами типу додаткових зазорів або змінних параметрів податливості.

Розроблені підходи, моделі та методи мають достатньо універсальний характер і можуть застосовуватися у випадку застосування різних типів покриттів деталей, що зміцнюються.

Зокрема, це стосується дискретно-континуально зміцнених деталей машинобудівних конструкцій, елементів із нанесеними покриттями із нітридів металів та багатошарових покриттів на їх основі, елементів, оброблених за допомогою технології мікродугового оксидування а також із поверхнево зміцненими шарами матеріалу тощо. Крім того, мова йде і про модифікацію форми контактуючих поверхонь елементів конструкцій, які перебувають в умовах силової взаємодії.

Отже, поєднуються заходи на мікро- та макрорівнях задля досягнення підвищених тактико-технічних характеристик машин різного призначення.

КОНТАКТНА ВЗАЄМОДІЯ СКЛАДНОПРОФІЛЬНИХ ЕЛЕМЕНТІВ МАШИН ВІЙСЬКОВОГО ТА ЦИВІЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ ІЗ ПОВЕРХНЕВИМ ПОКРИТТЯМ

Ткачук М.М., Пінчук Н.В., Клочков І.Є., Цимбал Г.І., Грабовський А.В., Сопрунов І.А., Коба А.М., Панченко В.В., Братчикова С.Є.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Один із найбільш прогресивних методів зміцнення елементів машин військового та цивільного призначення є застосування різних видів поверхневих покриттів. Це стосується, наприклад, мікродугового оксидування, нітридних, титанових і цирконієвих покриттів, електроіскрового легування тощо. Крім того, застосовуються і традиційні методи поверхневого загартування, ціанування, азотування та інші. Вони призводять до формування на поверхні деталей поверхневих шарів матеріалів із фізико-механічними властивостями, що різко відрізняються від властивостей основного матеріалу у глибині. Це ж стосується також і шарів шорсткості.

При контактній взаємодії таких зміцнених елементів конструкцій машин виникає проблема урахування властивостей матеріалів поверхневих шарів. Особливу актуальність ця проблема набуває у разі контактування складнопрофільних тіл із поверхнями близької або номінально конгруентної форми. Дійсно, у цьому випадку переміщення точок контактуючих поверхонь, які викликані, з одного боку, пружними деформаціями гладких однорідних тіл із основного матеріалу (т. з. «глобальна» складова), а з іншого, – місцевими деформаціями поверхневого шару (т. з. «локальна» складова), є сумірними. У свою чергу, ці складові, які сумірні між собою, сумірні також із початковим зазором між контактуючими тілами.

Таким чином, розв'язувальні співвідношення мають ураховувати всі значущі складові. Задля цього розроблено новий підхід, який передбачає на основі варіаційних формулювань та скінченно-елементних і гранично-елементних апроксимацій формування дискретизованих розв'язувальних співвідношень. Ці співвідношення у вигляді системи рівнянь та нерівностей можна розв'язувати за допомогою відомих процедур математичного програмування або із залученням розроблених методів додаткових зазорів, змінних параметрів податливості або релаксаційних процедур.

Розроблений підхід має низку принципових переваг перед традиційними методами розв'язання подібних задач. Зокрема, він має природний прозорий фізичний смисл. Крім того, є можливість модифікації розв'язувальних співвідношень задля урахуванням нових фізичних чинників. І, нарешті, досягається висока ефективність чисельних методів пошуку розв'язків низки задач у автоматизованому режимі.

МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ І СТАНІВ У ЕЛЕМЕНТАХ БОЙОВИХ БРОНЬОВАНИХ МАШИН ЯК СКЛАДОВА ЧАСТИНА ПРОЄКТУВАННЯ І ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ПІДГОТОВКИ ВИРОБНИЦТВА

Троценко В.В.[1], Рікунов О.М.[2], Хлань О.В.[2], Льозний О.С.[2], Голтвяниця О.С.[1], Ткачук Г.В.[1], Кохановська О.В.[1], Ткачук М.А.[1], Набоков А.В.[1], Малакей А.М.[3], Вейлер В.С.[1]

[1]Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», [2]Національна академія Національної гвардії України, [3]Державне підприємство «Завод імені В.О. Малишева», м. Харків

У сучасних умовах бронетанкобудівна галузь України опинилася перед низкою проблем різного ступеня складності. При цьому ставиться задача досягнення високих технічних і тактико-технічних характеристик бойових броньованих машин, які відповідають вимогам сучасних умов бойових дій. Основна перепона на цьому шляху – обмеження традиційної парадигми обґрунтування прогресивних проєктно-технологічних рішень елементів бойових броньованих машин. Зокрема, ця парадигма передбачає послідовне виконання науково-дослідних та дослідно-конструкторських робіт та технологічної підготовки виробництва. Тим самим суттєво зростають терміни та обсяги і вартість цих робіт. Більш того, втрачається актуальність «горизонту критеріїв», оскільки початкова націленість того чи іншого проєкту протягом строку його втілення значною мірою стає невідповідним реаліям сьогодення. Дійсно, умови та способи ведення бойових дій, як демонструють об'єктивні дані, різко змінюються. Це спонукає відповідно реагувати, підвищуючи складові тактико-технічних характеристик захищеності, вогневої міці та рухливості. У свою чергу, це стикається із обмеженнями технічного, технологічного чи фізичного характеру. Тобто, практика створення та модернізації бойових броньованих машин «упираються у стелю можливостей», які надають традиційні підходи. Це стосується також і наукового супроводу як невід'ємної складової усього процесу.

Задля вирішення протиріччя, що склалося, пропонується нова парадигма інтегрування наукових досліджень у весь комплекс розробок елементів бойових броньованих машин. Вона полягає у всеохватному параметричному моделюванні усіх елементів бойових броньованих машин, фізико-механічних процесів і станів у них, чинників ураження, а також режимів експлуатації та бойового застосування.

Це створює можливість, з одного боку, варіювати окремі складові такого сформованого узагальненого параметричного простору та визначати параметричні залежності окремих характеристик від цих параметрів. З іншого боку, можна установлювати чутливість цих характеристик до їх зміни. І, нарешті, на цій основі можливо організовувати процес цілеспрямованого поліпшення технічних і тактико-технічних характеристик бойових броньованих машин у цьому розширеному параметричному просторі, причому із паралельним виконанням усіх процесів та із досягненням світового рівня цих характеристик.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

НАПРЯМКИ ПОЛІПШЕННЯ МЕТОДИКИ 3D ТАКТИЧНИХ ДІАГРАМ ДЛЯ ОЦІНКИ ЗАХИЩЕНОСТІ ЛЕГКОБРОНЬОВАНИХ МАШИН ВІД СТРІЛЕЦЬКОЇ ЗБРОЇ

Шаталов О.Є.[1], Дудар Є.Є.[1], Васильєв А.Ю.[2]
[1]Національна академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, м. Львів,
[2]Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Як позначено багатьма дослідниками та доведено реальною бойовою експлуатацією, реальний рівень захищеності легкоброньованих машин (ЛБМ) БТР, БМП, БРДМ тощо є досить невисоким навіть з напрямку можливості ураження техніки стрілецькою зброєю. Абсолютна більшість ЛБМ, що стоять на озброєнні Збройних сил України, забезпечують захищеність лише від найбільш поширених боєприпасів калібрів 5.45-7.62 і навіть в цьому випадку не з усіх відстаней та не для всіх проекцій. Окрім цього, слід відзначити, що на відміну від бронепробиття снарядом танкової броні, яке гарантовано створює великі проблеми і для особового складу, і для внутрішнього обладнання танку, пробиття стрілецькою зброєю корпусу ЛБМ може не призвести до аналогічних наслідків. Таким чином, слід сказати, що поточні інструменти оцінки рівня захищеності ЛБМ від стрілецької зброї, а саме класичні методики тактичних діаграм та їх вдосконалені версії – методики тривимірних (3D) тактичних діаграм, потребують певного доопрацювання. Окрім того, слід зазначити, що абсолютна більшість реалізацій таких методик на поточний момент не враховує стохастичність процесів, що при цьому відбуваються, і не може бути використана для ймовірнісної оцінки. Це призводить до того, що при проєктуванні корпусів доводиться проводити оцінку за гіршим станом, що призводить до консервативної оцінки, яка в свою чергу призводить до необхідності збільшення бронювання всього корпусу і, як результат, до суттєвого збільшення ваги. Можливість проведення більше детальної оцінки з урахуванням особового складу та критичного обладнання, а також впровадження ймовірнісних характеристик є важливим напрямком покращення методики тривимірних тактичних діаграм, що допоможе розробити адекватні схеми локального бронювання, тим самим зробивши машини більш легкими, маневреними, мобільними при збереженні всіх інших тактико-технічних характеристик.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ДО ПИТАННЯ УРАЖЕННЯ ЛЕГКОБРОНЬОВАНОЇ ТЕХНІКИ АРТИЛЕРІЙСЬКИМИ БОЄПРИПАСАМИ ПРИ БЛИЗЬКОМУ НАКРИТТІ

Шаталов О.Є.[1], Хаустов Д.Є.[1], Васильєв А.Ю.[2]

[1]Національна академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, м. Львів,

[2]Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Аналіз локальних конфліктів сучасності виявив суттєві зміни, що відбулися у тактиці застосування підрозділів та броньованих машин. Зміна тактики потребує своєчасного реагування на загрози, що призводять до втрат під час сучасного бою. Аналіз таких втрат легкоброньованих машин (ЛБМ), БТР, БМП, БРДМ тощо у збройних конфліктах в Іраку, Югославії, Чечні, Абхазії, АТО на сході України та бойових діях з початку повномасштабного вторгнення військ РФ в Україну в черговий раз вказав на їх головний недолік – недостатній рівень броньового захисту, що частіше за все призводить до ураження машин та особового складу. При цьому, основна частка підрозділів сухопутних військ має на озброєнні саме ЛБМ українського та зарубіжного походження.

Активне використання артилерійського вогню, ведення мінної війни, особливо під час позиційних бойових дій на найбільш «гарячих» напрямках та при проведенні контрнаступальних дій, обумовило необхідність вирішення двох різних за типом, але однакових за походженням проблем – захисту ЛБМ ВСУ від подібних засобів ураження та підвищення ефективності ураження ворожої техніки. Це є важливим, оскільки ЛБМ, на відміну від важкої броньованої техніки, отримують бойові пошкодження не лише від прямих влучань, а й від уламкового ураження. При цьому прямі влучання частіше за все призводять до невідновлюваної втрати як машин, так і особового складу.

В роботі розглядаються питання актуальності дослідження оцінки рівня захищеності сучасних ЛБМ від уламкового ураження внаслідок непрямого накриття артилерійським обстрілом. Наводиться аналіз параметрів, що впливають на ситуацію. Запропоновано розбити процес моделювання безпосередньо на чотири підзадачі: задача 1 – моделювання вибуху артилерійських снарядів та утворення уламкового поля, задача 2 – моделювання польоту уламків в тривимірному просторі, задача 3 – моделювання процесу бронепробиття уламками елементів бронекорпусу ЛБМ, задача 4 – ураження важливих для живучості елементів ЛБМ та особового складу первинними та вторинними уламками. Слід зазначити що всі задачі повинні розв'язуватися в параметричній постановці та з урахуванням стохастичності цього явища.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ОЦІНКА ВПЛИВУ ПАРАМЕТРІВ ВИБУХУ АРТИЛЕРІЙСЬКОГО СНАРЯДУ НА ПРОЦЕС УТВОРЕННЯ УЛАМКІВ

Шаталов О.Є.[1], Хаустов Д.Є.[1], Васильєв А.Ю.[2]
[1]Національна академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, м. Львів,
[2]Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Дуже велика кількість ушкоджень від артилерійського обстрілу відбувається за рахунок потрапляння уламків від вибуху снаряду. Такі уламки можуть уражати особовий склад, легкоброньовану техніку, елементи фортифікаційних споруд, житлові будинки та людей, які знаходяться під частковим захистом таких об'єктів, і можуть призвести до пошкоджень електронних, оптичних та інших зовнішніх пристроїв військової техніки та цивільного призначення. Такі уламки можуть бути утворені на основі уламкових та шрапнельних елементів, елементів корпусу снарядів та елементами перешкоди, на якій відбувся вибух. І незважаючи на те, що процес утворення уламків є стохастичним, наявні певні закономірності, які можуть бути отримані експериментальним та розрахунковим методами. При цьому розрахункові методи, що були верифіковані натурними експериментами, є більш зручним інструментом здійснення досліджень щодо впливу параметрів вибуху артилерійських боєприпасів на процес утворення уламків. Серед параметрів, які впливають на закономірності процесу, можна перелічити: калібр та тип боєприпасів; тип та кількість вибухової речовини; параметри «прильоту» боєприпасу (швидкість, кут прильоту, кут нутації); перешкоди (матеріали елементів перешкоди, товщини елементів перешкоди, інші геометричні параметри тощо); розташування детонатору; час затримки спрацювання; причина детонації. При подібних розрахунках можна здійснювати як повноцінний розрахунок, в якому снаряд заглиблюється у перешкоду у процесі прильоту під час розрахунку фізичних процесів, так і спростити задачу, промоделювавши проникнення у перешкоду на етапі створення розрахункової геометрії та сітки. Подібні розрахунки слід проводити методом скінченних елементів у явній динамічній постановці (Explicit Dynamics) за допомогою сучасних передових програмних рішень – Ansys Autodyn, Ansys LS-DYNA, Altair Radios, Dassault Systems Abaqus, CalculiX. На основі таких розрахунків можна отримати як параметри розподілу тиску під час вибуху та уламків на відстанях до декількох калібрів. Розмір уламків, їх форму, масо-інерційні характеристики, траєкторії руху у локальній системі координат задачі, розподіл цих характеристик у полярних координатах можна отримати в результаті розрахунку процесу вибуху. Це (тиск та параметри уламків) потім можна використати для оцінки подальшого розповсюдження як вибухової хвилі, так і польоту уламків у 3D просторі у локальній системі координат задачі збільшеного масштабу (десятки і сотні метрів). Що дасть можливість здійснити оцінку можливості зустрічі уламків із критичними об'єктами з урахуванням карти місцевості, наявності споруд, об'єктів тощо.

СЕКЦІЯ 3
КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ, ПРИКЛАДНА ФІЗИКА ТА МАТЕМАТИКА

3.1 МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ В МЕХАНІЦІ І СИСТЕМАХ УПРАВЛІННЯ

РОЗРОБКА ДОПОМІЖНИХ АЛГОРИТМІВ ДЛЯ АНАЛІЗУ НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ ТА ЗНОШУВАННЯ ТВЕЛІВ ЯДЕРНИХ РЕАКТОРІВ

Бреславський Д.В., Паламарчук П.І.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Фретингове зношування твелів та трубних дошок ядерного реактору є результатом складного явища вібрації, спричиненої потоком теплоносія першого контуру в ядерній зоні [1]. Зношування твелів наразі є однією з основних причин несправності палива. Воно відповідальне за понад 70% витоків палива в тепловиділяючих збірках і обходиться енергокомпаніям у значні суми. Саме тому є актуальними задачі аналізу напружено-деформованого стану та покращення зносостійкості й терміну служби конструкційних елементів реактору відповідно різних умов експлуатації.

Задачу сформульовано у загальній тривимірній постановці. З огляду на симетрію, було розглянуто елемент твелу між трубними дошками. Аналізувалась контактна взаємодія між оболонкою твелу та внутрішньою поверхнею отвору трубної дошки. Вплив потоку теплоносія представлено у вигляді поверхневого тиску. До розв'язання залучено метод скінченних елементів.

Для пошуку балансу між точністю розв'язання та розміром моделі виконано дослідження щодо отримання оптимальної за розмірами сітки. Для більш детальної постановки задачі у програмному комплексі розроблено та реалізовано декілька допоміжних алгоритмів. Для врахування температурних деформацій, що виникають внаслідок високих температур у тепловиділяючій збірці реактору, розв'язано задачу термопружності для оболонки твелу з використанням аналітичних обчислень. Далі, за допомогою допоміжної програми мовою програмування C++ було згенеровано команди мови APDL для завдання теплових переміщень кожному вузлу скінченно-елементної сітки твелу.

Для завдання поверхневого тиску у довільному напряму розроблено та програмно реалізовано алгоритм пошуку необхідних вузлів сітки. Проаналізовано вплив напряму тиску на розподіл переміщень, деформацій та напружень. Надалі даний алгоритм передбачається використати для розв'язання більш комплексної задачі, в якій напрямок дії тиску змінюється.

За результатами розрахунків визначено час функціонування твелу без критичного зношування. Окремо було досліджено залежність часу функціонування від величини тиску, що обумовлюється різними режимами роботи ядерного реактору. Результати відповідають практичним даним експлуатації.

Література

1. Zeman V. Mathematical modelling of nonlinear vibration and fretting wear of the nuclear fuel rods. / V. Zeman, S. Dyk, Z. Hlavac // Archive of Applied Mechanics. - 2016. - v. 86 – P. 657-668.

ВІЛЬНІ КОЛИВАННЯ ПОРИСТОЇ ФУНКЦІОНАЛЬНО-ГРАДІЄНТНОЇ БАЛКИ ЗМІННОГО ПОПЕРЕЧНОГО ПЕРЕРІЗУ

Бурлаєнко В.М., Дімітрова С.Д.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Пориста функціонально градієнтна балка (ПФГ) є прикладом конструктивного елемента з неоднорідною структурою та механічними властивостями, які змінюються в напрямку товщини балки за певним розподілом пор. Наявність такої неоднорідності матеріалу ускладнює математичну модель задачі, і знаходження точного розв'язку задачі вільних коливань ПФГ балок є трудомістким і можливим лише в окремих умовах їх закріплення, розподілу пористості та форми поперечного перерізу [1]. Тому при досліджені динаміки балок з неоднорідностями (такими, як властивості матеріалу, що змінюються в напряму, змінний по довжині переріз і т.д.) доцільно використовувати числові методи, які, на відміну від аналітичних, є більш ефективними для розв’язання такого класу задач.

Дане дослідження спрямовано на аналіз вільних поперекових коливань неоднорідних балок прямокутного поперечного перерізу, які мають властивості матеріалу, що змінюються в напрямку товщини. У першій частині дослідження було виведено аналітичне рівняння вільних поперекових коливань пористої функціонально градієнтної балки змінного прямокутного поперечного перерізу, відповідно до трьох різних розподілів пористості, з використанням теорії балки Ейлера-Бернуллі та принципу Гамільтона. Для розв'язання отриманого рівняння руху, з метою знаходження власних частот та форм коливань, було використано напіваналітичний метод диференціального перетворення [2].

Виконано верифікацію розрахунків та аналіз їх збіжності порівнянням результатів отриманих за запропонованим підходом з розв'язками, що вже відомі в літературі, або з чисельними розрахунками проведеними за допомогою методу скінченних елементів. Для того, щоб оцінити вплив коефіцієнту пористості та геометрії змінного поперечного перерізу, на власні частоти та форми балки, проводився комплексний параметричний аналіз. Отримані результати свідчать про суттєве зменшення фундаментальної частоти балки певної геометрії для всіх трьох моделей пористості. Прицьому, таке зменьшення частоти зростає зі збільшенням пористості. Також, визначається критична схема балки змінного поперечного перерізу з заданим розподілом пористості, яка призводить до найбільших змін у поведінці під час вільної вібрації у порівнянні з матеріалом балки без пористості.

Література:

1. Hadji L. Bending and free vibration analysis of porous-functionally-graded (PFG) beams resting on elastic foundations / Hadji L., Bernard F., Zouatnia N. // Fluid Dynamic and Material Process. – 2023. – Vol. 19(4). - P. 1043-1054.
2. Ghazaryan D. Free vibration analysis of functionally graded beams with non-uniform cross-section using the differential transform method / Hadji L., Bernard F., Zouatnia N. // Journal of Engineering Mathematics. – 2018. - .Vol. 110. - P. 97-121.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ОБРОБКИ ВИНЯТКОВИХ СИТУАЦІЙ ПРИ ПРОВЕДЕННІ АНАЛІТИЧНИХ ПЕРЕТВОРЕНЬ ТА ОБЧИСЛЮВАНЬ В ССКА КІДИМ

Головня О.О., Андрєєв Ю.М.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Програмний комплекс КіДиМ – це спеціальна система комп'ютерної алгебри для проведення розрахунків кінематики і динаміки складних багатомасових систем. вихідні дані для неї готуються в аналітичному (формульному виді). Після зчитування даних програма формує в пам'яті комп'ютера списки констант, змінних з числовими та формульними значеннями, елементів силової, інерційної, пружної та дисипативної структури моделі, інструкцій до розрахунків та операторів, що містять додаткову інформацію до роботи препроцесорів. Попутно с цим ведеться діагностика отриманих даних. Коли ці етапи будуть безпомилково пройдені, ССКА КіДиМ формує в пам'яті ПК відповідні динамічні, кінематичні, або статичні рівняння. Далі в залежності від дій користувача можуть бути проведені розрахунки, що відповідають поставленому завданню, – отримані потрібні аналітичні викладки, побудовані графіки, табличні дані, представлені анімації процесів.

Природно, що в таких даних можуть бути синтаксичні та семантичні помилки. Також можуть бути ситуації, коли в процесі моделювання кінематичного або динамічного процесу деякі формули вироджуються. Такі помилки заздалегідь приводять до створення виняткових ситуацій, результатом яких в кращому випадку буде закінчення роботи всієї програми без розкриваючих ситуацію повідомлень, або з мінімальними повідомленнями, що мало допомагають. Це пояснюється тим, що розрахунок формул – це суттєво рекурсивний процес і поява виняткової ситуації на якомусь її рівні приводить до дуже важкої задачі розкрутити рекурсії назад і отримати повну картину того, що трапилося.

Для розв'язання таких питань в даній роботі використано механізм генерації і обробці виняткових ситуацій, що мається в мові програмування С++. Він полягає в тому, що ті фрагменти коду, в яких використовуються такі рекурсивні виклики програм, перш за все, там, де організовано розрахунки в циклах, обрамляються блоком **`try`**{}, за яким ставиться блок **`catch`**(){…}, якому параметром передається покажчик на екземпляр спеціально створеного класу, що інкапсулює всю необхідну для розкриття ситуації інформацію. Ця інформація (момент часу процесу, клас помилки, формула, яка розраховувалася, оброблялася, перетворювалася) формується в точці виникнення і доповнюється в блоці **`catch`**.

В докладі демонструються приклади роботи при діагностиці зациклювання формул, складних синтаксичних конструкцій, виняткових математичних ситуацій при розрахунках. таке рішення суттєво підвищує якість всього програмного комплексу.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

РОБОТА ЗАГАЛЬНОГО АЛГОРИТМУ ЛІНІЙНОГО (ЛП) ТА КВАДРАТИЧНОГО ПРОГРАМУВАННЯ (КП) ПРИ ДЕФОРМУВАННІ КОНСТРУКЦІЙ З ОБМЕЖЕННЯМИ-НЕРІВНОСТЯМИ

Грищенко В. М.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

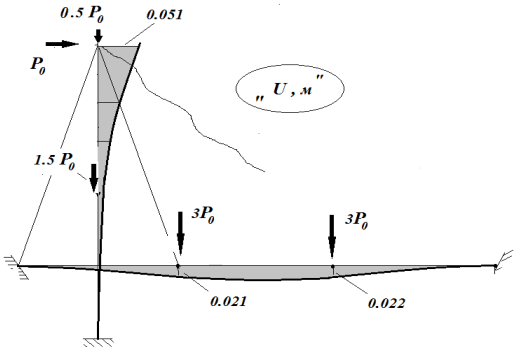
Значна кількість актуальних задач у виробничій сфері потребує оцінки різних схем проекту, вибору кращого варіанту конструкції. Рішення таких задач здійснюється за допомогою математичного апарату методів оптимізації. Практичні задачі, як правило, в математичних моделях містять обмеження на параметри проектування, що відповідають, наприклад, складним процесам контактування деталей. Багато прикладних задач контактування лінійно деформованих частин конструкцій відноситься до задач КП і може бути вирішене за скінченне число операцій. Потрібен розвиток методів розрахунку в ситуаціях, таких як контактне деформування, оптимальне проектування та інших. Для пошуку точки мінімуму використовується підхід Куна-Такера з невизначеними множниками. Функціонал Лагранжа має вигляд:

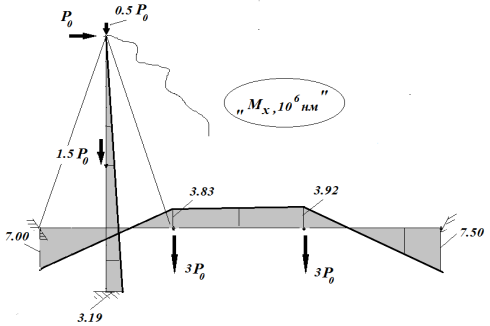
$$L(x,u,t) = f(x) + \sum_{i=1}^{m} u_j \omega_j(x) + \sum_{i=1}^{s} t_j \Omega_j(x)$$

Суть даної роботи полягає в тому, що формулювання задач ЛП та КП об'єднані в зручній формі матричної залежності, яка отримана з умов оптимальності та аналізується чисельним симплекс-методом. Задачу зручно представити в матричній формі, включивши в неї функціонал $f(x)$:

$$\begin{bmatrix} K & c^T & a^T & R \\ c & \cdot & \cdot & \delta \\ a & \cdot & \cdot & \Delta \\ R^T & \delta^T & \Lambda^T & \cdot \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ u \\ t \\ -1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cdot \\ \cdot \\ \Omega \\ -2f \end{bmatrix}$$

Краще стартову розрахункову систему попередньо привести до залежностей між значеннями обмежень-нерівностей та відповідними їм множниками. Забезпечення виконання умов Куна-Такера, як звичайно, здійснюється призначенням всім поза базисним координатам значення нуль. Для чисельного дослідження поведінки алгоритму КП розглянуто модельну задачу вантової споруди з береговим та русловим прольотами, які утримуються лише за допомогою вант. Це плоска стержнева конструкція, що здійснює згинально-поздовжню деформацію. Розрахунки виконані методом МСЕ. Приведені типові епюри НДС для випадків з різним напрямком вітру та активністю вант.





Видно, що в процесі експлуатації може змінюватись структура самої споруди.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

МОДЕЛЮВАННЯ ДИНАМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ У МЕХАНІЧНИХ ТА ЕЛЕКТРИЧНИХ ДИСКРЕТНИХ СИСТЕМАХ

Дружинін Є.І.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Розглянуто питання автоматизації побудови диференціальних рівнянь, які описують процеси, що протікають у механічних та електричних дискретних системах.

Особливістю традиційних підходів до вивчення електромеханічних систем є спрощене моделювання або електричної, або механічної частин системи. Більш перспективним є підхід на основі електромеханічних аналогій, що дозволяє розглядати з єдиних позицій динаміку електричних та механічних процесів [1]. Для складання диференціальних рівнянь дискретних механічних та електричних систем у роботі пропонується використати принцип Даламбера-Лагранжа

$$\left(\mathrm{J}\ddot{\vec{\eta}},\delta\vec{\eta}\right)+\left(\mathrm{D}\dot{\vec{\theta}},\delta\vec{\theta}\right)+\left(\mathrm{C}\vec{\xi},\delta\vec{\xi}\right)=\left(\vec{\mathrm{P}},\delta\vec{\psi}\right). \qquad (1)$$

Матриці $\mathrm{J},\mathrm{D},\mathrm{C}$ відображають інерційні, дисипативні та пружні характеристики; вектор $\vec{\mathrm{P}}$ визначає зовнішній вплив. У разі механічних систем інерційні характеристики визначаються масами і моментами інерції, диссипативні характеристики відповідають силам опору середовища, пружні характеристики – жорсткості системи, а зовнішній вплив визначається силами та парами сил, що діють на систему [2]. У разі електричних систем інерційні характеристики визначаються індуктивностями, дисипативним характеристикам відповідають омічні опори, пружним характеристикам – ємності конденсаторів, а зовнішній вплив визначається ЕРС джерел живлення [1]. Зазначений підхід реалізований на основі комп'ютерної системи аналітичних обчислень у програмному комплексі КІДІМ.

Вищевикладене дозволяє зробити висновок про те, що принцип Даламбера-Лагранжа є ефективним засобом моделювання динамічних процесів у механічних та електричних системах. Для подальших досліджень можна рекомендувати розглянути питання узагальнення зазначеного підходу на випадок електромеханічних систем, вектор стану яких містить як механічні, так і електричні параметри.

Література:

1. Гантмахер Ф.Р. Лекции по аналитической механике / Гантмахер Ф.Р. // – М.: Физматгиз. - 1960. – 296 с.

2. Андреев Ю.М. О динамике голономных систем твердых тел / Андреев Ю.М., Морачковский О.К. // Прикладная механика. – 2005. – Т. 41, №7. - С. 130-138.

ОПТИМАЛЬНА ПЕРЕБУДОВА ГРУПИ БПЛА У ПРОСТОРІ

Ігнатушкін Д.В., Успенський В.Б.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Серед задач, що постають перед розробниками подібних апаратів та їх систем, сьогодні стали актуальними задачі групового управління. Під груповим управлінням розуміється не тільки забезпечення безаварійного руху щільної групи апаратів, але й вирішення принципово нових задач, притаманних саме множині об'єктів. Одними з найвідоміших та вражаючих прикладів є використання рою БПЛА у виставах, присвячених відкриттю Олімпійських ігор, виставам у парках Діснейленд тощо.[2]

Доповідь присвячено однієї із задач перебудови групи БПЛА у просторі. Вважаються відомими початкові координати апаратів та координати кінцевих точок, куди апарати повинні потрапити. Припускаючи, що максимальна швидкість апаратів однакова, формулюється задача перебудови всієї групи за мінімальний час. Задача відрізняється високою розмірністю, оскільки апаратів у групі може бути дуже багато.

Запропоновано алгоритм послідовної оптимізації плану перебудови БПЛА. На підставі алгоритму розроблено програмне забезпечення, в якому реалізована можливість перебудувати групу БПЛА із одного заданого положення в інше оптимальним варіантом, який займає найменший час. Алгоритм реалізовано на мові програмування Python із використанням бібліотеки matplotlib для роботи із великими масивами даних[1].

Для демонстрації роботи алгоритму було розроблено графічний інтерфейс програми, який дозволяє задавати початкові та кінцеві точки у вигляді фігур, цифр або слів. Далі алгоритм реалізує заплановане перегрупування групи БПЛА із початкового стану у кінцевий. Кількість точок, які відповідають БПЛА, може бути будь-якою. Для реалізації графічного інтерфейсу було використано мову програмування Python та бібліотеку PyQt5.

У подальшому є наміри розширити задачу на випадок 3D та проаналізувати можливість ускладнити форму групової поведінки БПЛА.

Література:

1. Іванов Д. Інформаційний обмін у роботах великої групи / Іванов Д. // НАУ: Штуч. Інтелект. – 2010. - № 4. – С. 513–521.
2. Каляєв І. Системи розподіленого планування дій команд. роботів / Каляєв І., Гайдук А., Капустян С. // М .: Янус-К. - 2002. - 292 с.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров’я. 2023

КЛАСТЕРНИЙ АНАЛІЗ ЗІРКОВОГО НЕБА

Кобзев Д.О., Успенський В.Б.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Кластерний аналіз є одним із методів статистичного аналізу, що дозволяє розподілити об'єкти на групи за певними критеріями. Усередині кожної групи повинні виявитися «схожі» об'єкти, а об'єкти різних групи повинні бути якомога більш відмінні.

У зірковій астрономії кластерний аналіз використовується для виявлення зоряних кластерів та асоціацій, що можуть бути важливими для вивчення розвитку галактик та еволюції зірок. Для його проведення необхідно мати дані про розміщення та характеристики зірок. Ці дані можуть бути зібрані за допомогою телескопів та інших приладів, які дозволяють вимірювати яскравість та температуру зірок.

Методика кластерного аналізу полягає в розподілі зірок за певними параметрами, такими як координати на небосхилі, яскравість, температура, спектральний клас тощо. Далі, за допомогою статистичних алгоритмів, зорі групуються у кластери з подібними характеристиками.

Одним із методів, які ми можемо використовувати у аналізу зіркового неба є метод k-середніх (k-means): цей метод розділяє зірки на попередньо визначену кількість кластерів, які називаються k. Спочатку випадковим чином вибираються k точок-центроїдів. Далі кожна точка даних призначається до ближчого до неї центроїду, і центроїд перераховується як середнє арифметичне всіх точок, які були призначені до цього кластеру. Цей процес повторюється до тих пір, поки кластери не стабілізуються.

Інший метод, який можемо використовувати у аналізі зіркового неба є метод c-means. Він також розділяє дані на кластери на основі подібності між ними, але кожна точка може належати до кількох кластерів з різною вагою. У цьому методі спочатку випадковим чином вибирається кількість кластерів, які називаються c. Кожна точка призначається до кожного кластеру з вагою, яка визначається відстанню між точкою та центроїдом кожного кластеру. Далі центроїди перераховуються на основі середньої ваги кожної точки, що належить до кластеру. Цей процес також повторюється до досягнення стабільності кластерів.

Ще один із підходів до кластерного аналізу полягає у використанні графічних методів, таких як дендрограми, що дозволяють візуалізувати залежності між кластерами та зірковими об'єктами.

Описані методи були відпрацьовані на зображеннях зіркового неба, отримані порівняльні характеристики, проаналізовані обмеження. У подальшому апробовані методи можуть бути застосовані до задач кластеризації зображень взагалі. Це зумовить використання методики в задачах розпізнавання образів і фільтрації, медичної діагностики, детектування рухів, дефектоскопії, встановлення прихованих закономірностей і т.п.

РОЗРОБКА КОМП'ЮТЕРНОЇ ПРОГРАМИ І ДОСЛІДЖЕННЯ МІНІМІЗАЦІЇ ФУНКЦІЙ ДВОХ ЗМІННИХ ГРАДІЄНТНИМИ МЕТОДАМИ З РІЗНИМИ МЕТРИКАМИ

Кравцов В.В., Плаксій Ю.А.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Розроблений оригінальний програмний продукт у вигляді спеціалізованої комп'ютерної програми для мінімізації функцій двох змінних градієнтними методами з кубічною, октаедричною і сферичною метриками.

При створенні спеціалізованої програми використано мову програмування Python з використанням бібліотек Numpy, Matplotlib, PyQt5.

Програмний продукт працює з певним списком функцій, які розробник попередньо вносить у код програми. Щоб почати працювати з програмою, треба запустити .exe файл. Після успішного запуску програми перед користувачем з'являється діалогове вікно, в якому можливо вибрати конкретну функцію та внести необхідні початкові дані для мінімізації. Після внесення даних і запуску програми, з'являється вікно з отриманим результатом мінімізації та відповідним графіком, які були розраховані за допомогою вибраного варіанту градієнтного методу.

Для реалізації роботи програми використано мову програмування Python і алгоритм градієнтного спуску. Програма передбачає використання файлів з розширенням .txt, .bin.

Головний інтерфейс програми представлений діалоговим вікном, в якому користувач може обрати та завантажити файл даних. Розроблений інтерфейс є зручним для користувача. Інтерфейс програми реалізовано за допомогою бібліотеки PyQt.

Проведено тестування програмного продукту. На кожному етапі розробки було використане модульне тестування, інтеграційне, системне і приймальне тестування. Також проведено тестування роботи алгоритмів градієнтного спуску на модельних задачах. Модельні задачі охоплюють випадки мінімізації квадратичних функцій і функцій загального вигляду.

Архітектура і відкритий код програмного забезпечення допускають подальшу модернізацію розробленого програмного продукту.

ДИНАМІЧНИЙ АНАЛІЗ ФУНКЦІОНАЛЬНО-ГРАДІЄНТНИХ ПОРИСТИХ СИГМОВИДНИХ СЕНДВИЧ ПЛАСТИН

Курпа Л.В., Шматко Т.В., Лінник Г.Б., Морачковська І.О., Тимченко Г.М.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

В роботі розглянуто проблему дослідження вільних коливань функціонально-градієнтних пористих сигмовидних пластин типу сендвич, які можуть мати складну геометричну форму та різні типи закріплення. Для розв'язання поставленої задачі використано варіаційно-структурний метод (RFM), який поєднує теорію R-функцій [1,2] та варіаційний метод Релея-Рітця. Математичну постановку задачі виконано в рамках деформаційної теорії пластин першого порядку, для якої задається коефіцієнт зсуву. Розглянуто пластини, зовнішні шари яких вироблено із функціонально-градієнтних матеріалів (ФГМ), а заповнювач є ізотропним. Для різних моделей розподілення пор (сигмовидне рівномірне та нерівномірне) одержано аналітичні вирази для обчислення ефективних властивостей ФГМ.

Проведено тестування запропонованого підходу. Виконано порівняння з результатами інших авторів [3] для квадратних пластин. Гарний збіг отриманих результатів підтвердив достовірність запропонованого підходу та розробленого програмного забезпечення. Проведено широкий обчислювальний експеримент для пластин складної форми та представлено розрахунки у вигляді таблиць та графіків. Проаналізовано вплив об'ємної долі кераміки та коефіцієнту пористості на власні частоти коливань пластини. Показано, що при збільшені градієнтного індексу для різних схем розташування шарів, частоти зменшуються. Відносно впливу коефіцієнта пористості було встановлено, що для розглянутих ФГМ, власні частоти також зменшуються.

Реалізація запропонованого методу у програмному середовищі «POLE-RL» дозволяє проводити широкий обчислювальний експеримент, а саме варіацію геометричних та фізичних параметрів, що є дуже важливим та ефективним в процесі сучасного проектування інженерних конструкцій.

Література:

1. Rvachev V.L. The R-functions theory and its applications / Rvachev V.L. // Kiev: Nauk.Dumka. – 1982. – 552 p. (in Russian)

2. Kurpa L.V. The R-functions method for solving linear bending and vibration problems of the shallow shells / Kurpa L.V. // Kharkov: NTU "KhPI". – 2009. – 215 p. (in Russian)

3. Daikh A.A. Free vibration and buckling of porous power-law and sigmoid functionally graded sandwich plates using a simple higher-order shear deformation theory / Daikh A.A., Zenkour A.M. // Mater. Res. Express. – 2019. – Vol. 6. – P. 115707.

IMPLEMENTATION AND EFFICIENCY OF THE GENETIC PROGRAMMINGFOR CALCULATION OF SPECIAL FUNCTION

Lashchenko O.L., Uspenskyi V.B.
National Technical University
«Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv

Genetic programming is a subfield of evolutionary computation that uses a computational model to find solutions to complex problems. It is a type of machine learning that mimics the process of natural selection and evolution to create new, optimized solutions to problems. At its core, genetic programming involves creating a population of random solutions or programs, and then evaluating their fitness function based on how well they solve a given problem. The programs are then evolved through a process of selection, crossover, and mutation, in a similar way to how genes are selected and evolve in biological systems. Selection involves choosing the fittest individuals from the population to be the parents of the next generation. Crossover involves combining the genetic material of two parents to create a new individual, while mutation involves randomly changing some of the genetic material to introduce diversity and prevent premature convergence. Over time, the fittest individuals from each generation will be selected, and their genetic material will be combined and mutated to create even better solutions. Genetic programming can be applied to a wide range of problems, from engineering and design optimization to machine learning and data analysis. It has been used to create novel solutions to problems in fields such as engineering, finance, biology, and artificial intelligence. A variety of approximation tasks includes curve fitting, function optimization, and system identification. Genetic programming can be used to solve approximation tasks, where the goal is to find a mathematical function that approximates a given set of input-output pairs. In this context, genetic programming involves evolving a population of candidate functions, represented as trees, where the nodes correspond to mathematical operations and the leaves correspond to input variables or constants. The fitness of each candidate function is evaluated by computing the error between its output and the true output for each input in the training set. The process of selection, crossover, and mutation is repeated for several generations until a satisfactory approximation is found or a predefined termination criterion is met. The resulting candidate function can then be used to predict the output for new inputs. Thus, with the help of genetic programming, a function can be obtained that best approximates the experimental data. Further, a study of the smoothing properties of the obtained function will be conducted and recommendations regarding the selection of the initial population will be formulated.

ДОСЛІДЖЕННЯ РЕЗОНАНСНОЇ ПОВЕДІНКИ НЕІДЕАЛЬНОЇ СИСТЕМИ, ЩО МІСТИТЬ ПОРТАЛЬНУ РАМУ З ВАЛОМ

Лебеденко Я.О.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

У роботі розглянуто неідеальну систему з обмеженим джерелом живлення [1]. Метою даної роботи є дослідження резонансного стаціонарного стану та перехідного процесу системи з трьома степенями свободи, що представляє собою портальну раму з валом, що підтримується двома підшипниками з двома сталевими дротами, які мають істотно нелінійні характеристики. Модель цієї системи представлена на рис. 1:

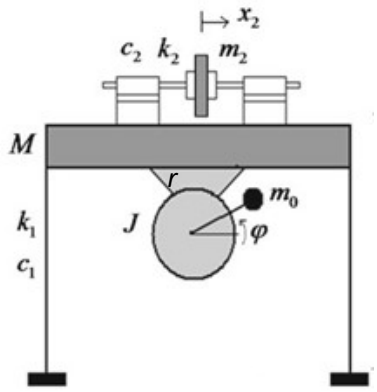


Рисунок 1 – Модель неідеальної системи, що розглядається

При дослідженні резонансної поведінки системи використано метод багатьох масштабів для знаходження аналітичних розв'язків та метод Рунге-Кутти для чисельного моделювання системи у пакетах програм Matlab та Python. Для опису перехідного процесу системи використано апроксимації Паде з використанням дрібно-раціональних наближень Паде, що містять експоненти. Поведінку неідеальної системи ми можемо побачити при побудові фазових портретів на фазовій площині та амплітудно-частотних характеристик. Чисельне моделювання системи показує точність побудованого стаціонарного розв'язку системи і при цьому демонструє наближення перехідного процесу системи до резонансного стаціонарного стану зі збільшенням часу. Графічні представлення дають можливість побачити гарне наближення аналітичного стаціонарного розв'язку з чисельним стаціонарним розв'язком, аналітичного стаціонарного розв'язку з аналітичним розв'язком перехідного процесу, а також аналітичного розв'язку з чисельним розв'язком перехідного процесу системи. Визначені області параметрів системи дають суттєве зменшення амплітуд резонансних пружних коливань.

Література:

1. Balthazar J.M., et al. An overview on the appearance of the Sommerfeld effect and saturation phenomenon in non-ideal vibrating systems (NIS) in macro and mems scales /J.M. Balthazar// Nonlinear Dynamics. - 2018. - Vol. 93(1). - P. 19–40.

ЧИСЕЛЬНА СИМУЛЯЦІЯ МЕХАНІЧНОЇ ДІЇ НА РОТОР СИЛАМИ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОЇ ПРИРОДИ В РАДІАЛЬНИХ АКТИВНИХ МАГНІТНИХ ПІДШИПНИКАХ З ВІДОМИМ ЗАКОНОМ УПРАВЛІННЯ

Мартиненко Г.Ю.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

У роботі запропоновано методику розрахунку силових характеристик радіального активного магнітного підшипника (АМП) з восьмиполюсним статором при заданому законі управління. Цей підхід ґрунтується на застосуванні методу скінченних елементів та пакету програм для загального технічного аналізу фізичних процесів. Змінними даними методики є: параметри конструкції підшипника, параметри закону управління та вихідні дані варіантного параметричного аналізу магнітних сил залежно від положення ротора в активних магнітних підшипниках та управляючих сигналів. Геометричні та скінченноелементні розрахункові моделі є тривимірними (рис. 1а). Вони точно відтворюють геометрію статорної та роторної частин магнітопроводів, полюсних котушок, внутрішніх та зовнішніх повітряних просторів та повітряних зазорів між ротором та полюсом.

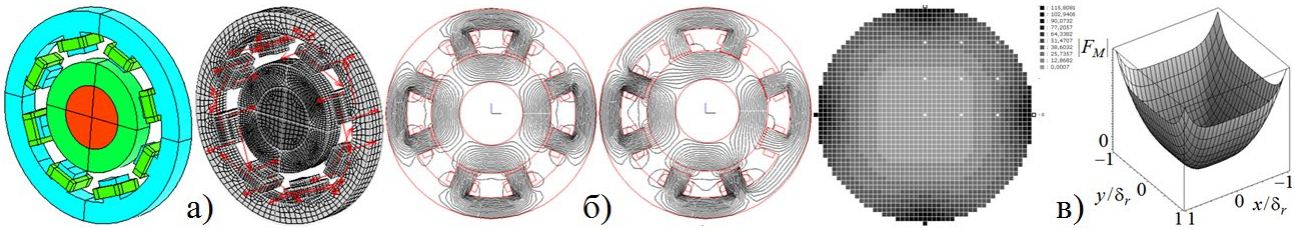


Рисунок 1 – Геометрична та скінченноелементна моделі АМП (а) і результати розрахунків у вигляді ліній магнітного поля (б) та силових характеристик (в)

Закон управління активним магнітним підшипником – це керуючі напруги на обмотках електромагнітів. Їх значення залежать від миттєвого положення шийки підшипника та миттєвих значень струмів у ланцюгах полюсних котушок. У скінченноелементних розрахункових моделях навантаження задається у вигляді густини струму в об'ємах котушок з урахуванням напряму витків у кожній точці (рис. 1а). Його значення визначається відповідно до закону управління та параметрами електричних кіл. Магнітні сили розраховуються за тензором натягу Максвелла в заданій хмарі точок положення ротора (рис. 1б). Силові характеристики – це залежності відновлювальних магнітних сил від зміщення шийки підшипника у двох радіальних напрямах (рис. 1в). Наведено результати розрахункових досліджень щодо визначення залежностей магнітних сил від переміщень ротора для конструкції активного магнітного підшипника, що використовується в експериментальній масштабній моделі турбокомпресора газоперекачувальної установки з активними магнітними підшипниками. Валідація підходу та результатів проводилась шляхом порівняння розрахункових та експериментальних даних [1].

Література:

1. Martynenko G.Yu. The Use of Information Technology for the Design of a Prototype Engine with Rotor in Magnetic Bearings / Martynenko G.Yu., Marusenko O.M., Ulyanov Yu.M., Rozova L.V. // Advances in Intelligent Systems and Computing. – 2020. - Vol. 1113. - P. 301-309.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ВИКОРИСТАННЯ ПРУЖНИХ ЕЛЕМЕНТІВ В ЗАГАЛЬНОТЕХНІЧНОМУ ПРОГРАМНОМУ КОМПЛЕКСІ ПРИ СИМУЛЯЦІЇ ДИНАМІКИ РОТОРА ТУРБОКОМПРЕСОРА ГПУ В АКТИВНИХ МАГНІТНИХ ПІДШИПНИКАХ

Мартиненко Г.Ю., Кучма М.В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Данна робота присвячена дослідженню динаміки ротора турбокомпресора газоперекачувальної установки з урахуванням особливостей активних магнітних підшипників. Газоперекачувальні установки (ГПУ) широко використовуються в промислових процесах для перекачування газу. Одним із ключових елементів ГПУ є ротор, який переміщує газовий потік з однієї сторони до іншої. Ротор розміщений на пружних опорах, які забезпечують йому підтримку та дозволяють компенсувати відхилення від осі. Застосування активних магнітних підшипників в турбокомпресорах ГПУ дозволяє зменшити шум і вібрацію, збільшити надійність та знизити витрати на експлуатацію.

Метою роботи є розрахунковий аналіз динамічної поведінки ротора ГПУ на пружних опорах за допомогою програмного забезпечення ANSYS. Це програмне забезпечення є багатоцільовим програмним комплексом інженерного розрахунку. Спочатку було створено віртуальний прототип ротора, який повністю відтворює реальний ротор. Далі було проведено розрахунки для визначення його динамічних характеристик.

Один із ключових етапів є моделювання пружних опор. Для цього використовувався пружний елемент COMBIN-14 який дозволяє моделювати поведінку активних магнітних підшипників з високою точністю. Елемент COMBIN-14 широко використовується для моделювання пружних опор різноманітних конструкцій, зокрема для розрахунку роторів ГПУ на пружних опорах, а також для інших задач. Особливість елемента COMBIN-14 полягає в тому, що він є комбінацією двох елементів - COMBINE і SPRING. COMBINE дозволяє об'єднати дві опори в один елемент, тоді як SPRING моделює поведінку активних магнітних підшипників. Завдяки цьому поєднанню, елемент COMBIN14 може моделювати широкий діапазон опор з різними характеристиками та режимами роботи.

Після розрахунків був проведений аналіз результатів та їх інтерпретація. Результати даної роботи можуть бути корисні для розробки та вдосконалення дизайну роторів ГПУ.

Отже, використання елементів COMBIN-14 в програмному комплексі ANSYS є ефективним інструментом для визначення динамічних характеристик роторів ГПУ на пружних опорах. Зокрема, використання COMBIN-14 дозволяє точно врахувати властивості активних магнітних підшипників, що забезпечує більш точні результати розрахунків.

GAS TURBINE ENGINE ROTOR THERMAL STATE DETERMINATION

Morhun S.
Admiral Makarov National University of Shipbuilding, Mykolaiv

The paper outlines a finite elements refined mathematical model of the thermal state of single shaft gas turbine engine that can be used in ground or floating power plants. The mathematical model is based on special finite elements of hexagonal type. On the base of the developed mathematical model the turbine rotor temperature field was found and experimentally verified. Using the results of temperature field calculation the rotor thermal displacements and stresses have been found too.

The considered mechanical deformable system thermal state could be described by next variation equation [1]:

$$\delta J_T = 0 \tag{1}$$

where J_T – thermal functional.

For the functional J_T minimization (1) we need to use the general heat equation [2]:

$$\frac{\partial(\rho c T)}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x}(\lambda_x \frac{\partial T}{\partial x}) + \frac{\partial}{\partial y}(\lambda_y \frac{\partial T}{\partial y}) + \frac{\partial}{\partial z}(\lambda_z \frac{\partial T}{\partial z}) \tag{2}$$

where λ_x, λ_y, λ_z – thermal conductivity coefficients on the x, y, z coordinate axis, Wt*m/K; ρ – material's density; c – specific heat capacity.

As the heat exchange between the gas flow and the rotor surfaces is convective, we need to use the Newton-Richman boundary conditions [2]:

$$\frac{\partial T}{\partial n}\Big|S = \alpha(T - T_0) \tag{3}$$

where T_0 – gas flow temperature, K; S – heat exchanging surface ($x,y,z \in S$), n – normal to the surface S; α – thermal extension coefficient of the rotor material

After FEM approximation of (2) and (3) the main equation of the turbine rotor thermal state is transformed to:

$$[K_T]\{T\} = \{F_T\} \tag{4}$$

where $[K_T]$ – global matrix of the turbine rotor thermal conductivity; $\{T\}$ – vector of the turbine rotor temperature; $\{F_T\}$ – vector of the heat exchange between the turbine rotor and gas flow.

References:

1. *Morhun S.* Gas turbine impellers forced vibration and stress-strain state investigation / S. A. Morhun // Проблеми обчислювальної механіки і міцності конструкцій. 2019. Вип.30. С. 195-203. https://doi.org/10.15421/4219038.

2. -*Morhun S.* Numerical analysis of working processes in the blade channels of the highly loaded turbine of a marine gas turbine engine, using a refined finite element model / S. A. Morhun // Проблеми машинобудування. 2019. Т. 22, №3. С. 14-20. https://doi.org/10.15407/pmach2019.03.014.

АНАЛІЗ ТА ТЕСТУВАННЯ ГЕНЕРАТОРІВ ВИПАДКОВИХ І ПСЕВДОВИПАДКОВИХ ЧИСЕЛ З ВИКОРИСТАННЯМ НАБОРУ СТАТИСТИЧНИХ ТЕСТІВ NIST STS

Некрасова М.В., Гнатенко В.В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Випадкові числа відіграють важливу роль у багатьох галузях науки й техніки. Наприклад, вони використовуються у сфері кібербезпеки для створення безпечних систем шифрування, в статистиці для проведення експериментів і аналізу даних, в ігрових технологіях для створення випадкових подій і сценаріїв і т. д.

Але, на жаль, генерація випадкових чисел є складним завданням, і іноді згенеровані випадкові числа можуть мати не неочікуваний результат та бути недостатньо "випадковими". Це може призвести до вразливості в системах, де вони використовуються, і до невірних результатів у статистичних дослідженнях.

Отже, постійно виникає потреба у нових та надійних методах генерації випадкових чисел. Однак, якість генерованих чисел може відрізнятись в залежності від алгоритму їх генерації. Тому важливо мати єдиний уніфікований та надійний підхід для оцінки якості генераторові випадкових чисел.

NIST Statistical Test Suite (Набір статистичних тестів Національного інституту стандартів і технологій) — це набір статистичних тестів, розроблений Національним інститутом стандартів і технологій США для оцінки властивостей генераторів випадкових чисел. NIST STS, розроблені з метою визначення відповідності послідовності бітів (наприклад, послідовності, що представляються як випадкові числа) певним математичним моделям.

Вона включає 15 тестів, які можуть використовуватися для аналізу як псевдовипадкових, так і випадкових послідовностей. Наприклад, деякі тести перевіряють, чи має послідовність бітів рівномірний розподіл, тоді як інші перевіряють, чи існує кореляція між попередніми та наступними бітами у послідовності. Для проведення тестування за допомогою NIST Statistical Test Suite необхідно ввести послідовність випадкових чисел у програму, яка виконує тести та повертає результати. Результати тестування представлені у вигляді числових значень, які характеризують якість генератора випадкових чисел.

У дослідженні проаналізовано основні принципи генерації випадкових чисел, проводиться їх тестування за системою NIST STS та виявлено проблеми, пов'язані з використанням псевдовипадкових чисел з недостатньою ентропією.

Література:

1. Irvine, Cynthia, Matthew Rose, and Naomi Falby, editors. Practical and Experimental Approaches to Information Security Education. Naval Postgraduate School, 2006.

2. Zaman, J K M Sadique Uz, and Ranjan Ghosh. "A Review Study of NIST Statistical Test Suite: Development of an Indigenous Computer Package." arXiv.org, Cornell University Library, 28 Aug. 2012

РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ФІЛЬТРУ ДЛЯ КОНТЕКСТНО-ВБУДОВАНОЇ РЕКЛАМИ У ВІДЕОРЯДІ НА ОСНОВІ НЕЙРОМЕРЕЖЕВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Некрасова М.В., Шарапов М.І.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Зараз інтернет-реклама є однією з найпоширеніших форм реклами, оскільки забезпечує зручний та швидкий доступ до рекламного контенту для великої кількості користувачів. Одним з найефективніших форматів інтернет-реклами є відеореклама. Проте, для того, щоб відеореклама була ефективною, вона має бути привабливою та цікавою для максимальної кількості цільової аудиторії. Таким чином, виникає потреба в контекстно-вбудованій рекламі, яка відповідає контексту відеоролика, що допомагає залучати більше уваги аудиторії та збільшувати ефективність рекламної кампанії.

Для розробки програмного фільтру для контекстно-вбудованої реклами у відеоряді на основі нейромережевих технологій можна використати методи машинного навчання та обробки природних мов. Перед початком роботи потрібно буде створити набір даних, який складатиметься з відео та рекламних оголошень, що будуть використовуватися для тренування моделі. Для цього потрібно буде обрати певний набір ключових слів та тем, які будуть використовуватися для визначення контексту відеоролика.

Після збору даних можна буде перейти до навчання нейромережевої моделі, яка буде використовуватися для визначення контексту відеоролика та вибору підходящого рекламного контенту. Для навчання моделі можна використати різні алгоритми машинного навчання, наприклад, нейронні мережі або різні види класифікаторів.

Література:

1. Лі К.М. Глибокомодельна система для контекстуальної відео-реклами / Лі К.М., Лі М., Лі Дж. // IEEE Transactions on Consumer Electronics. – 2018. - Т. 64, № 3. - С. 328-334.
2. Янг Дж. Рекомендації щодо відеореклами на основі глибокого навчання з просторово-часовими функціями / Янг Дж. та Лім С. // Експертні системи з додатками. – 2019. – Т. 134. – С. 194-204.

АНАЛІЗ СХЕМ НОРМУВАННЯ КВАТЕРНІОНА ОРІЄНТАЦІЇ В БІНС

Плаксій Ю.А.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

В рамках задачі визначення кватерніонів орієнтації в БІНС розглядаються існуючі схеми нормування кватерніонів. Оскільки кватерніон поточної орієнтації $\Lambda(t_n)$ визначається на такті обчислень Δt за формулою додавання поворотів

$$\Lambda(t_n) = \Lambda(t_{n-1}) \circ \Delta\Lambda(t_n), \qquad (1)$$

можливі два підходи до побудови схем нормування. Перший підхід пов'язаний з нормуванням кватерніона повороту $\Delta\Lambda(t_n)$, який обчислюється за приростами квазікоординат, що надходять з датчиків кутової швидкості на такті $[t_{n-1}, t_n]$, друга схема полягає в фінітному нормуванні обчисленого кватерніона орієнтації $\Lambda(t_n)$ на такті. Класична схема нормування полягає в діленні кватерніона $\Delta\Lambda(t_n)$ або $\Lambda(t_n)$ на їх норму. Оскільки операція ділення є небажаною при реалізації в автономному обчислювачі, то розроблені інші схеми нормування, які не потребують виконання операції ділення.

Одна із схем нормування кватерніона повороту $\Delta\Lambda(t_n)$, що забезпечує стійкість процесу нормування у часі, основана на перетворенні $\Delta\Lambda(t_n)$ на такті до вигляду $\Delta\Lambda(t_n) - 0{,}5(\Lambda_{n-1}^2 - 1)$, де $\Lambda_{n-1}^2 = \Lambda(t_{n-1}) \circ \widetilde{\Lambda}(t_{n-1})$, $\widetilde{\Lambda}(t_{n-1})$ – спряжений кватерніон, і подальшому застосуванні формули додавання поворотів (1). Інша схема основана на приведенні ненормованого кватерніона повороту до вигляду $\Delta\Lambda(t_n)(1 + 0{,}5\delta)$, де $\delta = 1 - \Delta\Lambda_n^2$, $\Delta\Lambda_n^2 = \Delta\Lambda(t_n) \circ \Delta\widetilde{\Lambda}(t_n)$.

В роботі [1] запропонована нова схема фінітного нормування кватерніона $\Lambda(t_n)$, основана на застосуванні на такті обчислень нормалізуючої формули:

$$\Lambda(t_n) := \Lambda(t_n)(1{,}5 - 0{,}5\Lambda_n^2). \qquad (2)$$

Проведений чисельний аналіз ефективності представлених схем нормування на аналітичній трьохчастотній еталонній моделі обертання твердого тіла [2] і отримані оцінки похибки норми у вигляді $\chi = 1 - \Lambda_n^2$. Проаналізований вплив нормування на оцінку похибки обчислювального дрейфу. Отримано, що всі схеми нормування не впливають на величину похибки обчислювального дрейфу, при цьому найкращу похибку норми χ серед представлених схем має схема фінітного нормування (2).

Література:

1. Плаксій Ю. А. Підвищення точності реверсивних схем алгоритмів визначення кватерніонів орієнтації / Плаксій Ю. А. // Вісник НТУ «ХПІ». - 2013. - №37. - С. 130–140.

2. Плаксій Ю. А. Еталонна модель обертання твердого тіла на основі представлення кватерніона орієнтації в функціях кутів Крилова, що змінюються у часі / Плаксій Ю. А. // Вісник НТУ «ХПІ». - 2015. - №18 (1127). - С. 120–130.

РОЗРОБКА ТЕКСТОВОГО РЕДАКТОРУ ВХІДНИХ ДАНИХ КІДИМ

Рижов М.Д., Андрєєв Ю.М.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Мета цієї роботи – проектування та розробка десктопного застосунку, що надає можливість зручного та швидкого введення вхідних даних до системи КіДиМ, забезпечує багатомовність, підтримку математичних символів (знаків інтегралу, суми, множення векторів, кватерніонів, то що), автозаповнення, підсвічування синтаксису (використання індивідуальних шрифтів до елементів вхідної мови КіДиМ – операторів, інструкцій, елементів, змінних, коментарів, масивів, списків) відступів та додаткові функції форматування тексту, такі як зміна шрифту та вставка зображень.

Розробка десктопного застосунку для редагування та підсвічування синтаксису вхідних даних КіДиМ є актуальним завданням, оскільки забезпечує зручний та швидкий ввід даних до системи КіДиМ, дозволяє збільшити продуктивність роботи користувачів. Такий десктопний застосунок розробляється багатомовним та підтримує англійську та українську локалізації.

Для зручності користувачів програма має функцію автозаповнення, яка дозволяє швидко і синтаксично вірно вводити ключові слова та функції системи КіДиМ. Також важливим є підсвічування синтаксису, відступів та функція підбору дужок, що зробить процес введення даних більш зрозумілим та зменшує кількість помилок.

Окрім того, програма має забезпечувати підтримку математичних символів та додаткові функції форматування тексту, такі як зміна шрифту та вставка зображень. Це дозволить користувачам створювати більш інформативні та естетичні вхідні дані для системи КіДиМ.

Одночасно програма – редактор вихідних даних КіДиМ є управляючим модулем всього комплексу програм КіДиМ для проведення розрахункових навчальних та дослідницьких робіт в області кінематики і динаміки дискретних багатомасових плоских і просторових механічних систем з в'язами, у тому числі нестаціонарними, неголономними, неутримуючими, спеціально орієнтованим до робототехнічних систем.

В ході розробки програми використовуються такі середовища розробки, як Visual Studio та JetBrains Rider. Користувачі програмного продукту повинні мати ПК з операційною системою Windows 10.

Розробка програми знаходиться на фінальній стадії в рамках дипломної магістерської роботи.

Результатом роботи буде створений застосунок, який значно полегшить та прискорить процес введення вхідних даних до ССКА КіДиМ, забезпечить зручність редагування тексту та допоможе уникнути помилок.

МЕТОДИ СИНТЕЗУ МІКРОСТРУКТУРИ АЕРОГЕЛЕЙ НА ОСНОВІ ДІОКСИДУ КРЕМНІЮ

Рикова В.О., Водка О.О., Абдусаламов Р.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків; Rhine-Westphalia Technical University, Aachen

Аерогелі – нанопористий матеріал, який має складну структуру, що складається із твердих волокон (каркасу) та пор, які заповнені повітрям. Ці особливості впливають на кінцеві властивості матеріалу, саме тому вони дуже важливі при моделюванні [1].

При моделюванні структур пористих матеріалів застосовують моделі агрегації. Головна суть – імітація хаотичного руху частинок структури та їх агрегація в один пористий кластер.

Основні підходи моделювання аерогелей [2]:

1. Моделі кластерної агрегації:
   - Агрегація «частинка-кластер» (DLA – агрегація, обмежена дифузією; RLA – агрегація, обмежена реакцією; BPCA – балістична агрегація «частинка-кластер»);
   - Агрегація «кластер-кластер» (DLCA – кластер-кластерна агрегація, обмежена дифузією; RLCA – кластер-кластерна агрегація, обмежена реакцією).
2. Моделі моделювання молекулярної динаміки;
3. Мікромеханічні багатомасштабні моделі.

Ми застосовуємо метод DLCA, тому розглянемо його більш детально.

Перед початком побудови моделі необхідно встановити розміри робочого поля та концентрацію частинок. Загальна кількість частинок $N_{all} = N_s + N_w$ (s – seeds – центри кластеризацій , w – walkers – частинки, що хаотично рухаються). Walkers, розміщуються на полі випадковим чином та починають хаотичний рух. Як тільки walker досягає критичної відстані до seed – рух зупиняється. З часом усі walkers агрегують в seeds та сформують кластери. Рух продовжується до тих пір поки всі кластери не з'єднаються один з одним [3].

За допомогою методу DLCA була побудована модель аерогелю на основі діоксиду кремнію у програмі чисельного моделювання ANSYS. З вхідними параметрами: розміри поля – D[40x40x40], концентрація – $c = 20\%$, радіус – $r_s = 1, r_w = 1$, критична відстань – $\varepsilon = 2 \cdot r_s$, крок seeds – $st_s = 0.1$.

Література:

1. Fricke J., Aerogels: production, characterization and applications / Fricke J., Tillotson T. // Thin Solid Films. - 1997. - № 297. - С. 213-223. DOI: 10.1016/S0040-6090(96)09441-2.
2. Patil S. Mechanics of Nanostructured Porous Silica Aerogel Resulting from Molecular Dynamics Simulations / Patil S., Rege A., Sagardas, Itskov M., Markert B. // The Journal of Physical Chemistry B. - 2017. - № 121. - С. 5660-5668. DOI: 10.1021/acs.jpcb.7b03184.
3. Abdusalamov R. Modelling and simulation of the aggregation and the structural and mechanical properties of silica aerogels / Abdusalamov R., Scherdel C., Itskov M., Milow B., Reichenauer G., Rege A. // The Journal of Physical Chemistry B. - 2021. - № 125. - С. 1944–1950. DOI: 10.1021/acs.jpcb.0c10311.

РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДУ ДАЛЬНОМІРНОЇ ВІДНОСНОЇ НАВІГАЦІЇ ДЛЯ ГРУПИ БПЛА

Успенський В.Б, **Шабанов Г.В.**
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Мета цієї роботи – проектування, розробка та реалізація системи керування групою літальних апаратів в просторі в умовах, коли можливості встановлення точного місцеположення деяких літальних апаратів обмежені.

В основу роботи системи покладено принцип відносної навігації, коли абсолютні координати відомі тільки для кількох БПЛА, розподілених у групі, а решта апаратів відновлює свої координати з використанням радіальної дальності до найближчих сусідів, що вимірюється дальноміром. Вважається, що вся інформація, а саме персонифіковані виміри радіальної дальності разом із ідентифікаторами БПЛА є доступною для кожного учасника групи.

Система являє собою додаток, котрий робить симуляцію взаємодії між умовними об'єктами, кожен з яких має свою програму керування, яка самостійно приймає рішення щодо подальшої «комунікації» та взаємодії з іншими учасниками групи.

Додаток розглядає кожного учасника групи як самостійну одиницю, тобто ізолює від обчислювального процесу інших. Також, кожна з мікропрограм може отримувати вхідні параметри, які надає головний додаток на основі такої самої взаємодії з іншими об'єктами діяльність яких симулюється.

Користувач може задавати кількість об'єктів симуляції, різні умови, та первинне розташування у просторі. Є можливість керувати загальною метою угрупування. Також, можливо створення умов, де необхідність такої взаємодії буде корисна (відсутність зв'язку, відстань і т.п.)

Отже, система дозволить провести аналіз можливостей автономних систем в умовах відсутності зв'язку, коли кожна одиниця може спиратись на інформацію отриману не від безпосередньо оператору, а від сусідніх БПЛА.

Підсумком виконання роботи стала функціонуюча програма, здатна для виконання подібної демонстрації, а також керуючі мікропрограми кожної напівавтономної одиниці.

Література:

• Katrasnik J., Pernus F., Likar B. (2010) A survey of mobile robots for distribution power line inspection, IEEE Transactions on Power Delivery, 25(1), 485-493.

• Connelly, J., Kourepenis, A., Marinis, T., and Hanson, D., "Micromechanical Sensors in Tactical GN&C Applications," AIAA Guidance, Navigation and Contol Conference, Montreal, QB, Canada, Aug. 2001, AIAA-2001-4407.

• Gottlieb, Yoav & Shima, Tal. (2015). UAVs Task and Motion Planning in the Presence of Obstacles and Prioritized Targets. Sensors. 15. 29734-29764. 10.3390/s151129734.

СТАТИЧНИЙ АНАЛІЗ ШПИНДЕЛЬНОГО ВАЛУ МОБІЛЬНОЇ РОЗТОЧУВАЛЬНОЇ МАШИНИ

Хавін В.Л., Киркач Б.М, Киркач О.Б
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Проведено аналіз спеціальних вимог та критеріїв, що висуваються до мобільних верстатів. На базі відомих підходів до статичних розрахунків шпиндельних вузлів [2], [3] запропоновані розрахункові схеми та математична модель для статичного аналізу шпиндельного валу на нелінійних пружних опорах [1].

У запропонованому підході використовується модель балки Тимошенко. Рішення диференційного рівняння зігнутої осі балки здійснюється методом початкових параметрів у матричній формі. Нелінійна система рівнянь формується автоматично для конкретної розрахункової схеми. Для її рішення застосовується метод простих послідовних ітерацій. Математичне забезпечення розроблене у середовищі MatLAB.

Особливістю роботи є врахування нелінійної залежності деформації підшипників від діючих на них навантажень. У якості прикладу проведено статичний аналіз шпиндельного валу мобільної розточувальної машини ХТ7809-0524, призначеної для розточування отворів великого діаметру. Для декількох варіантів розрахункових схем проведена оцінка згинальної жорсткості, розрахунок прогинів та кутів повороту у робочому режимі.

Побудовані графіки розподілу переміщень перерізів шпиндельного валу вздовж його осі. З'ясовано що лінійна жорсткість шпиндельного вала розточувальної машини ХТ7809-0524 нижче ніж нормативна, яка принята у верстатобудуванні. Приведено графіки розподілу внутрішніх зусиль у перерізах шпиндельного валу, зроблено оцінку його міцності. Встановлено, що рівень максимальних напружень на робочому режимі є прийнятним і достатнім для забезпечення необхідного запасу міцності вала.

Література:

1. Хавін В.Л. "Статичний аналіз багатоопорних шпиндельних валів на нелінійно пружних опорах" / Хавін В.Л., Киркач О.Б., Киркач Б.Н. // Вісник НТУ "ХПІ". Сер. "Динаміка та міцність машин". - 2021р. - №2. - С. 94-100.
2. Chernjanskij P.M. "Zhestkost' metallorezhushchih stankov" / Chernjanskij P.M. // MVTU. – 1969. – 20 s (in Russian).
3. Kolesnikov L.A. "Issledovanie staticheskih i dinamicheskih harakteristik shpindel'nyh uzlov stankov pri avtomatizirovannom proektirovanii" / Kolesnikov L.A. // Minsk, BNTU. – 2017. – 55 s (in Russian).

ЕФЕКТИВНА МОДЕЛЬ РОЗРАХУНКУ РАДІАЛЬНОЇ ЖОРСТКОСТІ ШАРИКОПІДШИПНИКІВ

Хавін В.Л., Киркач Б.М., Шергін С.Ю.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Основним вузлом, який визначає рівень точності при обробці різанням, є шпиндельний вузол верстата. Жорсткість шпиндельного вузла – основна характеристика, що впливає на точність і продуктивність верстата. Особливістю проектування шпиндельного вузла є максимально точний розрахунок жорсткості валу шпинделя з урахуванням реальної жорсткості опор, особливо це стосується багатоопорних валів. При статичному аналізі шпиндельних валів, зазвичай використовуються приблизні довідникові значення жорсткості підшипників кочення, що може дати похибку в оцінці жорсткості опори до 50%. Достовірний розрахунок жорсткості опор кочення дозволить ще на стадії проектування оптимізувати конструкцію шпиндельного вузла, визначивши оптимальну кількість опор, їх тип і положення.

В роботі представлено аналіз модифікованого методу Джонса-Харріса [1], який забезпечує підвищення точності шляхом уточнення констант в залежностях для радіальних жорсткостей радіальних та радіально-упорних шарикопідшипників. Використані замість моделі контакту по Герцу [2] в модифікованій моделі Джонса-Харріса (МЈНМ – моделі) скінченноелементні моделі для контактній задачі «елемент кочення - підшипникові кільця» більш точно відображають геометрію та жорсткість доріжок кочення підшипника, що дозволяє отримати точніші константи для моделі нелінійної жорсткості шарикопідшипників. Перевагою модифікованої моделі є можливість автоматичного обліку технологічного зазору у підшипнику та швидкості обертання валу.

Розрахунок жорсткості ряду підшипників фірми SKF по МЈНМ – моделі в порівнянні з іншими моделями показав більшу на 20 – 40%, точність, що підтверджується порівнянням з експериментом. Результати розрахунку жорсткості, отримані для ряду підшипників фірми SKF, можуть бути успішно використані для практичних розрахунків жорсткості радіальних і радіально-упорних шарикопідшипників інших фірм, конструктивно-технологічні характеристики яких відповідають характеристикам підшипників фірми SKF, розглянутих у роботі.

Література:

1. Yuan Kanga A Modification of the Jones- Harris Method for Deep-Groove Ball Bearings / Yuan Kanga, Ping-Chen Shen, Chih-Ching Huangc, Shyh-Shyong Shyrc, Yeon-Pun Chang // *Triboogy* International. – 2006. - Vol. 39, No. 11. – P. 1413-1420.

2. Hertz H. On the contact of elastic solids / Hertz H. // J. Reine Angew. Math. – 1881. - Vol. 92. - P. 156–171.

THE MODEL OF THERMAL REGIMES OF RADIO EQUIPMENT

Cheremska N.V.
National Technical University
«Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv

Consider the stochastic problem of heat propagation in a thin finite rod:

$$\begin{cases} \dfrac{\partial U}{\partial t} = a\dfrac{\partial^2 U}{\partial t^2} + f(x,t), \\ U\big|_{t=0} = f_0(x), \\ U\big|_{x=0} = U\big|_{x=t} = 0. \end{cases} \tag{1}$$

where $U-$ is the converted temperature, $t-$time, $a-$ coefficient $f(x)-$ of heat source density.

If $f(x,t)$ has the form $f(x,t) = f_0(x)\xi(t)$, where $\xi(t)-$ is a random process, $M\xi(t)$ and the correlation function $\xi(t)$ is given. Then, representing the solution (1) in the form $U = U_1 + U_2$, where U_1- the solution is $f(x,t) \equiv 0$, and $f(x,t) \equiv 0$, accordingly with $f_0(x) \equiv 0$, and, using the solution of problem (1), we have (2):

$$K_{U_2}(x,y,t,s) = \int_0^l \int_0^l \int_0^t \int_0^s G(x,x_1,t-\tau_1) G(y,y_1,s-\tau_2) K_{\xi\xi}(\tau_1,\tau_2) f_0(x_1) \overline{f_0(y_1)} dx_1 dy_1 d\tau_1 d\tau_2,$$

where is the Green's function

$$G(x,y,t-\tau) = \frac{2}{l}\sum_{n=1}^{\infty} e^{-\omega_n^2(t-\tau)} \sin\frac{n\pi x}{l} \sin\frac{n\pi y}{l},\ \omega_n^2 = a\left(\frac{n\pi}{l}\right)^2.$$

If temperature inhomogeneities $f(x,t)$, are localized in space $f_0(x) = f_0 \cdot \delta(x - x_0)$, $0 \le x_0 \le t$, we obtain:

$$K_{U_2}(x,y,t,s) = f_0 \int_0^t \int_0^s G(x,x_1,t-\tau_1) G(y,y_1,s-\tau_2) K_{\xi\xi}(\tau_1,\tau_2) d\tau_1 d\tau_2. \tag{3}$$

$$K_{U_2}(x,y,t,s) = f_0 \int_0^{\infty} \Phi(x,t,\tau) \overline{\Phi(y,s,\tau)} d\tau_1,$$

where $\Phi(x,t,\tau) = \int_0^t G(x,x_0,t-\tau_1)\varphi(\tau_1+\tau_2)d\tau_1$, $\varphi(t) = \sum_{k=1}^{N\le\infty} d_k \Lambda_k(t)$,

$$\Lambda_k(t) = \sum_{j=1}^{k} c_{kj} e^{i\lambda_j t},\quad \lambda_k = \alpha_k + i\frac{\beta_k^2}{2}\lambda_i \ne \lambda_j,\quad i \ne j.$$

ОСОБЛИВОСТІ СТВОРЕННЯ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ, ЩО ЗДАТНІ ВИКОНУВАТИ ОБЧИСЛЕННЯ НАПРУЖЕНОГО СТАНУ, НА ОСНОВІ ІНФОРМАЦІЇ ПРО ГЕОМЕТРІЮ МІКРОСТРУКТУРИ МАТЕРІАЛУ

Шаповалова М. І., Водка О. О.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

На сьогоднішній день, застосування машинного навчання та нейронних мереж в інженерії, для задач пов'язаних з питаннями прогнозування міцності конструкцій на основі дослідження властивостей матеріалу – є начасним і має певні особливості. Завдяки штучному інтелекту, стало можливим ефективно моделювати складні залежності та виявляти патерни між різними чинниками, що впливають на міцність конструкції. Важливим фактором, для досягнення найкращих результатів, виступає підбір оптимальної архітектури мережі та якісні, попередньо оброблені та проаналізовані вхідні дані. Серед не менш значущих переваг застосування методів інтелектуальних обчислень – можливість знизити витрати на проведення досліджень та експериментів, забезпечуючи більш точні та ефективні результати.

Враховуючи розширення кола задач, які вирішуються за рахунок застосування методів та алгоритмів штучного інтелекту, а також наявність вже розроблених бібліотек та модулів, що частково вирішують поставлені у роботі завдання – було прийнято рішення проводити аналіз напружено-деформованого стану (НДС) композитного матеріалу засобами машинного навчання. На основі алгоритму, представленого у науковій статті [1], проведено генерацію геометрії зразка. Засобами програмного комплексу для інженерних розрахунків Ansys, отримані великі бази даних НДС для 10000 числових експериментів.

В якості тренувальних наборів нейронної мережі з MLP архітектурою, було взято інформацію про особливості геометрії зразка (про положення та розміри коловидних включень на матриці матеріалу), та дані про таргети, залежні змінні, напруження та деформації у конкретних точках зразка. Ваги та параметри мережі, визначені з використанням даних експериментів, чисельного моделювання та відповідають фізичним законам і реальним процесам у матеріалі (додані аналітичні зв'язки напружень, деформацій та переміщень).

При статистичному аналізі результатів дослідження напружень та деформацій композитного зразку, що були отримані класичним методом скінченних елементів (МСЕ), у порівнянні з передбаченням відповідних показників міцності засобами розробленої нейронної мережі – показали результати збіжності, що не перевищують інженерної точності у 5%. Однак швидкість здобуття результатів необхідних показників міцності конструкції у заданих точках простору зразку на вже навченій мережі, у порівнянні з розрахунками МСЕ, мають значні переваги у часі (~ у 70 разів швидше).

Література:

1. Babudzhan R. A. Застосування методів інтелектуальних обчислень для оцінки напруженого стану гетерогенного матеріалу / Babudzhan R. A., Vodka O. O., Shapovalova M. I. // ВСІТ. – 2022. – т. 5. – С. 198–209. (in English) DOI: https://doi.org/10.15276/hait.05.2022.15

СЕКЦІЯ 3
КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ, ПРИКЛАДНА ФІЗИКА ТА МАТЕМАТИКА

3.2 КОМП’ЮТЕРНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ФІЗИКО-ТЕХНІЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ

РОЗРОБКА МЕТОДУ УПРАВЛІННЯ КАНАЛЬНИМИ РЕСУРСАМИ ІНФОКОМУНІКАЦІЙНОЇ МЕРЕЖІ

Барбін К.А., Лавінський Д.В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

У дійсний час спостерігається постійний розвиток телекомунікаційних систем (ТКС) і технологій, поява нових засобів устаткування зв'язку, що приводить до створення єдиного мультисервісного середовища для надання широкого діапазону послуг. При цьому ефективність ТКС напряму залежить від складу та результативності вирішення задач, пов'язаних з управлінням мережевими ресурсами.

В зв'язку з цим виникає складність вибору алгоритмів балансування навантаження в інфокомунікаційних мережах.

Розроблений метод балансування навантаження оперує трьома характеристиками: кризовий інтервал, пропускна спроможність (ПС) та вартість каналів зв'язку. Алгоритм складається з двох частин.

Перша частина алгоритму виконує аналіз пропускних спроможностей з умови $N_k^m - N_{k-1}^m = \Delta n_k^m$, та порівнює отриману різницю з кризовим інтервалом, який задається в алгоритмі експертно. Якщо умова виконується, тоді формується перелік ігноруємих та працездатних каналів, який переходить у другу частину алгоритму балансування.

В другій частині працездатні канали вибираються для передачі з урахуванням пропускної спроможності та вартості каналів зв'язку. Якщо на маршрутизатор надходить потік який можливо передати по одному каналу, тоді цей канал вибирається із умови мінімальної пропускної спроможності та мінімальної вартості каналу зв'язку (1):

$$N_n = \min(\min N_1 \min C_1, ..., \min^* N_k \min^* C_k) \quad (1)$$

В іншому випадку, коли потік не можливо передати по одному каналу, використовується балансування навантаження по групі каналів, обраних відповідно до умови максимальної пропускної спроможність та мінімальної вартості (2):

$$N_n = \min(\max N_1 \min C_1 + ... + \max^* N_k \min^* C_k) \quad (2)$$

Розроблений метод - це результат роботи алгоритму, який враховує такі критерії вибору маршруту, як пропускна спроможність, кризовий інтервал та вартість каналів зв'язку. Завдяки цим критеріям метод має низку переваг: врахування динаміки процесів в мультисервісних мережах, забезпечення динамічного балансування канальних ресурсів.

ERROR SOURCES IN A PYROMETRIC SYSTEM FOR CONTROLLING THE PARAMETERS OF A3B5 HETEROSTRUCTURES DURING EPITAXIAL GROWTH

Voronko A.O., Novikov D.O.
National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute», Kyiv

Fabrication of novel optoelectronic devices (emitters and photodetectors) are vital in the fields of optical transmission systems, science, medicine, renewable energy and military. Therefore, the research in this area is considered highly relevant these days.

Metalorganic chemical vapour deposition (MOCVD) is the most significant manufacturing process for A3B5 compound semiconductors. However, the deposition processes are extremely temperature sensitive. To obtain defect-free heterostructures with reproducible parameters in mass production, the temperature repeatability of the process must be less than 0.4 °C [1]. Hence the technology is in need of precise temperature control system. From a practical standpoint, all manufacturers resort to optical methods due to the specificities of the process and reactor construction. By using a pyrometer to measure the thermal radiation emitted by the surface of a semiconductor wafer, and a reflectometer to measure the wafer's reflectivity, the emissivity-compensated pyrometry method allows to take into account changes in the optical properties of the wafer's surface during the growth for most accurate results. The rotation of the wafer carrier allows to perform the real-time thermal mapping of all wafers in the MOCVD reactor.

Before being installed on the reactor, the pyrometric system is calibrated using a blackbody furnace. It allows to compensate the factors of the pyrometer such as wavelength, sensitivity, attenuation and geometry. However, during the process, the pyrometer is subjected to ambient heat. This leads to heating of the photodetector. The silicon photodiode is used as the sensitive element, and the current signal is converted into voltage by a high-gain transimpedance amplifier.

The magnitude of the current signal with respect to the input optical power is described using the spectral sensitivity, which has a temperature dependence. This dependence caused by changes in the width of the bandgap and absorption coefficient of silicon photodiode, which in turn affect the internal quantum efficiency. A change in ambient temperature by 20 °C can result in an error of up to 1 °C in determining the real wafer temperature, which is critical. Investigation of the temperature dependence of the spectral sensitivity of a silicon photodiode and ways to stabilize it will help improve metrological equipment for the application of novel thin-film structures in various fields; thereby extending the accessibility of the advanced devices in the future.

References:

1. Belousov M. A. In situ metrology advances in MOCVD growth of GaN-based materials / Belousov M., Volf B., Ramer J. C., Armour E. A., Gurary A. // Journal of Crystal Growth. - 2004. - № 1-4 (272). - pp. 94-99. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jcrysgro.2004.08.080.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ЕКРАНУВАННЯ МАГНІТНОГО ПОЛЯ У П'ЯТИПОВЕРХОВОМУ БУДИНКУ, РОЗТАШОВАНОГО БІЛЯ ОДНОКОЛОВОЇ ПОВІТРЯНОЇ ЛІНІЇ ЕЛЕКТРОПЕРЕДАЧІ ВИСОКОЇ НАПРУГИ

Грінченко В.С.[1], Чуніхін К.В.[2]

[1]*Інститут загальної енергетики Національної академії наук України, м. Київ*

[2]*Інститут проблем машинобудування ім. А.М. Підгорного Національної академії наук України, м. Харків*

В Україні низку трас повітряних ліній електропередачі високої напруги (ПЛ) прокладено через житлові райони міст. Незважаючи на те, що житлові будинки віддалено від ПЛ (наприклад, для ліній на напругу 110 кВ охоронна зона складає 20 м), магнітне поле промислової частоти (МП) всередині житлових будинків може перевищувати гранично допустимий рівень 0,5 мкТл. На рис. 1 показано розподіл МП ПЛ 110 кВ, прокладену на опорах типу П110-3В. Потужність лінії складає 50 МВт, та, відповідно, величина струму в проводах сягає 262 А. Переріз п'ятиповерхового будинку висотою 16 м і шириною 12 м позначено пунктирною лінією. Як видно з представленого розподілу, величина МП перевищує гранично допустимий рівень у верхній частині будинку, яка складає 8,5% від його загального об'єму. У своїх попередніх роботах ми показали, що для нормалізації МП, тобто його зменшення до гранично допустимого рівня, може бути використаний L-подібний ґратчастий екран, який складається зі з'єднаних паралельно алюмінієвих проводів, розташованих на даху будинку та його стіні, оберненої до ПЛ. Метою даної роботи є зменшення металоємності L-подібного ґратчастого екрана за умови нормалізації МП у 97% частині будинку.

Шляхом варіювання перерізу та кількості проводів на стіні й даху встановлено, що рекомендованим є екран (рис. 2), що складається з 32 проводів типу АПВ-6, з яких 10 розташовуються на стіні від (x=0, y=11,5 м) до (x=0, y=16 м) з кроком 0,5 м, а 22 – на даху від (x=0,5 м, y=16 м) до (x=11 м, y=16 м) з тим самим кроком. Металоємність такого L-подібного ґратчастого екрана на 8,6% менша порівняно із запропонованим у попередніх наших роботах.

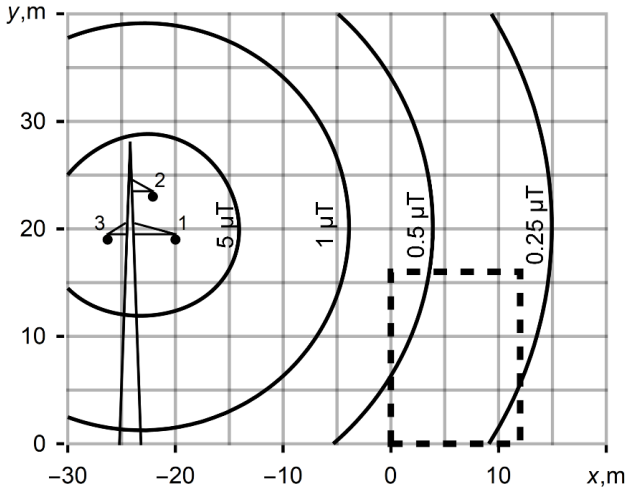


рис. 1

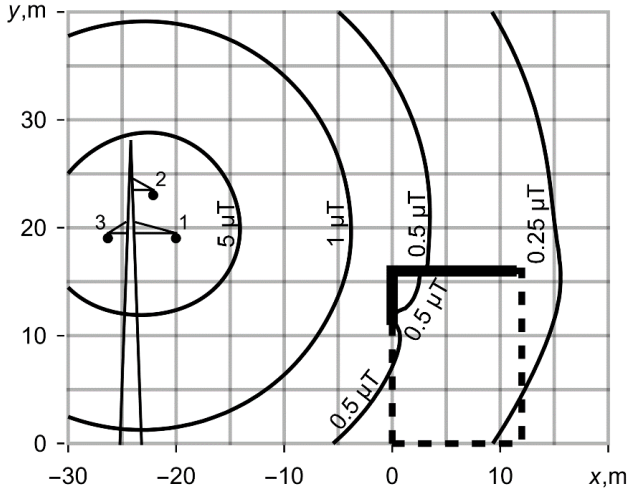


рис. 2

FAST SWITCHING IN CADMIUM TELLURIDE THIN FILMS

Kirichenko M.V., Khrypunov M.S., Shkoda D.S., Drozdov A.M., Zaitseva L.V.
National Technical university
«Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv

To ensure protection of circuits, use protective elements for radio electronic equipment (REA) against surge overvoltages. The important characteristic of protective components: dischargers, semiconductor discharge diodes, varistors and current-limiting diodes is their ability to resistance reduce from 10^4 - 10^{10} ohms in a short time τ_{sw}(tripping time) to a value lower than the input value of the REA element, when their voltage exceeds the threshold voltage U_t, called switching or activation threshold. If elements are parallel connected with the protected device, and when U_i more than U_t, the voltage amplitude across the device is reduced to U_t (voltage regulator, varistor, current limiting diode) or significantly less than U_t. Clipping silicon diodes have become the most common diodes because of their high speed (τ_s on the order of 1 nanoseccond). Such device can shunt a finite amount of energy and have 20 pF capacitance of interelectrode, which prevents their use for protecting microwave REAs.

To design a protection element for microwave REAs, in our work, the amplitude versus time characteristics of switching processes in thin films of cadmium telluride are investigated. The amplitude-time characteristics of the switching in the obtained CdTe thin films were studied according to the experimental oscillograms. Before characterizing the switching process, determine the trigger threshold, which is performed by applying a rectangular pulse to the sample. This first pulse has the minimum amplitude required. Then, apply several measurement pulses with the minimum amplitude required for continuous activation, identified with voltage U_t. The table shows the trigger threshold voltage U_t, maximum voltage U_s on the sample, the maximum permanent sample voltage U_{max}, the minimum permanent sample voltage U_{min}, and time of switching τ_s to the state with low resistance. The resistance value of the sample to DC R_e after 20 times the pulse exposure, with amplitude U_i. The magnitude of the determined amplitude versus time parameters does not depend from polarity of current pulse applied to the film sample.

Experiments confirmed that cadmium telluride layers with thickness from 3 to 7 micrometers can be usage for manufacture protect elements for UHF radio-electronic equipment, since samples representing thin-film cadmium telluride layers were inserted in the housings of standart diodes, and when applicate to them electrical pulse for a duration of 1 microsecond, the switching time is 2 ns, and the capacity does not exceed 2 pF. At the same time, the residual voltage value can be cut to 5 V, and the activation voltage value can be changed by the thickness of the layer of thin-film material.

References:

Khrypunov M.G. Amplitude-time Characteristics of Switching in Thin Films of Cadmium Telluride / Khrypunov M.G., Zaitsev R.V., Kudii D.A., Khrypunova A.L. // Journal of nano- and electronic physics. – 2018. – Vol. 10. – No 1. – P. 01016-1 – 01016-5.

БІОРОЗКЛАДНІ ГНУЧКІ ПОКРИТТЯ НА ОСНОВІ ЙОДИДУ МІДІ І НАНОЦЕЛЮЛОЗИ ДЛЯ ЗАХИСТУ ВІД УЛЬТРАФІОЛЕТОВОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ

Клочко Н.П.[1], Барбаш В.А.[2], Копач В.Р.[1], Шепотько Є.М.[1], Ященко О.В.[2], Петрушенко С.І.[3], Дукаров С.В.[3], Сухов В.М.[3], Хрипунова А.Л. [1]

[1] Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

[2] Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського", м. Київ

[3] Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, м. Харків

Надмірне ультрафіолетове випромінювання сонячного спектру (UV) із довжинами хвиль в інтервалі 280-400 нм негативно впливає на здоров'я людини, зокрема може бути причиною опіків шкіри, пігментних плям і навіть злоякісних пухлин. Довготривале перебування на сонячному світлі без захисту може також спричинити захворювання очей, такі як катаракта, фотокератит та макулярна дегенерація. Крім того, світло UV спектру призводить до деградації органічних матеріалів, включаючи пластмаси, барвники, пігменти і продукти харчування. Разом з тим, захист від UV-випромінення залишається актуальною проблемою, яка досі не має оптимального вирішення.

Найперспективнішим методом захисту від UV-випромінення є використання прозорих тонкоплівкових екранів і гнучких покриттів на основі композитів біополімерного матеріалу наноцелюлози (NC), яка є доступною, оскільки може виготовлятися із деревини або трав'янистих рослин, і завдяки своїй біорозкладності не спричиняє забруднення навколишнього середовища пластиковими відходами. В даній роботі для виготовлення гнучких і прозорих плівок наноцелюлози використано біомасу багаторічної трави *Miscanthus giganteus* і метод сірчанокислотного гідролізу. Дослідження оптичних властивостей плівки NC товщиною 12 мкм і розрахований на їх основі згідно *міжнародного стандарту ISO* 2443:2012(*E*) Sun Protection Factor (SPF = 8) показали недостатній рівень захисту від сонячного UV-випромінення. Для підсилення захисту від світла UV діапазону на поверхню NC методом рідиннофазного молекулярного нашарування SILAR було осаджено плівки йодиду міді кубічної модифікації (γ-CuI, далі – CuI) товщиною ~1 мкм. Концентрацію NaI у водному розчині аніонного прекурсора варіювали в межах від 0.1 М до 0.05 М. Дослідження структури плівок CuI на підкладках із NC, тобто зразків CuI/NC, методами скануючої електронної мікроскопії і рентгенівської дифрактометрії показали, що вони є полікристалічними із середнім розміром нанокристалічних зерен CuI 9-17 нм, незалежно від концентрації аніонного прекурсора. Мікронапруження плівок CuI **ε** знаходяться в діапазоні $(0{,}9–2{,}0)\cdot10^{-2}$ від. од. Ширина забороненої зони для прямих оптичних переходів $E_g \approx 3{,}0$ еВ в плівках CuI є типовою для йодиду міді. Максимальний коефіцієнт SPF = 9211 отримано для зразка CuI/NC, який виготовлено за концентрації 0.05 М NaI в аніонному прекурсорі. SPF усіх тонкоплівкових зразків CuI/NC становлять 50+, що відповідає категорії захисту «відмінно».

ВИКОРИСТАННЯ СПОНТАННОГО ГРАДІЄНТА ТЕМПЕРАТУР В ТЕРМОЕЛЕКТРИЧНОМУ НАНОГЕНЕРАТОРІ ІЗ ТОНКИМИ ПЛІВКАМИ ЙОДИДУ МІДІ

Копач В.Р.[1], Клочко Н.П.[1] , Шепотько Є.М.[1], , Петрушенко С.І.[2], Дукаров С.В.[2], Сухов В.М.[2], Хрипунова А.Л.[1]

[1] Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

[2] Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, м. Харків

Останнім часом все більше уваги привертають нові пристрої для збирання та перетворення на електричну енергію непотрібного низькокалорійного тепла із навколишнього середовища з метою заміни ними акумуляторів для живлення малопотужних електронних приладів і систем. Зокрема, при реалізації Інтернету речей IoT детектування, збирання даних і зв'язок здійснюватимуться із використанням мережі із трильйонів датчиків, для живлення яких раціонально використовувати термоелектричні наногенератори (TENG). У цій роботі досліджується нова конструкція вертикального TENG на основі тонкої плівки йодиду міді (CuI) на поверхні скляної підкладки із електропровідним прозорим шаром легованого фтором оксиду олова (FTO). Відмінною особливістю цього TENG є використання температурного градієнту ΔT понад 7 К, який спонтанно виникає між верхньою і нижньою поверхнями плівки CuI та між верхньою поверхнею CuI і непокритою підкладкою FTO при рівномірному нагріванні всього пристрою до T 30-50^{o}C. Для створенная композиції CuI/FTO використано гідрохімічний метод послідовної адсорбції і реакції іонних шарів SILAR. Було досліджено морфологію, кристалічну структуру і хімічний склад плівок CuI із товщинами від 0.6 мкм до 1.2 мкм та їх оптичні властивості в ультрафіолетовому, видимому та інфрачервоному діапазонах. Виявлено, що виготовлені методом SILAR плівки CuI є широкозонним напівпровідниковим матеріалом з шириною забороненої зони $E_g \approx$ 2.9–3.0 еВ і великою кількістю точкових дефектів, завдяки яким забезпечується поглинання інфрачервоного теплового випромінювання. За даними скануючої електронної мікроскопії та рентген-флуоресцентного аналізу, плівки CuI мають нанорозмірну морфологію і велику питому поверхню. Тому через адсорбцію слідів сірки і кисню із розчинів, в яких CuI було отримано методом SILAR, а також адсорбцію газів і водяної пари із атмосфери створюються сприятливі умови для поглинання плівкою CuI інфрачервоного світла. Поглинене інфрачервоне випромінення викликає вібрації в молекулах CuI та розтягнення молекулярних зв'язків, що забезпечує більше нагрівання поверхні CuI порівняно із непокритою підкладкою FTO, завдяки якому і виникає температурний градієнт. Виготовлений шляхом забезпечення омічними тонкоплівковими контактами із Cr/Cu TENG вертикального типу з композицією Cu/Cr/CuI/FTO/Cr/Cu може використовуватись при $T\approx$ 30-50 °C, тобто поглинати «теплове забруднення» навколишнього середовища. При середній температурі 50°C вихідними характеристиками запропонованого термоелектричного наногенератора площею 1.5 см × 2 см є напруга холостого ходу V_{oc} = 0,09 мВ і максимальна електрична потужність P_{max} = 0.4 нВт.

ЕФЕКТИВНІСТЬ ПЛІВКОВИХ СОНЯЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД РОБОЧОЇ ТЕМПЕРАТУРИ

Лелюк С.Ю., Мінакова К.О., Зайцев Р.В., Кіріченко М.В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Останнім часом активно почалися розробки комбінованих фотоелектричних установок, в яких теплова енергія утилізується під час виробництва електроенергії. Фотоелектричні перетворювачі (ФЕП), для використання в таких системах, мають виробляти енергію коли їх температура знаходиться в діапазоні від 50 до 55 °С; вони також повинні мати коефіцієнт поглинання світла не менше 0,9 і коефіцієнт відбиття інфрачервоної компоненти спектра не більше 0,1.

Порівняння досліджень температурної залежності ККД плівкових ФЕП на основі сполук CdTe та $CuInSe_2$, виготовлених у лабораторних умовах, та аморфного кремнію, виготовлених промисловим способом, показало (рис. 1), що найменше зниження ККД при збільшенні робочої температури має пристрій на виготовлений на основі телуриду кадмію. При температурі 50 °С ефективність зменшується лише на 1 %, при цьому градієнт зниження становить лише 0,14 відн. %/С (табл. 1). Експериментально отримані значення температурного ККД таких тонкоплівкових елементів відповідають до ширини забороненої зони базового напівпровідникового матеріалу (табл. 1), ККД зменшується відповідно до збільшення ширини забороненої зони основного напівпровідникового матеріалу.

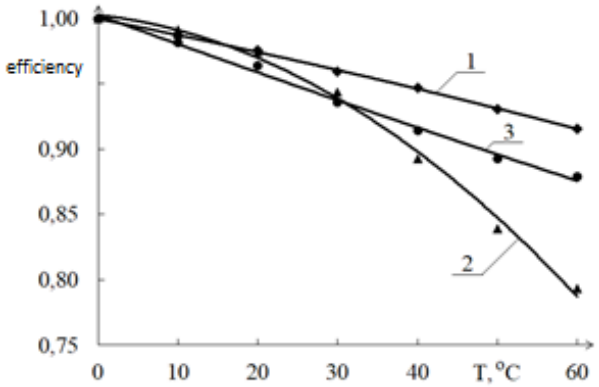


Рис. 1. – Зниження ККД тонкоплівковихплівкових елементів зі збільшенням температури експлуатації: 1 – телурид кадмію; 2 – $CuInSe_2$; 3 – аморфний кремній

Таблиця 1. Експериментально отримані коефіцієнти зниження ефективності плівкових ФЕП та ширини забороненої зони їх базових напівпровідникових шарів

Базовий матеріал	Температурний коефіцієнт ККД, відн., %/С	Ширина забороненої зони напівпровід-ника, еВ
CdTe	-0,14	1,44
amorphous Si	-0,21	1,2-1,3
$CuInSe_2$	-0,36	1,04-1,07

Література:

1. Singh P. Temperature dependence of solar cell performance – an analysis / Singh P., Ravindra N.M. // Solar Energy Materials & Solar Cells. – 2012. – Vol. 101. – P. 36-45.

2. Perraki V. Temperature dependence on the photovoltaic properties of selected thin-film modules / Perraki V., Tsolkas G. // International Journal of Renewable and Sustainable Energy. – 2013. – Vol. 2. – No. 4. – P. 140-146.

3. Virtuani A. Overview of temperature coefficients of different thin film photovoltaic technologies / Virtuani A., Pavanello D., Friesen G. // 25th European Photovoltaic Solar Energy Conference and Exhibition. – 2010. – Spain, Valencia. – P. 4248-4252.

ТЕПЛО-ЕЛЕКТРИЧНА УСТАНОВКА ДЛЯ ЕНЕРГОПОСТАЧАННЯ В УМОВАХ ПОШКОДЖЕННЯ ІНФРАСТРУКТУРИ

Мінакова К.О., Кіріченко М.В., Зайцев Р.В., Кузякін О.О., Саприкін Р.І.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

У теперішній час для українських цивільних та військових споживачів, у т.ч. при пошкодженні енергетичної інфраструктури, актуальною проблемою є автономне забезпечення електричною та тепловою енергією, гарячою водою. Аналогічні потреби виникають і внаслідок природних явищ таких як урагани та наслідки глобального потепління і є актуальними для деяких штатів США та країн Африки та Азії. Найбільш перспективними для такої мети є автономні гібридні сонячні установки, що поєднують сонячну батарею, тепловий колектор та перетворювач електричної енергії.

Широко відомі наразі сонячні теплогенеруючі системи та комбіновані фотоенергетичні установки розраховані на роботу в умовах опромінення звичайним сонячним світлом внаслідок чого типова установка для забезпечення середнього домогосподарства або невеликого військового підрозділу має площу фотоприймальної поверхні на рівні 10-15 м^2. В умовах військового стану, що діє на території України, а також під час ліквідації наслідків природних катастроф масове розгортання подібних систем для енергозабезпечення цивільного населення та військових споживачів не є оптимальним оскільки габарити таких систем не забезпечують їх швидкого перевезення та введення в дію.

В разі створення гібридної сонячної системи на основі високоефективних сонячних елементів на базі сполук арсеніду галію, які оснащені концентратором сонячного випромінювання, можна суттєво зменшити габарити подібної системи і забезпечити генерацію 250-300 Вт установкою яка за основними габаритами є співставною із системою супутникового зв'язку типу Starlink. Такого результату можна досягти використанням для концентрації сонячного випромінювання лінз Френеля для яких характерна мала фокусна відстань – на рівні діаметру самої лінзи. Зараз у широкомасштабне виробництво впроваджені лінзи Френеля на основі прозорих пластиків які характеризуються дешевизною виробництва та стійкістю до впливу зовнішніх факторів як механічних так і хімічних. Використання сонячних елементів на основі арсеніду галію, які в умовах концентрованого опромінення мають ефективність на рівні 40%, дозволить істотно зменшити розмір гібридної установки, що істотно полегшить вирішення питання рівномірності розподілу тепла по всій площі приймача тепла та його ефективної передачі до теплоносія. Зменшення за рахунок зазначених конструктивних особливостей розмірів гібридної установки дозволить із мінімальними витратами вирішити питання реалізації системи стеження за Сонцем, необхідної для ефективної роботи установки – фотоприймальна частина буде виконана у вигляді єдиного модуля та за масовими і габаритними показниками може бути інтегрована замість антени у конструкцію сучасних систем супутникового зв'язку у яких алгоритми стеження за конкретним супутником програмними засобами можуть бути орієнтовані на вирішення завдання стеження за Сонцем.

ЩОДО ПИТАННЯ ІСНУВАННЯ ЕЛЕМЕНТАРНИХ ЧАСТИНОК ПОЛЯ

Ніколайчук Г.П.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Певні властивості елементарних частинок обумовлюють існування певних видів їх взаємодій між собою та з іншими матеріальними об'єктами. Але постає питання звідки беруться самі елементарні частинки і що є їх джерелом.

З моєї точки зору, на цей час джерелом існування елементарних частинок є певні види полів, або єдине поле, якщо буде створено єдину теорію поля і доведено його існування. Первинним є поле, а вторинним − елементарні частинки. Бо поле є носієм енергії, яка і є джерелом утворення всього у всесвіті. Гравітаційне поле, завдяки бозону Хіггса, утворює масу частинок. Електричний заряд лептонів утворюється завдяки фотонам електромагнітного поля, а електричний заряд кварків, з яких складаються адрони, утворюється завдяки глюонам, які є носіями сильної взаємодії. В свою чергу, усі властивості частинок обумовлюються тим чи іншим видом їх взаємодії. Так, наприклад, властивості слабкої взаємодії частинок обумовлені W і Z бозонами, які є носіями слабкої взаємодії.

Квантові властивості частинок, такі як невизначеності їх координат, імпульсів або енергії, обумовлені виключно дією полів, які характерні для даного виду частинок. Хвильова функція усіх частинок поширюється в просторі на відстань дії того чи іншого поля. Тому для мікрочастинок, які взаємодіють між собою або з перешкодами за допомогою електромагнітної взаємодії, тобто обміну фотонами, хвильові властивості будуть виявлятися на відстанях, які не перевищують розміри атомів або молекул. Це буде відбуватися в мікроскопічних об'ємах, де є доволі суттєва взаємодія поля цих об'єктів між собою, або з полем перешкод, які є на їх шляху, наприклад кристалічної гратки. На макроскопічних відстанях, де нема суттєвої взаємодії між полями, хвильові властивості не проявляються і частинки будуть вести себе, як звичайні класичні об'єкти, що добре узгоджується з принципом невизначеностей Гейзенберга. Для частинок, які взаємодіють за допомогою сильної взаємодії, хвильова функція буде обмежена розмірами атомного ядра, тобто відстанню дії ядерних сил, що характерно для нуклонів, з яких побудовані атомні ядра. Для кварків, які взаємодіють за рахунок обміну глюонами, ця відстань буде в межах розмірів адронів. Тобто хвильова функція кварків, з яких побудовані адрони, не може виходити за межі розмірів адронів, так само, як і самі кварки, що добре узгоджується з хромодинамікою.

Таким чином, первопричиною утворення елементарних частинок і їх квантових властивостей є енергія поля їх взаємодії.

SCALABLE AUTOMATICAL SILAR METHOD FOR OBTAINING NANOSTRUCTURED ZINC OXIDE LAYERS

Sukhov V.,[1] Petrushenko S.,[1,2] Fijalkowski M.,[2]
Klochko N.,[3] Kopach V.,[3] Dukarov S. [1]
[1] V.N. Karazin Kharkiv National University, Kharkiv, Ukraine
[2] Technical University of Liberec, Liberec, Czech Republic
[3] National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv, Ukraine

Thin-film technologies allow the deposition of nanostructured semiconductor materials with new electrical and optical properties to create sensors, solar cells, batteries, thermoelectric, piezoelectric, and triboelectric generators, information storage devices, large-area electronics, and optoelectronics. This explains the development of various methods of synthesis. In comparison with other methods, Successive Ionic Layer Adsorption and Reaction (SILAR) is a simple, inexpensive, and less time-consuming method for depositing binary, triple, and even quadruple semiconductor thin films. It is also applicable for the deposition of thin films over large areas. In the SILAR method, the substrate is immersed separately in two aqueous precursor solutions, and washed in between with water to get rid of loosely bound particles. Thus, typically, one SILAR cycle consists of cation precursor adsorption, water washing, anion precursor adsorption followed by reaction, and repeated washing. Unfortunately, methods that work in the laboratory cannot always be applied on an industrial scale, where it is important that the process be cost-effective, high yielding and easy to implement.

Therefore, here we propose a scalable automatic SILAR method based on the use of universal motorized computer numerical control (CNC) platform. Such platforms are widely used in conventional commercial 3D printers. As an example, we chose the SILAR deposition of nanostructured films of zinc oxide (ZnO), which, due to its interesting properties, has been the subject of study by many researchers. Using g-code, all steps of the SILAR method were programmed, and reproducibility of the substrate immersion speed and time of each deposition step was ensured with an error of < 0.1%.

In this study, for the deposition of ZnO films well adhered to glass substrates by the SILAR method, an aqueous solution of zinc sulfate (1 M $ZnSO_4$) was used as a cationic precursor, to which ammonium hydroxide (NH_4OH) was added to pH 12.1. One growth cycle included three stages, such as: (i) immersion of a glass substrate in the cationic precursor solution for 10 s; (ii) its immersion in hot (90°C) distilled water (anionic precursor) stirred with a magnetic stirrer for 10 s; (iii) rinsing it in cold unstirred distilled water for 5 seconds in order to remove weakly bound particles from the substrate. For 50 cycles of SILAR growth, ZnO films with an average thickness of ~4 μm were obtained, which was determined gravimetrically, assuming a bulk density of ZnO of 5.61 g/cm^3. The use of automation made it possible to obtain good reproducibility of ZnO films. All samples showed nanostructured morphology and high light scattering. Their Urbach energy is ~1.5 eV. The optical band gap of the obtained films is about 3.0 eV, which is typical for direct allowed transitions in well-crystallized nanostructured ZnO layers without quantum confinement.

ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ФІЗИЧНОМУ ЛАБОРАТОРНОМУ ПРАКТИКУМІ

Храмова Т.І., Шелест Т.М., Кривоніс С.С.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

У вік стрімкого розвитку високих технологій інформаційні технології стають невід`ємною частиною нашого повсякденного життя. Одною з таких технологій є технологія мобільного навчання з використанням принципу BYOD у процесі вивчення фізики. Принцип BYOD (Bring Your Own Devices) - «візьми свій власний пристрій» - це процес, в якому учні або студенти активно використовують смартфони, планшети, комп`ютери і цифрові технології в освіті. 99% студентів мають смартфони, і, найчастіше використовують їх для ігр, спілкування у соціальних мережах і пошуку необхідної інформації. Інші можливості їх гаджету майже не використовуються. Смартфон за умов завантаження відповідного програмного забезпечення може бути використаний для заміни таких фізичних приладів як секундомер, метроном, стробоскоп, генератор звуку, барометр, акселерометр, магнітометр и багатьох інших. Практично будь- який смартфон оснащений мінімум п`ятьма різними датчиками, а у топ- версіях їхня кількість сягає дванадцяти.

Для реалізації можливостей датчиків смартфонів і проведення з ними різних експериментів існують величезна кількість додатків, серед яких є ті, які написані спеціально для проведення фізичних вимірювань [1]. Наприклад, Phyphox, додаток для проведення фізичних експериментів з телефоном від університету RWTH Aachen. Phyphox дозволяє ставити різні за складністю експерименти і емулювати роботу фізичних приладів. Він дозволяє віддалено проконтролювати експеримент через веб- інтерфейс з будь- якого ПК, створити власні експерименти методом вибору вхідних даних датчиків, визначити етапи аналізу і відображення за допомогою веб- редактора (http://phyphox.org/editor). Додаток пропонує цілий набір аналітичних функцій: від додавання двох значень до використання перетворення Фурье і кореляційних процесів.

Інший додаток Physics Toolbox Sensor Suite (Набір інструментів для застосування сенсорів смартфонів у фізиці) [2]. Цей додаток має менший обсяг інструментів для обробки результатів експериментів. Можливо, цим він і є корисним, бо потребує застосування і опанування методів аналізу і графічної обробки результатів експериментів.

Таким чином, застосування гаджетів, зокрема смартфона, під час виконання лабораторних робіт може кардинально змінити відношення студентів до цих пристроїв і привести до усвідомлення наявності у руках потужного інструмента досліджень, вимірювань і фіксації даних з метою використання його в професійній діяльності.

Література:

1. Vieyra, R. Turn your smartphone into a science laboratory / Vieyra, R., Vieyra, C., Marti, A. et al. // The Science Teacher. – 2015. – 82(9). – pp. 32–40.

2. Physics Toolbox. – URL: http://www.vieyrasoftware.net/.

КІНЕТИКА СТАРІННЯ УЛЬТРАТОНКИХ ПЛІВОК КОБАЛЬТУ

Шипкова І.Г., Веретеннікова Ю.І., Рощенко С.Т., Зубенко М.А.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Ультратонкі магнітні плівки є важливим елементом сучасних пристроїв наноелектроніки. Сенсорні датчики, робота яких заснована на ефекті гігантського магнітоопору, вже зараз широко використовуються в ряді галузей промисловості, зокрема в автомобілебудуванні. При розробці елементів на основі мультишарових структур дуже важливим є врахування розмірних ефектів, що дозволяє оптимізувати робочі характеристики пристрою. Разом з тим при виготовлення конкретних функціональних елементів під час технологічного процесу є багато операцій, де плівка піддається різним обробкам. Наприклад, перенесення з одного блоку вакуумної камери до іншого, покриття шарами інших матеріалів, нагрівання, травлення тощо. При цьому неминучі зміни поверхневої структури плівок, що може вплинути на їх властивості, і це особливо важливо для ультратонких шарів. У цій роботі досліджено магнітні властивості плівок з товщиною 1 - 4 нм, виготовлених за допомогою тріодного іонно-плазмового розпилення в середовищі Ar (p_{Ar} = $4 \cdot 10^{-3}$ Torr, попередній вакуум $p = 1 \cdot 10^{-6}$ Torr). Магнітний момент та коерцитивна сила плівок були вимірені за допомогою високочутливого вібраційного магнітометра. Вивчено кінетику зміни цих характеристик залежно від часу перебування у вакуумній камері та на повітрі при кімнатній температурі, а також від температури відпалу в інтервалі температур 50 – 150°C. Також розглянуто вплив верхнього захисного шару (мідь, моноокис кремнію SiO) на кінетичні особливості еволюції магнітних характеристик.

Встановлено, що з перебігом часу спостерігається двостадійний процес зменшення магнітного моменту. Зниження магнітного моменту M плівок без захисного покриття починається навіть у вакуумі ~10^{-5} Torr. Спостерігається швидка стадія (еквівалентно швидкості убутку товщини плівки $\Delta h/\Delta t$ ~ 0,05 – 0,1 нм/хв), яка закінчується при певному значенні Δh (~0,07 нм) та не залежить від товщини плівок. Повільна стадія відбувається після вилучення зразка з вакуумної камери. Швидкість реакцій на швидкій стадії зменшується при нанесенні шару міді і процес практично повністю загальмовується при нанесенні шару моноокису кремнію. Разом з тим, шар міді не перешкоджає зниженню магнітного моменту на повітрі. Закономірності поведінки магнітного моменту плівок різної товщини з покриттям SiO дозволяють зробити висновок, що після осадження всі плівки мали намагніченість насичення, практично рівну намагніченості насичення масивного матеріалу. Розрахункове зниження середньої намагніченості обумовлено зменшенням фактичної товщини магнітної плівки. Найбільш імовірною причиною цього є реакції окислення та утворення оксидних шарів. Різні значення коерцитивної сили плівок Co, Co/Cu Co/SiO та їх зміни у процесі старіння та відпалу пов'язані з різним ступенем модифікації поверхні при окисленні.

СЕКЦІЯ 3
КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ, ПРИКЛАДНА ФІЗИКА ТА МАТЕМАТИКА

3.3 МІКРОПРОЦЕСОРНА ТЕХНІКА В АВТОМАТИЦІ ТА ПРИЛАДОБУДУВАННІ

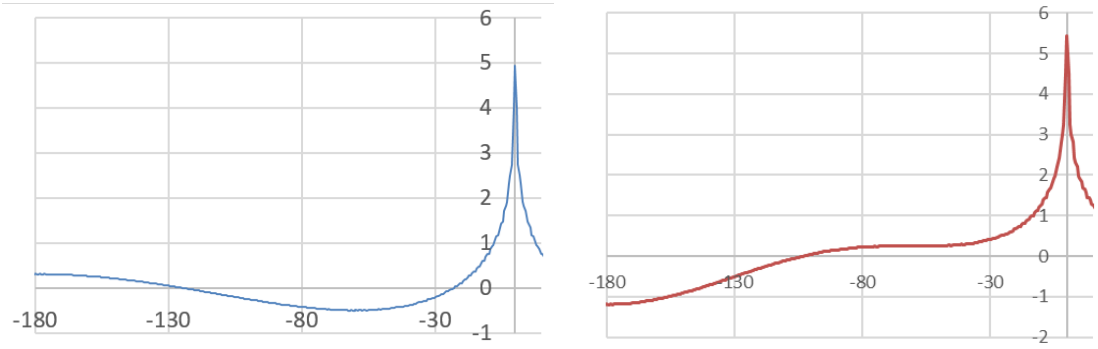
ACQUISITION OF SPATIAL HARMONICS FOR EDDY CURRENT TESTING OF CYLINDRICAL PRODUCTS

Gorkunov B.M., Borysenko Y.A., Lvov S.G., Topolov I.I.
National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv

Currently, the priority task for research in the field of instrumentation is the creation of measuring transducers (sensors) which functioning is not simply based on fundamental physical principles, but also involves the use of the innovative methods and algorithms for processing signals of measurement information.

With the help of the eddy current measuring transducer described in [1] for a cylindrical metal object, its electrophysical parameters, namely, electrical conductivity and magnetic permeability, can be determined according to the developed algorithm. For this purpose, it should be separated spatial harmonics in the spatially periodic structure of the electromagnetic field. The parameters of these harmonics are determined by the mentioned electrophysical parameters of the cylindrical sample under study. This can be achieved by placing the measuring windings at such points in space cyllindric and their corresponding connection, so that the total of certain number of harmonics is zero (as it was illustrated in [1]).

It was shown in [2] that by placing the measuring windings along or perpendicular to the radius of the cylinder, it is possible to obtain the tangential and radial components of the electromagnetic field respectively. The distribution of these components in space can be represented mathematically in the form of series of orthogonal functions. In this report, it is considered on the example of the representation of one of the components of the electromagnetic field by a series of cosine components. Placing measuring winding at the points of the abscissa axis intersection of fig. 1, it is possible to obtain a signal formed by the first (a) and second (b) spatial harmonics.



а) б)

Fig. 1 – Placement of measuring winding for the selection of the first (a) and second (b) spatial harmonics

References:

1. Расширение функциональных возможностей электромагнитных преобразователей с пространственно-периодическими полями / Б. М. Горкунов [и др.] // Вестник Нац. техн. ун-та "ХПИ": сб. науч. тр. Темат. вып. : Электроэнергетика и преобразовательная техника. – Харьков : НТУ "ХПИ". – 2015. – № 19 (1128). – С. 15-20.

2. B. Gorkunov, Y. Borysenko, S. Lvov, I. Chahine and N. Pavlova. Aspects of the design of the electromagnetic transducer for diagnosing machinery elements. 2022 IEEE 3rd KhPI Week on Advanced Technology (KhPIWeek), Kharkiv, Ukraine, 2022, pp. 1-4, doi: 10.1109/KhPIWeek57572.2022.9916376.

CONTROL UNIT OF FOAM CONCRETE MANUFACTURING PROCESS

Hurtovyi K.S., Tverytnykova E.E.
National Technical National «Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv

One of the current materials that is widely used in construction is foam concrete. It is used in the construction of apartment buildings, which makes this material profitable in the present crisis conditions. Foam concrete or cellular concrete has high thermal properties that provide comfortable conditions for human life. This confirms the demand for foam concrete in European countries. Foam concrete is widely used in the road industry. The problem of developing foam concrete with enhanced performance properties, density and strength indicators that meet European standards and products from leading European manufacturers is practically significant and relevant. The use of such materials is closely related to energy saving, economy, ecology, product competitiveness, and conservation of natural resources, which in turn requires the creation of a regulatory framework for the foam concrete manufacturing process in Ukraine in accordance with the requirements of international and European documents. Many publications have been devoted to the study of the physical, chemical and thermal insulation properties of foam concrete. At the same time, however, little attention has been paid to the issue of metrological support and the regulatory framework for the manufacture and use of foam concrete.

Metrological quality control of foam concrete manufacturing technologies involves the measurement of various physical parameters of the material using special devices. Visual observation can be used to assess the quality of manufactured foam concrete. Various problems may arise during the foam concrete production process, such as insufficient mixing of components, incorrect temperature, too high or low humidity, insufficient drying time, etc. However, it is more efficient to develop a special unit that can control and manage the foam concrete production process, including the preparation of the foam concrete mixture. The technological process begins with a bunker where the mixture is stirred. The operator adds all the necessary components with additives and sets the appropriate program for the preparation of the construction mixture. The quality control unit of the foam concrete mixture includes digital temperature, pressure and density sensors that are connected to a microcontroller that reads and analyzes the data. The unit can also be supplemented with software for process automation, as well as data collection and analysis.

References:

1. Martynov V.I., Vyetok O.M., Makarova S.S., Martynova O.B. The method of determining the nature of the distribution of the solid component of foam concrete. Bulletin of the Odessa State Academy of Construction and Architecture, 2019. Issue No. 76. P. 103–109.

2. ДСТУ 9184:2022. Вироби стінові з ніздрюватого бетону. Технічні умови. Католог нормативної документації України. http://csm.kiev.ua/nd/nd.php?z=дсту+9184&st=0&b=5.

MONITORING SYSTEMS OF MEDICAL PORTABLE REFRIGERATOR FOR BLOOD AND VACCINE TRANSPORTATION

Kotskalo K.D., Tverytnykova E.E.
National Technical National «Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv

The availability of certified medical equipment in the conditions of the pandemic, military operations and blackouts in Ukraine is an urgent task. Vaccines are very sensitive biological products that must be stored in appropriate conditions. For example, if a vaccine has lost its activity due to high or low temperature, sunlight, moderate humidity, freezing, etc., it may not be restored. The transportation of donor blood also requires compliance with the temperature mode.

Household refrigeration equipment should not be used for transportation and storage of donated blood and vaccines. In this case, temperature conditions may be violated, which leads to a loss of quality of temperature-sensitive cargo. Equipment to ensure compliance with the requirements of the Cold Chain. According to the regulatory and legislative framework of Ukraine, in particular the Technical Regulations on Medical Devices, IIa special class of medical equipment must be used for in vitro diagnostics. In such a case, medical portable refrigerators are compact refrigerators designed to store medicines, vaccines and blood at the appropriate temperature when they need to be transported or stored in places without access to standard refrigeration [1].

Medical portable refrigerators are required to provide an internal temperature range of +2 to +8°C and must operate at ambient temperatures of 10 ^{0}C to 43 ^{0}C. The internal surface must be covered with a material that provides for disinfection, i.e., it must be accessible for cleaning and resistant to strong disinfectants. In addition, an internal temperature control system is required; battery backup power to ensure that the refrigerator remains functional even in the case of a power outage; pre-set alarms for 1,5 ^{0}C and 5,5 ^{0}C; and air cooling must be provided by a fan. An important criterion for ensuring the required storage and transportation conditions is an automatic monitoring system. This includes remote monitoring, real-time alerts, data logging, calibration and maintenance notifications. In addition, medicines are sensitive to a certain level of humidity. This parameter also needs control in the monitoring system. It is necessary to store and transport medicines in a dry environment, that is, with a relative humidity of no more than 60 %.

References:

1. Постанова Кабінету Міністрів України від 29 березня 2022 р. № 389 «Про внесення змін до деяких постанов Кабінету Міністрів України щодо визнання результатів оцінки відповідності». URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/389-2022-%D0%BF#Text.

2. Tverytnykova E.E. Normative and legal regulation of in vitro medical devices in the conditions of military operations Automation, electronics, Information and measurement technologies: education, science, practice IV Inter. science and technology conf. 2022, P. 125–126.

DEVELOPMENT OF A PILOT MODULE FOR MONITORING THE TECHNICAL CHARACTERISTICS OF A PHOTOACTIVATOR OF POLYMER COMPOSITES (FPC)

TopolovI.I., BorysenkoY.A.,NauholnyiV.O.
National Technical University
«Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv

Dentistry, like any other science, reflects and corresponds to the current level of achievements in scientific and technical progress. Throughout its development, while performing functions of restoring the anatomical form and function of teeth, dentistry gradually evolved from experienced healers, barbers, bone-setters, blacksmiths, and finally to doctors. New filling materials were found and existing ones were improved, from beeswax and metal amalgams with plastic properties, to various cements, and much later, composite materials. Treatment methods and technologies were also improved, and the range of dental instruments expanded from simple hand drills and pliers to electric drills and pneumatic turbine drills and FPCs.

The FPCis the main tool for working with the most widely used polymer composites today. The main types of FPC, namely halogen, plasma-arc, laser and LED, and their advantages and disadvantages are discussed in detail in [1]. However, the author concludes that none of the FPCs currently available fully meet the requirements for devices of this type in modern dentistry, and this opinion was later expressed by the authors in [2]. We propose to improve one of the existing FPCs with a halogen lamp. This is one of the most common devices and probably all practicing dentists are familiar with it, as the next one (LED) appeared much later and was too expensive. After reviewing all the advantages and disadvantages of the chosen method, the task arose of developing a pilot module that would constantly monitor the current condition of the technical components of the FPC and directly or indirectly control its stable operation. The pilot version of the developed FPC is being built based on the standard device, its housing elements, manipulator, and power supply unit. Two sensors have been added for infrared and ultraviolet power density, a sensor for power supply voltage, and current consumption of the halogen lamp [3].

References:

1. KnyazevaM.A. Types of dental photopolymerization devices and their comparative characteristics / M. A. Knyazeva// ВЕСТНИК ВГМ. – 2011. – ТОМ 10, №4. – С. 138 – 147.

2. Olyanych M.O. Current trends in the development of dental photopolymerization activators. P. 1609. Proceedings of the XLVII Scientific and Technical Conference of the subdivisions of Vinnytsia National Technical University (NTKP VNTU-2018) [Electronic network scientific publication]: collection of reports. - Vinnytsia: VNTU, 2018.

3. Topolov I. Extensionoftheperiodofuninterruptedworkofphoto-activatorswithahalogenlamp // TopolovI., NaugolnyiV.,:Global Challenges. Abstracts of the 48th International scientific and practical conference. MyślNaukowa, Poland, Lublin. 2023. Pp. 95 - 103. URL: http://el-conf.com.ua/.

APPROACH TO THE MEASUREMENT UNCERTAINTY EVALUATION OF THE MASS CONCENTRATION PHOSHORUS – CONTAINING SUBSTANCES IN THE SUNFLOWER OIL

Tetiana Chunikhina [1], Victoriia Papchenko [2]

[1] *National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute", Kharkiv*

[2] *Ukrainian Scientific Research Institute of Oils and Fats of the National Academy of Agricultural Sciences of Ukraine, Kharkiv*

In 2022 year Ukraine managed to keep the world leader position by production of the sunflower. More than 50% of the world export of the sunflower oil is supplied by Ukraine.

The main requirements to the sunflower oil and the sunflower seeds are the requirements to the parameters of the quality and the safety [1-4].

In the chemical testing laboratory of the Ukrainian Scientific Research Institute of Oils and Fats of the National Academy of Agricultural Sciences of Ukraine the researches of the mass concentration of phosphorus-containing substances in the sunflower oil (parameter of the safety) were performed, using the weight method [2].

According to the requirements of [5], testing and calibration laboratories must fulfil the evaluation measurement uncertainty by the each type of measurements.

Testing laboratory obtained only the value of measurand as the average value of the two parallel measurements. The evaluation measurement uncertainty of the mass concentration of phosphorus-containing substances wasn't done. Therefore, the proposition the approach to the measurement uncertainty evaluation of the mass concentration of phosphorus-containing substances in the sunflower oil is the purpose of this paper. To evaluate the measurement uncertainty of the mass concentration of phosphorus-containing substances it's necessary to form the measurement model.

Taking into account presented in [2] formula for calculation the mass concentration of phosphorus-containing substances, the measurement model will contain three input values: physical quantity «mass» and one output value.

So, to obtain the expanded measurement uncertainty of the mass concentration of phosphorus-containing substances in the sunflower oil it's necessary to calculate the type B standard measurement uncertainty of the input values and the type A standard measurement uncertainty of the output value, using information from the electronic weigh's calibration certificate and given in [2] data about the limit value of the relative measurement error.

References:

1. DSTU 4492: 2005 Sunflower oil. Technical conditions.

2. DSTU 7082: 2009 Oils. Methods for determination of mass concentration phosphorated content.

3. DSTU 4350: 2004 Oils. Methods for determining the acid number (ISO 660: 1996, NEQ).

4. DSTU 4811: 2007. Seeds of the oil-contained cultures. Methods of the determination of the humidity.

5. DSTU EN ISO/IEC 17025:2019 National Standard of Ukraine. General requirements for the competence of testing and calibration laboratories.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

РОЗРОБКА ЦИФРОВОГО РЕЛЕ НАПРУГИ

Балєв В.М., Орлов В.І.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

В роботі [1] було розглянуто важливість захисту коштовного обладнання яке живиться від побутової мережі напруги в будинках та квартирах громадян нашої країни. Надзвичайно актуальною ця проблема стала під час військових дій і як наслідок постійних пошкоджень електромереж та введення графіків відключень напруги у споживачів. Спонтанні відключення та підключення напруги можуть суттєво вплинути на стан обладнання яке живиться від електричної мережі. Найбільш поширений засіб для захисту від цього це є так звані «розеточні реле» які забезпечують захист від малих та завеликих значень напруги живлення і дозволяють запрограмувати нормальні рівні напруги живлення коли можлива подача напруги на обладнання та час затримки підключення навантаження після стабілізації напруги. Але такі реле розглядаються як не системні засоби, кожне таке реле необхідно програмувати окремо і вони не можуть бути задіяні в системах розумного будинку.

Ми пропонуємо внести зміни в структурну схему такого реле з метою реалізації можливості перепрограмування (налаштування) таких засобів дистанційно з залученням сучасних провідних та безпровідних інтерфейсів і використання їх в рамках технології розумного будинку.

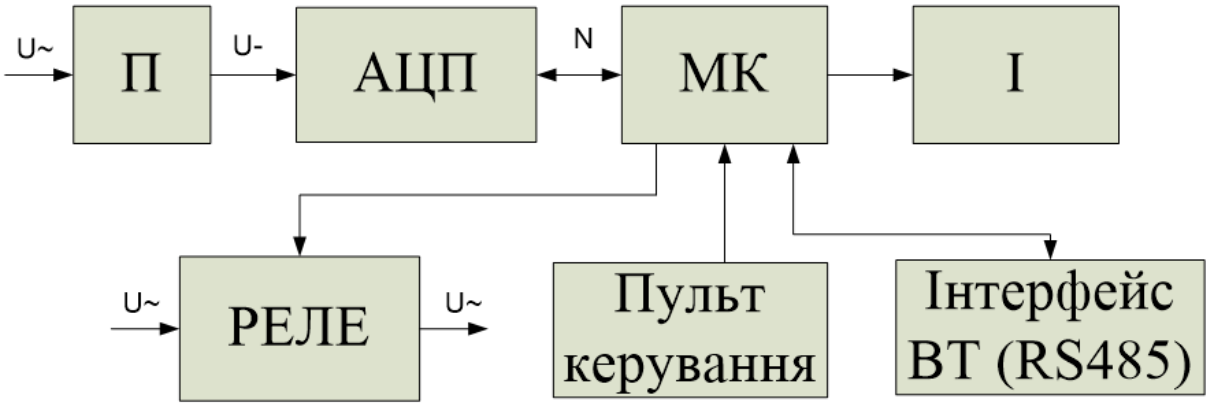


Рисунок 1 – Структурна схема реле напруги з дистанційним налаштуванням

До стандартних елементів: П-перетворювач напруги, АЦП – аналого цифровий перетворювач, МК – мікроконтролер, І – індикатор, реле, пульт керування додається модуль провідного або безпровідного інтерфейсу який дозволить використовувати такі реле в складі різноманітних систем

Література:

1. Балєв В.М. Захист побутових приладів від впливу нестабільної напруги. «Інформаційне суспільство: технологічні, економічні та технічні аспекти становлення (випуск 74)», http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-957/

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ВИПРОБУВАЛЬНИЙ СТЕНД ДИЗЕЛЯ З МІКРОПРОЦЕСОРНИМ УПРАВЛІННЯМ

Борисенко А.М., Кубрик Б.І., Лавріненко О.В., Литвиненко С.А.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Стенд для випробування двигуна (1) містить генератор (2), з'єднаний з навантажувальним резистором (3) і входом датчика струму (4). Вихід датчика (4) підключено до інвертуючого входу блоку інтегрування (5) і від'ємному входу елемента порівняння (6), підсумовуючий вхід якого з'єднаний з виходом задатчика потужності (7) генератора і неінвертуючим входом блоку інтегрування (5). Вихід елемента порівняння (6) крізь підсилювач (8) пов'язаний з другим входом суматора (9), а вихід блоку інтегрування (5) з'єднаний з першим входом суматора (9). Вихід суматора (9) крізь послідовно сполучену систему управління збудником (10) і збудник (11) пов'язаний з обмоткою збудження (12).

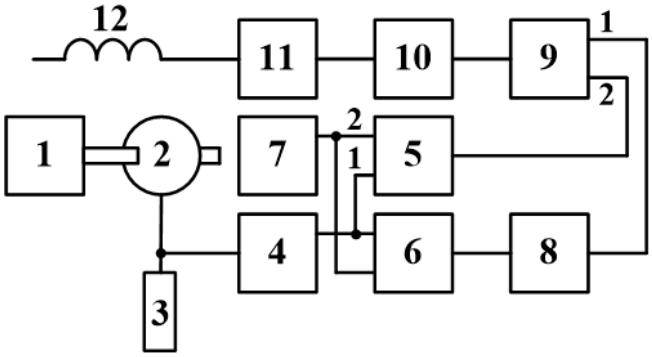


Рисунок 1 – Блок-схема стенду з прискореним виходом у заданий режим

При заданій частоті обертання двигуна (1) поява сигналу на виході задатчика потужності (7) тягне за собою миттєву появу напруги $U8$ на виході підсилювача (8), яка проходить крізь суматор (9) на вхід системи (10). У цей час вихідна напруга блоку (5) зберігає початкове нульове значення. Поява вхідного сигналу системи управління збудником (10) призводить до виникнення електричного струму в обмотці збудження (12) і появі ЕРС на обмотці якоря генератора. Під її дією крізь резистор (3) протікає струм, в результаті чого на виході датчика струму (4) формується сигнал, пропорційний струму навантаження і він надходить на інвертуючий вхід елемента (6). Вихідний сигнал елемента порівняння (6) дорівнює різниці сигналів, пропорційних завданню потужності та фактичному значенню потужності, оскільки опір резистора (3) постійний. Отже, елементи схеми працездатні лише при позитивних сигналах на їх входах і для стабільної роботи системи регулювання потужності в цьому випадку сигнал датчика зворотного зв'язку повинен бути менше сигналу задатчика, то $U_7 - U_4 > 0$. Ця різниця в момент $t = 0$ після посилення і відповідних перетворень визначає струм, який протікає крізь резистор (3) і потужність генератора (2). Дослід показав, що мікропроцесорна система управління майже вдвічі прискорює вихід агрегату в необхідний режим роботи.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

БАГАТОПАРАМЕТРИЧНА МІКРОПРОЦЕСОРНА СИСТЕМА ДІАГНОСТУВАННЯ ДИЗЕЛЬ-ГЕНЕРАТОРА

Борисенко А.М., Кубрик Б.І., Лавріненко О.В., Литвиненко С.А.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Багатопараметрична система діагностування дизель-генератора (ДГ), функціональна схема якої представлена на рис.1, складається з:

– датчика обертів валу турбокомпресора ($Дт_К$);
– датчика тиску наддувного повітря ($Др_S$);
– датчика тиску газів перед турбіною ($Др_Т$);
– датчика температури газів у циліндрі дизеля ($Дт_Ц$);
– датчика потужності, що віддається генератором у мережу ($ДN_e$);
– датчика обертів колінчатого валу дизеля ($Дn$);
– датчиків положення рейки паливного насоса ($Др$);
– датчика температури навколишнього середовища ($Дт_0$);
– датчик температури наддувного повітря ($Дт_S$);
– блоку узгодження (БУ) датчиків з вхідним інтерфейсом;
– комутатора (К) режиму роботи багатопараметричної системи;
– блоку формування еталонних значень (БЕЗ) параметрів ДГ;
– мікроконтролера (МК).

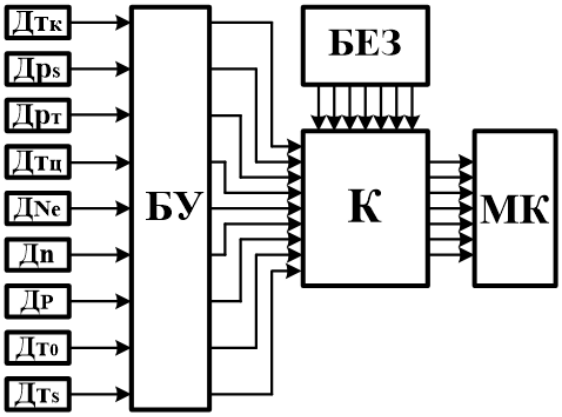


Рисунок 1 – Блок-схема багатопараметричної системи діагностики

Вихідні сигнали датчиків, в яких закладена інформація про технічний стан ДГ, надходять на входи блоків узгодження з інтерфейсом мікроконтролера (МК). Вихідні сигнали блоків узгодження крізь комутатор, який задає режим діагностування ДГ (діагностування паливної апаратури, повітропостачання, або регулятора тощо) надходять на вхід МК. Також на його вхід крізь комутатор надходять сигнали з виходу блоку формування еталонних значень контрольованих параметрів. МК обробляє інформацію, що надійшла на його вхід від датчиків і з виходу блоку формування еталонних значень згідно з вищеописаним алгоритмом і видає висновок про технічний стан окремих функціональних вузлів ДГ, що було підтверджено на тепловозних агрегатах потужністю 2200 кВт.

РОЗРОБКА ПРИСТРОЮ ДИСТАНЦІЙНОГО СПОВІЩЕННЯ ВІДКЛЮЧЕННЯ ЖИВЛЕННЯ

Буренкова А.М., Опришкіна М.І.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

На сьогоднішній час гостро постала проблема зникнення живлення у мережі. Це призводить до ряду проблем як у побутових споживачів, так і у промислових підприємств. Несподіване відключення світла не тільки руйнує повсякденні плани, а й призводить до пошкодження техніки та обладнання. Окрім того, існує проблема сповіщення про наявність чи відсутність електроживлення. Якщо споживач не знаходиться безпосередньо у приміщенні, то дізнатися про наявність напруги досить складно, а іноді і зовсім не можливо.

Аналіз ринку показав, що у продажу є пристрої, які сповіщають про наявність або відсутність електроживлення, але вони видають звуковий сигнал, який можна почути тільки знаходячись неподалік. Для дистанційного сповіщення доводиться щось «вигадувати» споживачеві самому.

У роботі запропоновано інженерне рішення цього питання (рис. 1) [1]. Розроблена система дистанційного сповіщення, яка реагує на відключення та включення світла, видає звуковий сигнал та відправляє повідомлення на телефон користувача. Прилад розроблений на основі давача відкриття дверей *Xiaomi Mi Smart Home*. Також система передбачає наявність безперебійного джерела живлення та модему для відправлення повідомлення через мережу Internet.

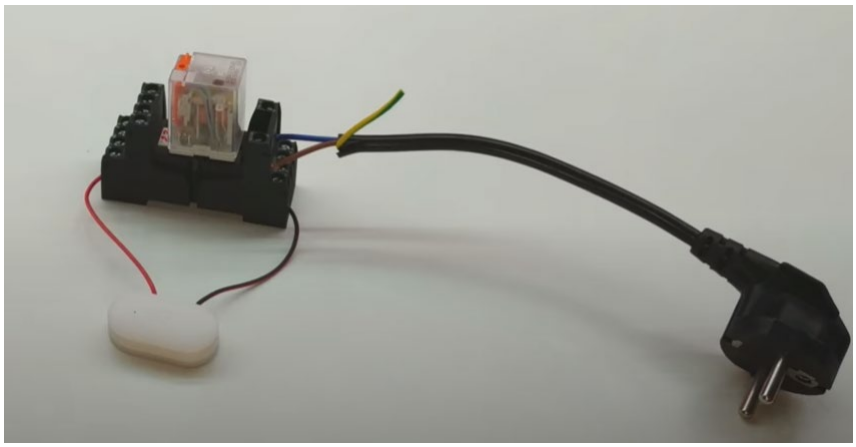


Рисунок 1 – Зовнішній вигляд приладу.

Для коректної роботи приладу необхідно встановити мобільний додаток *Mi Home* «Розумний будинок», який є у загальному доступі.

У подальшому планується провести метрологічний аналіз розробленого пристрою. Оцінити похибки «спрацьовування», загальну чутливість системи та експериментальні дослідження коректності роботи.

Література:

1 Безвесільна О.М. Елементи і пристрої автоматики та систем управління. Перетворюючі пристрої приладів та комп'ютеризованих систем: Підручник. – Житомир: ЖДТУ, 2008. – 704 с.

АНАЛІЗ ПАРАМЕТРІВ ТЕПЛОВИДІЛЯЮЧИХ ЕЛЕМЕНТІВ СИСТЕМИ ТЕРМОРЕГУЛЮВАННЯ З РОЗПОДІЛЕНИМИ ПАРАМЕТРАМИ

Гапон А.І., Качанов П.О., Крилова В.А., Тарасенко М.В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Широкий клас технологічних процесів пов’язаний з регулюванням та оптимізацією перетікання енергії від джерел до споживача, серед яких процес передачі електричної енергії, процес нагрівання та сушіння сипких матеріалів. Навіть незначне зниження втрат під час реалізації техпроцесу веде до суттєвої економії енергоресурсів. Підвищення енергоефективності процесів пов'язане із збільшенням кількості джерел енергії та одночасним збільшенням кількості точок вимірювання технологічного параметра (температури), об’єднаних загальною системою управління. Через значну інерційність таких об'єктів найбільша ефективність досягається рахунок застосування управління з прогнозуванням. Розробка ефективних методів управління з прогнозуванням є актуальним технічним завданням.

Для управління температурним полем найпростішим інженерним рішенням є визначення прирощень потужності кожного з нагрівачів шляхом вирішення зворотної задачі теплопровідності. Принцип суперпозиції та дискретизація процесу поширення тепла за часом дозволяють перейти від системи інтегро-диференціальних рівнянь у часткових похідних до системи алгебраїчних рівнянь.

У доповіді розглядається випадок, коли кількість нагрівачів перевищує кількість точок вимірювання температури. У такому співвідношенні виникає множина рішень, що передбачає пошук оптимального рішення. Один з варіантів зводиться до формування двох груп нагрівачів, одна з яких поєднує нагрівачі, потужність яких не змінюється. В іншу групу включаються нагрівачі, динамічні характеристики яких дозволяють регулювати температуру з мінімальним запізненням. Оптимізація зводиться до вибору елементів підмножини нагрівачів з постійним тепловиділенням та елементів підмножини, вибраної для регулювання температури. Обговорюється вибір параметрів тепловиділяючих елементів.

Література:

1. Modeling of daily temperature mode in premises using a predictive controller. Kachanov, P., Yevseienko, O. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2017, 4(2-88), pp. 33–41

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ТРЕНУВАЛЬНИМ ПРОЦЕСОМ ВОЛЕЙБОЛІСТА

Гапон А.І., Корпан А.В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Система підготовки спортсмена є складним, багатофакторним процесом, основним завданням якого є досягнення фізичного вдосконалення, розвиток фізичних якостей та оволодіння практичними та теоретичними знаннями. Волейболісти повинні бути швидкими, спритними і кмітливими. Під час гри волейболісти піддаються короткочасним навантаженням високої інтенсивності. Різкі зміни напрямку руху, зупинки, прискорення та стрибки значно зношують суглоби та м'язи, тому потрібно правильно побувати тренування та розрахувати навантаження.

Саме волейбол є тим спортом, який вимагає чіткого контролю та управління. Сучасні автоматизовані системи, а з ними ж і використання інтернет-ресурсів, нових інформаційних технологій дають можливість спортсмену досягти високих результатів.

Автоматизована система управління це програма призначена для оптимізації тренування та контролю й моніторингу об'єкта. У процесі автоматизованого управління відбувається обмін інформацією між окремими частинами систем, обсяг та швидкість обробки її постійно збільшується.

Автоматизована система управління тренуванням може бути використана для підбору навантаження відповідно до фізичного стану спортсмена. Ефективність автоматизованої системи управління тренуванням знаходяться в прямій залежності від систематичності та своєчасності надходження інформації, отриманої за рахунок вимірюваннь, спостережень і оцінок.

У систему управління тренуванням можуть вноситися різні показники. наприклад: маса і ріст тіла, ємність легень, окружність грудної клітки, частоту серцевих скорочень, ритм дихання і т.ін. Також, спортсмен повинен спостерігати за режимом сну, бо сон є найінтенсивнішим, глибоким відпочинком і сприяє відновлюваній перебудові рухового апарату. Маючи можливість відстежувати навантаження, спортсмен може адаптувати свій тренувальний план, враховуючи фізичну форму та рівень продуктивності. Ці дані допомагають спортсмену досягти максимуму.

Отже, за допомогою автоматизованої систем управління можна правильно побудувати процес підготовки волейболіста ще на етапі тренувань, що, у свою чергу, забезпечить надійність ігрових дій та у майбутньому принесе необхідні результати.

Література:

1. Павлиш В.А., Гліненко Л.К., Шаховсько Н.Б. Основи інформаційних технологій і систем: Підручник. – Львів: Видавництво Львівська політехніка, 2018. – 620 с.

ЩОДО СИНТЕЗУ ВИМІРЮВАЛЬНИХ СИГНАЛІВ ДЛЯ КОНТРОЛЮ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ СИСТЕМ ЕНЕРГОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗАСОБІВ ВОДНОГО ТРАНСПОРТУ

Герасимов[1] С.В., Сорока[2] В.В.

[1]Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

[2]Державний університет інфраструктури та технологій, м. Київ

У доповіді обґрунтовано потребу удосконалення методів синтезу вимірювальних сигналів для контролю технічного стану систем енергозабезпечення засобів водного транспорту. Наведено особливості експлуатації систем енергозабезпечення засобів водного транспорту: агресивні умови (підвищена вологість, солона вода та пара, значне вітрове навантаження), значні потужності, відносні обмеження щодо габаритних розмірів, значні розбіжності вихідної напруги живлення, вимоги щодо забезпечення незначних похибок вихідної напруги живлення. Ще підтверджує необхідність підвищення якості контролю технічного стану систем енергозабезпечення засобів водного транспорту [1].

Наведено базові теоретичні співвідношення для синтезу вимірювальних сигналів на основі імпульсної модуляції, які мають узагальнений характер [2]. Удосконалення даних співвідношень дозволило отримати аналітичні вирази для обчислення необхідних характеристик вимірювальних сигналів (наприклад, потужності, коефіцієнта гармонійних складових, частоти), які притаманні системам енергозабезпечення, у тому числі, засобів водного транспорту.

Наведено результати синтезу потрібних вимірювальних сигналів відповідно запропонованого закону зміни часових параметрів гармонійного сигналу при забезпеченні встановленого рівня високочастотних складових. Розроблені аналітичні співвідношення синтезу вимірювальних сигналів для контролю технічного стану систем енергозабезпечення є вихідними для дослідження якості апаратури передавання/приймання інформації оптично-електричними каналам. Запропонований метод синтезу вимірювальних сигналів дозволяє підвищити точність формування характеристик контрольних сигналів для визначення технічного стану систем енергозабезпечення.

Представлено результати теоретичного обґрунтування щодо практичного використання запропонованих вимірювальних сигналів і оцінювання практичних рекомендацій для застосування розроблених сигналів у контрольно-діагностичній апаратурі.

Література:

1. Яровий В.С., Радзівілов Г.Д., Кірвас В.В. Діагностика несправностей випрямних трансформаторів високочастотних джерел живлення на основі визначення особливостей струму. *Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України*. 2021. № 4 (45). С. 152–162. DOI: https://doi.org/10.30748/nitps.2021.45.19.

2. Herasimov S., Borysenko M., Roshchupkin E. Spectrum Analyzer Based on a Dynamic Filter. *Journal of Electronic Testing*. 2021. № 37. С. 357–368. DOI: https://doi.org/10.1007/s10836-021-05954-0.

РОЗРОБЛЕННЯ МЕТОДУ ВИМІРУ ЕЛЕКТРОПРОВІДНОСТІ ЦИЛІНДРИЧНИХ ВИРОБІВ В ПОПЕРЕЧНИХ МАГНІТНИХ ПОЛЯХ

Горкунов Б.М., Бахвалова А.В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

До теперішнього часу в практиці електромагнітного контролю досить широко використовують накладні перетворювачі різних типів. Це пов'язано з можливістю проведення локального виміру фізико-механічних параметрів вирбу, безконтактністю методу та його високою продуктивністю.

Накладні перетворювачі (параметричні і трансформаторні), як правило, поєднують функції створення магнітного потоку і виміру параметрів виробу за рахунок особливостей конструктивних рішень. Останнє призводить до того, що магнітне поле всередині і зовні перетворювача навіть у відсутності виробу різко неоднорідне. У зв'язку з цим ускладнюється аналіз поведінки вимірювальних вихідних електричних параметрів перетворювача від інформативних характеристик виробу.

Крім того, прилади з такими перетворювачами вимагають досить трудомістких операцій налаштування від чинників, які заважають роботі, серед яких, в якості основного, є ефект дії повітряного зазору між первинним перетворювачем і виробом на результати вимірів. Принциповою особливістю накладних перетворювачів є те, що вони реагують на електромагнітні характеристики усереднені об'єму виробу, який знаходиться в магнітному полі. Ці інтегральні значення можуть відрізнятися від величин характеристик визначених вздовж і поперек напрямку прокату. У зв'язку з цим для вирішення різних практичних завдань має сенс визначати властивості виробів в заданому напрямі.

Виявляється, що якщо використати однорідне магнітне поле і розділити функції створення магнітного потоку і виміру інформативних параметрів виробів, то можна визначати властивості виробів в локальній зоні контролю, при цьому, як буде показано нижче, теоретичне обґрунтування роботи перетворювача може бути зведено до встановлення функціональних зв'язків між декількома узагальненими безрозмірними параметрами, які дозволяють розповсюдити отримані результати для широкого асортименту циліндричних виробів.

У роботі розглядаються методи і засоби безконтактного вимірювання електричної провідності циліндричних виробів в поперечних однорідних магнітних полях. На основі теоретичного аналізу безконтактного електромагнітного методу виміру електропровідності циліндричних металевих виробів, описуються технічні можливості методу і облаштувань виміру електропровідності. Визначаються також раціональні режими роботи первинного перетворювача при визначенні інформативного параметра виробу з метою досягнення високої чутливості методу та зменшення похибок контролю.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

РОЗРОБЛЕННЯ МЕТОДУ БЕЗКОНТАКТНОГО ВИМІРУ РАДІУСУ ЦИЛІНДРИЧНИХ ВИРОБІВ В ПОПЕРЕЧНИХ МАГНІТНИХ ПОЛЯХ

Горкунов Б.М., Хроль Д.В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Основні вимоги до первинних перетворювачів, що використовуються в автоматизованих системах керування контролю якості виробів, можна виділити наступні: безконтактність датчика з виробом; можливість контролю об'єктів, що рухаються; висока швидкодія; універсальність; широкі межі вимірів по параметрах датчика й виробу; висока чутливість; малі похибки вимірів; простота розрахункових співвідношень і інші.

В роботі запропоновано метод безконтактного виміру радіуса циліндричних виробів, заснований на визначенні фази магнітних потоків. Показано, що метод може бути застосований для немагнітних циліндричних виробів. Важливими перевагами запропонованого методу є безконтактність і відсутність еталону.

Встановлено, що на результати виміру радіуса різницевим фазовим методом не впливає повітряний зазор між виробом і вимірювальною котушкою перетворювача, а також він має найбільшу чутливість до реакції зміни радіуса виробу на зовнішнє поперечне поле перетворювача.

При розрахунку характеристик пристроїв доцільно визначити залежності чутливості та похибок від узагальненого параметра x. Такий підхід до вирішення завдання дозволяє за допомогою дискретної зміни частоти збуджуваного поля досліджувати вироби з різними геометричними характеристиками та фізичними властивостями в раціональних режимах роботи перетворювача.

В роботі отримано вирази для розрахунку чутливості та відносних похибок виміру радіусу. На основі аналізу поводження цих характеристик визначені раціональні за похибками діапазони зміни узагальненого параметра x. Наведено експериментальні дані з визначення величини радіуса, які погоджуються з результатами контрольних вимірів іншими методами.

Отримана залежність $\gamma_{R\varphi} = f(x)$ має мінімум при $x \approx 3$. Слід зазначити, що для $x > 3$, похибки виміру радіуса фазовим методом наближаються до постійної величини, яка становить приблизно 2,5%. Для $x < 3$ спостерігається зростання сумарної похибки визначення радіусу виробу, що пов'язане з ростом коефіцієнта впливу, який враховується у формулі при врахуванні похибки виміру фазового кута, якщо $\varphi > \pi/2$.

До переваг різницевого фазового методу варто віднести те, що на результати безконтактного виміру радіуса, не впливають геометричні розміри датчика, виробу і їх взаємне розташування. Зміна зазначених геометричних характеристик обмежена тільки порогом чутливості приладу, що вимірює фазовий кут.

РОЗРОБЛЕННЯ СИСТЕМИ ПАРАМЕТРИЧНОГО КОНТРОЛЮ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВИГОТОВЛЕННЯ МАЙОНЕЗУ

Григоренко І.В. Момот М.О.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

У роботі представлена структурна схема системи для параметричного контролю виробництва майонезу для використання на підприємствах харчової промисловості (рис.1). Необхідність розробки такої системи контролю пов'язана з тим, що необхідно автоматизувати процес виробництва майонезу для зменшення впливу людського чинника на процес виробництва та підвищити якість продукції, шляхом підтримка параметрів контролю у встановлених межах допуску. Контроль технологічного процесу виготовлення майонезу та вплив на нього можливий лише завдяки розробці інформаційно-вимірювальної системи, що здатна і отримувати інформацію від об'єкту контролю і впливати на технологічний процес для уникнення аварійних ситуацій та забезпечення потрібної якості продукції. Розроблена система контролю вимірює температуру у діапазоні від + 30 ^{0}C до + 100 ^{0}C, тиск у гомогенізаторі до 1 МПа, та завдяки виконавчим пристроям діє на технологічний процес. Похибка вимірювань по кожному із вимірювальних каналів перевищує 1,0 %.

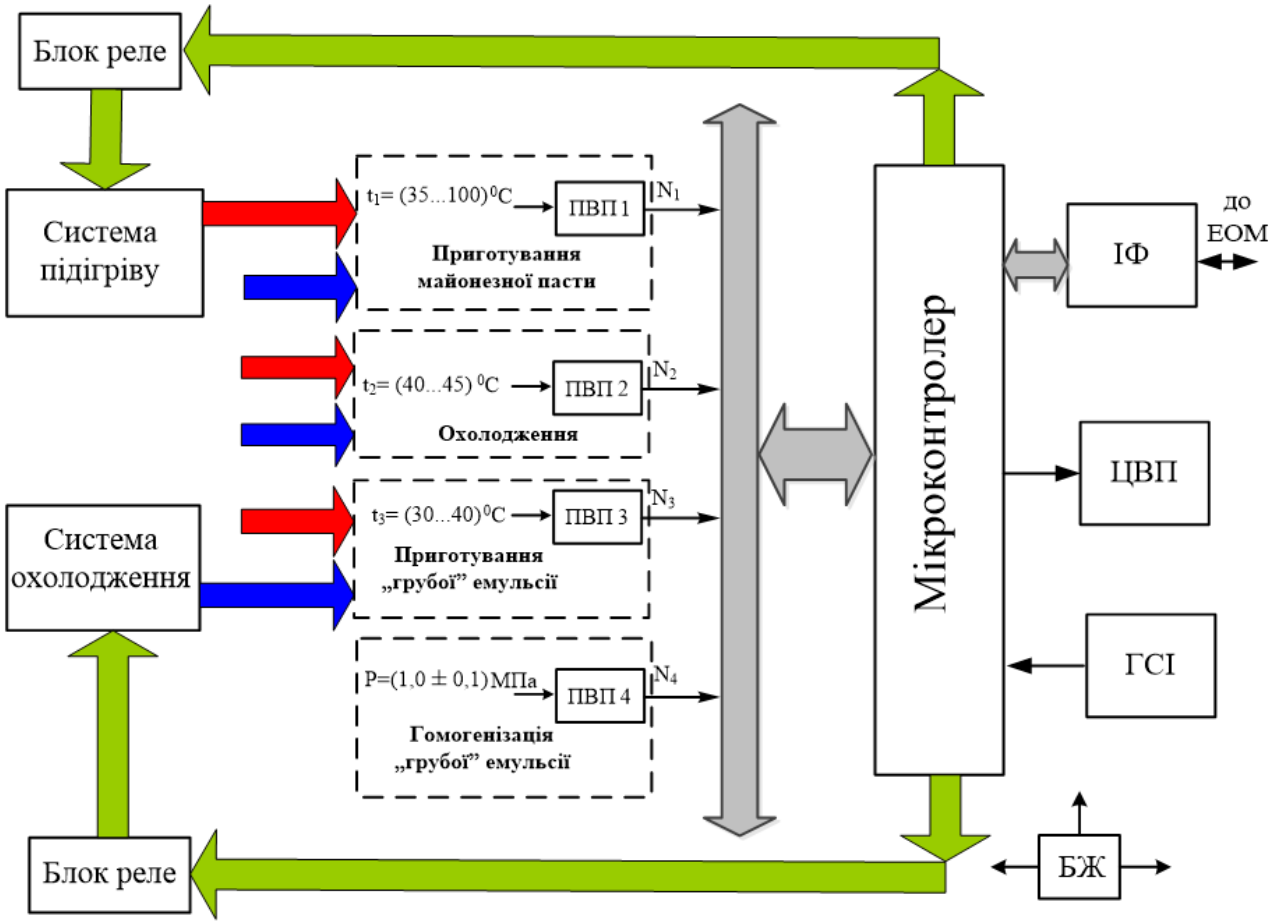


Рисунок 1 – Структурна схема системи параметричного контролю

УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДІВ ПАРАМЕТРИЧНОГО КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ПРОЦЕСУ ПОМЕЛУ ЗЕРНА КАВИ

Григоренко І.В., Кондрашов С.І., Опришкін О.С.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Проведений аналіз робіт закордонних вчених [1 – 3] показав зацікавленість світової наукової спільноти у вирішенні проблем, що пов'язані з процесом помелу зерна кави. Проведений огляд сучасних публікацій показав, що цілий ряд питань залишаються не вирішеними і потребують подальшого дослідження. Вирішенню поставлених у публікаціях задач можуть сприяти використання нетрадиційних для даної сфери методів аналізу, а саме нечіткої логіки, бездемонтажних тестових методів підвищення точності та методів статистичного аналізу. Використання саме статистичних методів, таких як дисперсійний аналіз, коваріаційний аналіз, дискримінантний аналіз цілком оправдано, бо процес помелу кави залежить від цілого ряду випадкових факторів, які треба враховувати при побудові моделі факторного впливу.

Крім зазначеної задачі треба враховувати ще, невизначеність результатів вимірювань значень показників якості помелу, яка пов'язана з рядом факторів, що впливають на процес проведення експерименту, а саме з суб'єктивним впливом фахівця-оператора, умовами проведення помелу: ступень обсмаження кави, матеріал з якого зроблені жорнова, вологість зерна, швидкість обертання валу двигуна, і ще важлива температура і вологість у приміщенні.

Таким чином виникає завдання удосконалення методів параметричного контролю якості процесу помелу зерна кави за рахунок зниження випадкового факторного впливу при визначенні результату вимірювання одиничного показника (якість помелу) та розробки ситуаційну систему з нечіткою логікою для першого і другого рівнів інформаційно-вимірювальної системи, що буде керувати процесом помелу з метою підвищення ефективності та якості управління цим процесом.

У доповіді представлено тестовий метод контролю системи помелу зерна кави, невизначеність характеристик якої впливає на точність отримання вимірювальної інформації на етапі вимірювального контроля.

Література:

1. Jonathan D. Walston, Daniel L. Short, M. Affan Badar An Experimental Design on Coffee Extraction Factors Impacting the Measurable Percent of Total Dissolved Solids in Solution. Asia-Pacific Journal of Management Research and Innovation, 2023. p. 1 – 11. DOI: 10.1177/2319510X221136690.

2 Christopher Murray, Thamara Laredo Effect of Home Grinding on Properties of Brewed Coffee. Journal of Food Research, published by Canadian Center of Science and Education; Vol. 4, № 1; 2015 DOI: 10.5539/jfr.v4n1p77.

РОЗРАХУНОК ВТРАТ ТЕПЛОТИ БУДІВЕЛЬНИХ СПОРУД ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ТЕПЛОВІЗІЙНОГО КОНТРОЛЮ

Григоренко С.М., Жук О.В., Ляшенко Б.І.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Використання інфрачервоної термографії як методу оцінки теплових втрат будівельних споруд є актуальним у вирішення питань визначення енергоефективності споруд, економії енергоресурсів та підвищення теплового захисту будівель. Проведення методу тепловізійного контролю теплоізоляційного шару назовні будівлі за допомогою тепловізорів вважається оптимальним.

Об'єктом дослідження є пристрій (тепловізор) дистанційного контролю температури будівельних споруд.

Мета дослідження – проведено огляд методів і технічних засобів теплового контролю будівельних споруд; виділено тепловізійний контроль як найбільш придатний; проведено аналіз різновидів тепловізорів, що можуть бути використано для дослідження, та обрано тепловізор, який найбільш задовольняє вимогам контролю; встановлено послідовності робіт щодо тепловізійного контролю та визначено основні параметри, що підлягають розрахунку; запропоновано методику визначення втрат тепла будівельних споруд за результатами проведеного тепловізійного контролю.

Алгоритм визначення втрат теплоти за випроміненням надає змогу обмежитися мінімальною кількістю вихідних величин, значення яких забезпечується лише тепловізором та технічною документацією на нього.

Якщо потік теплоти $Q(S,T)$ враховуватиме лише втрату теплоти за випроміненням у вигляді:

$$Q(S,T) = F(\lambda,S,T) ,$$

де $F(\lambda, S, T)$ – потік випромінювання, Вт; S – площа випромінюваної поверхні, м^2; T – значення температури у досліджуваній крапці, К.

Потік випромінювання визначаємо за формулою:

$$F(\lambda,S,T) = M(\lambda,T) \times S ,$$

де $M(\lambda,T)$ – спектральна густина випромінення, що надходить на оптичну систему тепловізору, Вт / м^2, яка визначається:

$$M(\lambda,T) = \int_{\lambda_1}^{\lambda_2} c_1 \cdot \lambda^{-5} \cdot \left(e^{c_2/\lambda T} - 1 \right)^{-1} d\lambda ,$$

де c_1 та c_2 – сталі; λ_1, λ_2 – робоча спектральна смуга оптично-приймальної системи тепловізору.

Отримана спектральна густина випромінення $M(\lambda,T)$ корегується на значення коефіцієнта випромінення контрольованої поверхні будівельної споруди, коефіцієнта пропускання проміжного середовища та значення фонового випромінення інших об'єктів.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

АЛГОРИТМИ УПРАВЛІННЯ СУШИЛЬНОЮ КАМЕРОЮ

Денисенко М.А., Лещенко В.М.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

В докладі розглядається сушіння капілярно-пористих матеріалів, що є важливим процесом в різних галузях промисловості [1]. На відміну від [2] в цій роботі для об'єкта управління розглядається перетворена схема, яка складається з системи лінійних диференціальних рівнянь, це також будуть рівняння 5-го порядку (рис.1):

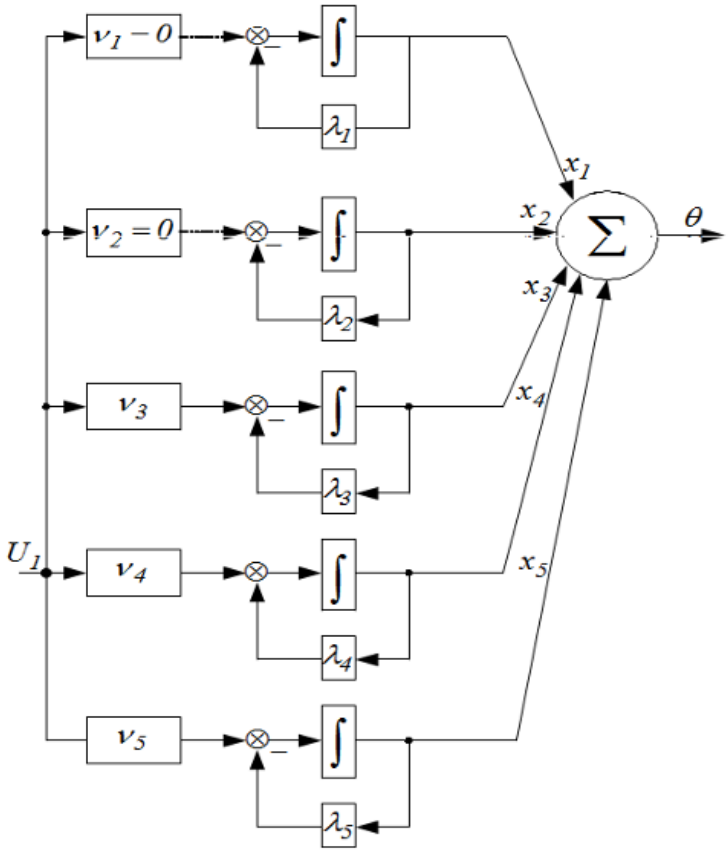


Рисунок 1 – Перетворена структурна схема об'єкта управління

Згідно з перетвореної структурної схеми значно легше провести розрахунок та моделювання температури. Наведено реалізацію мінімізації витрат енергоносія за допомогою різних обчислювальних систем, що дозволяє забезпечити ефективне сушіння.

Література:

1. Денисенко М. А. Система оптимального управління процесом сушіння //Тези доповідей 26-ї Міжнародної науково-практичної конференції «MicroCAD»: у 4 ч. Ч. 2. Харків : НТУ "ХПІ", 2018. – с. 22.

2. Денисенко М.А., Зуєв А.О., Лунін Д.О. Алгоритми управління сушильною камерою // Актуальні проблеми науки, освіти і технологій: теорія і практика: збірник тез доповідей міжнародної науково-практичної конференції (Полтава, 8 лютого 2022 р.): у 2 ч. Полтава: ЦФЕНД, 2022. Ч. 2. 57 с.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

АНАЛІЗ СКЛАДОВИХ ОСНОВНОЇ ВІДНОСНОЇ ПОХИБКИ ПОБУТОВИХ ДОЗИМЕТРІВ

Дроздова Т.В., Олійник М.М.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Трагічні події 26 квітня 1986 року, пов'язані з аварією на ЧАЕС, поставили задачі постійного контролю радіоактивного забруднення місцевості. Крім того, останнім часом у зв'язку з військовою агресією та зростаючими ризиками застосування тактичної ядерної зброї все набувають популярності завдання визначення радіаційних характеристик наслідків її ураження та сучасних вимог до системи дозиметрії. Тому питання точності дозиметричних вимірювань та обробки вимірювальної інформації не втрачає своєї актуальності. У визначення основної відносної похибки дозиметрів за ГОСТ 27451-87 [1] входять похибка калібрування дозиметра та похибки, пов'язані з:

- залежністю чутливості дозиметра від кута падіння гамма-квантів;
- нелінійністю чутливості за різних потужностей дози;
- залежністю чутливості дозиметра від енергій гамма-випромінювання;
- статистичними флуктуаціями при малих значеннях потужностей дози;
- зміною чутливості при розрядженні батареї, а також похибки, зумовлені зовнішніми умовами вимірювання (зміною чутливості дозиметрів від температури, вологості та тиску, від вібрацій та механічних ударів, від впливу електромагнітних полів) [1].

В [1] зазначено, що засоби вимірювань потужності поглиненої дози фотонного випромінювання повинні забезпечувати вимірювання потужності поглиненої дози з межею основної відносної допустимої похибки 50%. Наведене вище визначає не похибку дозиметрів як вимірювальних приладів, а невизначеність результату вимірювань потужності дози.

За IEC 60846 [2] відносна похибка дозиметрів відноситься не до похибки результату вимірювання, а до похибки показань приладу при стандартних умовах випробувань у полі джерела 137Cs при стандартній орієнтації дозиметра щодо напрямку падаючого випромінювання під час калібрування. Відносна похибка дозиметра при даному трактуванні обумовлена двома факторами: нелінійністю чутливості та статистичною невизначеністю значень вимірюваної величини.

У стандарті IEC 60846-1 [3] поняття відносної похибки взагалі відсутнє та пред'явлені вимоги до лінійності чутливості та статистичних флуктуацій показань дозиметрів.

Література:

1. ГОСТ 27451-87. Засоби вимірювання іонізуючих випромінювань. Загальні технічні умови. Зі змінами 1-2, Міждержавний стандарт.1989.

2. IEC 60846, Radiation protection instrumentation – Ambient and/or directional dose equivalent (rate) meters and/or monitors for beta, X and gamma radiation, 2002.

IEC 60846-1, 2009-04 Radiation protection instrumentation – Ambient and/or directional dose equivalent (rate) meters and/or monitors for beta, X and gamma radiation, Part 1: Portable workplace and environmental meters and monitors Maintenance Result Date: 2014.

ВИЗНАЧЕННЯ ТРИВАЛОСТІ ОПТИМАЛЬНОГО ЗА ВИТРАТАМИ ЕНЕРГІЇ ПЕРЕХІДНОГО ПРОЦЕСУ

Дудник О.В., Євсіна Н.О.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Ефективність роботи складних технічних систем великою мірою визначається узгодженістю роботи всіх складових підсистем. Деякі з підсистем виконують виробничу операцію швидше, деякі – повільніше, і, отже, виникає завдання синхронізації їх роботи (наприклад, у прокатних станах необхідно синхронізувати роботу обтискних валів, летких ножиць та ін.). «Вузьким місцем» у цьому випадку виступає стик «швидких» і «повільних» підсистем, на якому створюється надлишок часу для одних і недолік для інших.

З іншого боку, як і раніше, гостро постає завдання заощадження електроенергії – енергоємність продукції, що виробляється на підприємствах України в 2 – 4 рази вище, ніж у країнах ЄС [1]. У загальному споживанні енергії частка електроприводу сягає 60%. Вирішити цю проблему можна шляхом введення оптимальних алгоритмів управління з витрат енергії та швидкодії.

Значна кількість експлуатованих сьогодні потужних приводів постійного струму більшість часу працюють у перехідному режимі. Варіюючи кутом нахилу діаграми струму якоря, можна домогтися оптимізації перехідних процесів або за швидкодією, або за енергозбереженням.

В [2, 3] наводились математичні обґрунтування для мінімізації середньоквадратичних витрат енергії зі збереженням продуктивності роботи всього механізму. Однак при цьому відкидалося питання про застосування даного підходу при оцінці часу оптимального за витратами енергії перехідного процесу для вироблення впливу, що управляє.

У роботі розглянуто область існування керуючого впливу для електроприводу постійного струму та надано рекомендації щодо визначення алгоритму оптимального управління, за яким безпосередньо виробляється керуючий вплив. Математичне моделювання пошукового алгоритму продемонструвало збільшення швидкості розрахунку на 40%, порівняно з кроковим алгоритмом, що застосовувався раніше.

Література:

1. Ю.Т. Костенко. Енергетична стратегія України – енергозбереження / Ю.Т. Костенко, Л.Л. Товажнянський, П.А. Капустенко та ін./ Сб. науч. пр. ХГПУ – Харків, 1998 – Вип. 6. – Ч.1 –С.534–538.
2. Рогачев О.І. Вироджені управління в енергозберігаючому електроприводі постійного струму / Рогачев О.І., Дудник О.В./ Контроль і управління в складних системах (КУСС-99), Вінниця, 1999, т.1 С. 162-166.
3. Рогачев О.І. Енергозберігаюче керування позиційним електроприводом при варіації моменту навантаження // «Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті» -2002. №6. – С.3-6.

МЕТОД СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛІЗУ ВІБРОСИГНАЛІВ НА ОСНОВІ ПЕРЕТВОРЕННЯ ГІЛЬБЕРТА-ХУАНГА

Зуєв А.О., Івашко А.В., Лунін Д.О., Ольшевський А.В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Одним з основних методів діагностики стану технічних систем є вібродіагностика механізмів і машин - методика що ґрунтується на вимірі та аналізі їх вібраційних характеристик. Вібрації механізмів можуть бути викликані різними причинами, такими як невідповідність деталей, незбалансованість, деформація, зношування або порушення геометричних розмірів деталей, а також іншими факторами.

В аналітичному огляді [1] виділено основні алгоритми комп'ютерної вібродіагностики приводів, турбін, підшипників та інших механізмів. Виявлено, що найбільш поширені методи, засновані на аналізі вібросигналу в частотній ділянці на основі Фур'є та вейвлет перетворення..

При цьому більш ефективним є обчислення спектра не від самого сигналу, а від його огинаючої. Для виділення огинаючої часто використовують емпіричну модову декомпозицію (ЕМД). Метод ЕМД базується на перетворенні Гільберта-Хуанга і є ітераційною обчислювальною процедурою, в результаті якої сигнал розкладається на емпіричні моди або внутрішні модові функції.

У роботі запропоновано метод вібродіагностики, що поєднує емпіричну модову декомпозицію та спектральний аналіз огинаючої. Вібросигнал піддається перетворенню Гільберта-Хуанга, а потім періодограмним методом Уелча обчислюється спектр однієї або декількох внутрішніх модових функцій. По положенню та величині спектральних піків робиться висновок щодо справності механізму.

Для перевірки методу була виготовлена експериментальна установка, що включає акселерометри та мікроконтролер з підтримкою бездротового протоколу передачі даних. Експериментальні дослідження показали, що як діагностичні параметри доцільно вибрати $d_1 = E_1/E_2$, $d_2 = A_1/A_2$, де E_1, E_2 - енергія спектра внутрішньої модової функції IMF1, A_1, A_2 – амплітуда максимальних піків в діапазонах 100-300 Гц та 300-500 Гц відповідно.

Статистичний аналіз за допомогою непараметричного критерію Вілкоксона показав, що вірогідність правильної класифікації механізмів шляхом порівняння енергії спектра внутрішньої модової функції дорівнює 0,9609 шляхом порівняння амплітуди піків 0,9453.

Література:

1 . P. Henriquez, J. B. Alonso, M. A. Ferrer, C. M. Travieso. Review of Automatic Fault Diagnosis Systems Using Audio and Vibration Signals. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics*, 2014, Vol. 44, Issue 5, P. 542-652. DOI: 10.1109/TSMCC.2013.2257752

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

СИСТЕМА АВТОМАТИЗОВАНОГО КЕРУВАННЯ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯМ В ЕНЕРГЕТИЧНИХ СИСТЕМАХ

Левон Д.П.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут» м. Харків

Однією з важливих складових сучасної стабільної системи енергопостачання європейського типу є мережі *microgrid*. Згідно «Національного плану дій з розвитку відновлюваної енергетики на період до 2030 року» споживання енергії з відновлюваних джерел у 2030 році очікується на рівні 27 %. Однією з головних проблем є інтеграція таких автоматизованих мереж у вже існуючі системи енергопостачання нашої країни.

Метою дослідження є комплексне застосування мікромереж *microgrid* як частини комплексу автоматизованого керування енергозбереженням. *Microgrid* мережу потрібно розглядати як цілу екосистему пов'язаних енергетичних активів та споживачів. Енергія генерується, зберігається та передається на місцевому рівні. ЇЇ надлишок йде до мережі енергокомпанії.

Баланс потужності є важливим питанням в автономному режимі через переривчастий характер відновлюваних джерел енергії за що відповідає *smart* контролер. Структуру мережі *microgrid* наведено на рис. 1, де *HUB Controller* – це окрема одиниця мережі призначена для сумісного використання. В ній встановлено *smart* контролер, завдяки якому відбувається енергообмін з електромережею державної енергокампанії, стек акумуляторів для накопичення надлишкових ємностей з усіх *node*, та інше обладнання.

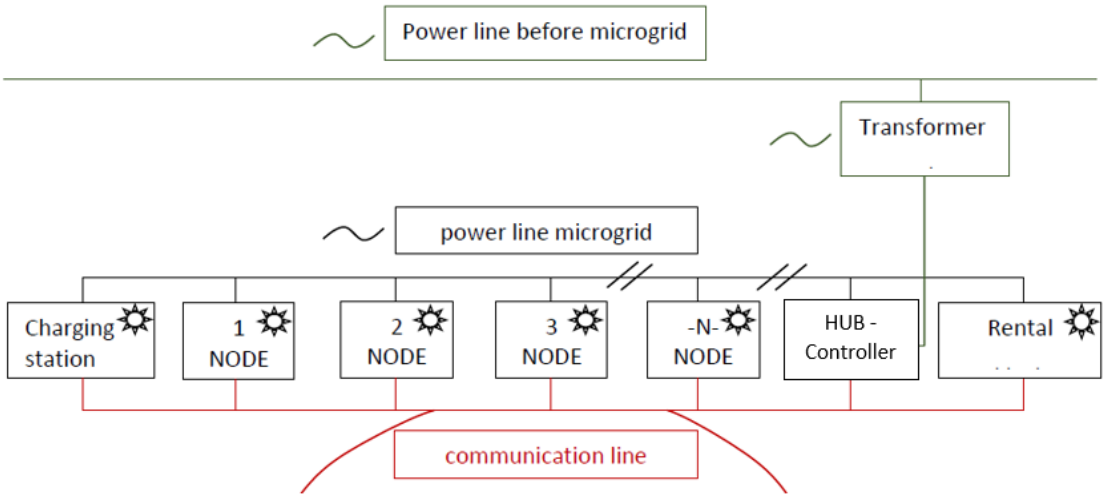


Рисунок 1 – Структура мережі *microgrid*

Впровадження *smar*t контролерів спонукає до ефективного використання електричної енергії, що в свою чергу призведе до зниження вартості виробництва продукції, та знизить витрати на енергоспоживання в енергетичних мережах, забезпечить максимальну ефективність роботи енергетичних систем та промислових мереж.

ОСОБЛИВОСТІ ПРОГРАМУВАННЯ МОДУЛІВ ARDUINO У СЕРЕДОВИЩІ CODEVISIONAVR

Лисенко В.В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

У роботі розглянуті питання розробки і особливості програмування інформаційно-вимірювальних систем з використанням модулів *Arduino*.

Описується досвід застосування інтегрованого середовища розробки програмного забезпечення – *CodeVisionAVR. CVAVR* є комерційним програмним забезпеченням. Існує і безкоштовна версія з обмеженням ряду можливостей, зокрема, розмір програмного коду обмежений 4 кілобайтами і не включений ряд бібліотек. За станом на квітень 2023 року існує версія 3.51. Крос-компілятор реалізує всі елементи мови *ANSI C*, як це дозволено архітектурою *AVR*, з деякими функціями, доданими для використання переваг специфіки архітектури *AVR* і потреб вбудованої системи.

Програмування в середовищі *CVAVR* дало можливість написання власних функцій для модулів *HX*711 з можливістю паралельної роботи зі 15 тензомостами [1]. При цьому час вимірювання склав 12,5 мс і суттєво була зменшена загальна кількість виводів МК, які задіяні у виконанні цієї функції. По аналогічному алгоритму була написана функція для 5 модулів *MAX*6675, де також було виконано об'єднання сигналів керування *CS* і *SCK*.

Наявність бібліотеки для роботи зі РКІ на базі контролера *HD*44780 дало можливість забезпечити вивід інформації на модуль *LCD Keypad Shield* 1602, кнопки якого подалі були використанні при керуванні процесами вимірювання [1]. Для роботи з цими кнопками використовується вбудований в МК аналого-цифровий перетворювач. В процесі розробки програмного забезпечення виникла потреба у використанні функції переривань. У цьому випадку також довелось звернутися до прикладів, наведених у базовій бібліотеці функцій. *CodeVisionAVR IDE* має вбудований *Arduino Program Uploader*, який дозволяє легко перенести скомпільовану програму до *AVR* мікроконтролера, розташованого на платі *Arduino*. В інформаційно-вимірювальних системах використовувались плати *Arduino Mega* 2560 і *Arduino Uno*.

В процесі роботи було задіяно Термінал, призначений для послідовного зв'язку по інтерфейсу *RS*232-*USB* для передачі вимірювальних даних з використанням стандартних *I/O* функцій. Модульна конструкція і універсальність систем дозволяє використання їх при проведені різноманітних експериментів у наукових дослідженнях, а також дає можливість також задіяти їх під час проведення навчального процесу.

Література:

1. Лисенко В.В. Система для тензометричних досліджень на базі модулів «Arduino»: Abstracts of II International Scientific and Practical Conference. January 16 – 18, 2023. Berlin, Germany. Pp. 289-292. URL: https://eu-conf.com/ua/events/discussions-for-the-improvement-of-science/

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

РОЗРОБЛЕННЯ ПРОПОЗИЦІЙ ЩОДО ВДОСКОНАЛЕННЯ МЕТРОЛОГІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОБЛІКУ ГАЗУ

Львов С.Г., Музика І.Д.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Виникла задача оцінки ефективності існуючої системи метрологічного забезпечення витрати газу в Україні, у тому числі повірки газових лічильників, а також розробка пропозицій щодо її вдосконалення.



Рисунок 1 – Стенд для повірки газових лічильників

З метою вдосконалення системи обліку, підвищення рівня достовірності показань вимірювання обсягу природного газу та забезпечення ефективності його використання необхідно:

– створення бази автоматизованої системи обліку газу, оснащення автоматизованими вимірювальними комплексами газорозподільних станцій та вимірювальних пунктів;

– будівництво нових, реконструкція та модернізація діючих газовимірювальних станцій, оснащення пунктів передачі газу між підприємствами галузі;

– підвищення достовірності вимірювання обсягу газу шляхом впровадження на газовимірювальних, газорозподільних станціях та вимірювальних пунктах сучасних високоточних лічильників у комплекті з автоматичними коректорами обсягу газу замість або додатково з витратомірами, що діють.

Рекомендується АТ «Харківстандартметрологія» підвищити автономність у цьому питанні та розглянути питання про повірку приладів обліку газу на власній перевірочній базі. Аналіз показує, що система метрологічного забезпечення обліку газу України має робочу структуру законодавства, вимоги до засобів вимірювальної техніки, методи перевірки, технічний склад застосовуваної матеріальної бази, фонд засобів вимірювальної техніки. Це зумовлено спільною історією розвитку в рамках співпрацею з ЄС та метрологічними організаціями на глобальному рівні. Незначна відмінність ситуацій у метрологічному забезпеченні обліку газу полягає у різних матеріальних можливостях країн. На першому етапі, орієнтувати Україну на застосування чинного законодавства. А потім ставити питання перед постачальниками газу включити в собівартість поставок витрати на встановлення сучасних систем обліку, зокрема дублюючі системи обліку.

АПАРАТНА РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДІВ АУТЕНТИФІКОВАНОГО ШИФРУВАННЯ З АСОЦІЙОВАНИМИ ДАНИМИ ДЛЯ СИСТЕМ IoT

Караман Д. Г.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

У зв'язку із зростанням числа пристроїв «Інтернету Речей» (*IoT*) та повсюдної підключеності, безпека передачі даних стає критично важливим завданням. Однак, традиційні криптографічні методи споживають значні ресурси, що ускладнює їх застосування в малопотужних пристроях, що мають обмежену енергоємність та обчислювальні ресурси.

Останнім часом активно розвиваються методи так званої «легкої» криптографії (*lightweight cryptography*), які забезпечують високий рівень захисту даних за порівняно низького споживання ресурсів: площі кристалу у мікросхемі, енергії, часу на виконання. Ці методи можуть бути використані у пристроях *IoT* для забезпечення безпечної передачі даних.

Застосування енергоефективної та легкої криптографії в системах *IoT* не тільки забезпечує безпеку передачі даних, але й дозволяє збільшити термін служби пристроїв, особливо за умови використання автономних малопотужних джерел споживання, що є важливим фактором для успішної експлуатації систем *IoT*.

Особливого розвитку в системах *IoT* набули методи аутентифікованого шифрування з асоційованими даними (*AEAD*). *AEAD* є методом криптографічного захисту інформації, що поєднує в собі алгоритми шифрування та аутентифікації. Головною особливістю цих методів є шифрування лише частини даних (прикладної інформації), що передаються, тоді коли аутентифікується увесь набір даних. Таким чином, одночасно забезпечується захист чутливих даних та цілісність усього пакету, включно з незашифрованими даними: заголовками пакетів, адресами кінцевих та проміжних вузлів, технічними характеристиками пакету, статистичною інформацією та мітками часу. Відкриті, але аутентифіковані дані дозволяють організовувати складні механізми маршрутизації та доставки пакету даних до адресата. Водночас, гарантується цілісність та автентичність інформації та надійність її джерела.

У лютому 2023 року Національний інститут стандартів та технологій США (*NIST*) повідомив про завершення конкурсу на найефективніший стек криптографічних алгоритмів для забезпечення *AEAD* у системах енергозаощадливої електроніки та пристроях «Інтернету Речей». Фіналістом стала група алгоритмів, яку назвали *ASCON*. Під час конкурсу було розглянуто багато реалізацій алгоритмів цього стеку та проаналізовано на предмет ефективності. У докладі розглянуто основні підходи для реалізації цих алгоритмів на ПЛІС типу *FPGA* та методики аналізу отриманих реалізацій на предмет заощадливості ресурсів та енергії.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

АНАЛІЗ ТА ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВИГОТОВЛЕННЯ РЕЗИСТОРІВ

Корець М.Д., Опришкіна М.І.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Інтенсивний розвиток сучасної електроніки, розширення виробництва радіокомпонентів є одним з найважливіших та характерних явищ сучасного технічного прогресу. В наш час, резистори є одними з найбільш поширених та важливих елементів, що входять до складу електричних схем. Вони використовуються в багатьох сферах повсякденного життя для обмеження струму, зменшення напруги та регулювання опору в схемах різного призначення. У доповіді розглянуто основні характеристики, властивості, маркування, області застосування та етапи технологічного виробництва [1-2].

Основним об'єктом дослідження буде аналіз виготовлення резистора з метою підвищення якості (рис.1). Цей процес є досить складним і на якість кінцевого продукту впливає ряд факторів, які необхідно враховувати. Для цього потрібно підтримувати певний рівень вологості та температури, обрати відповідний матеріал провідника, підібрати довжину та ширину заготівлі, вибрати метод формування та здійснювати контроль якості. Тому постає завдання у дослідженні та аналізі методів поліпшення технічного виробництва резисторів та розробці системи удосконалення цього процесу. У роботі запропонована мікропроцесорна система контролю параметрів технологічного процесу із заданою точністю.

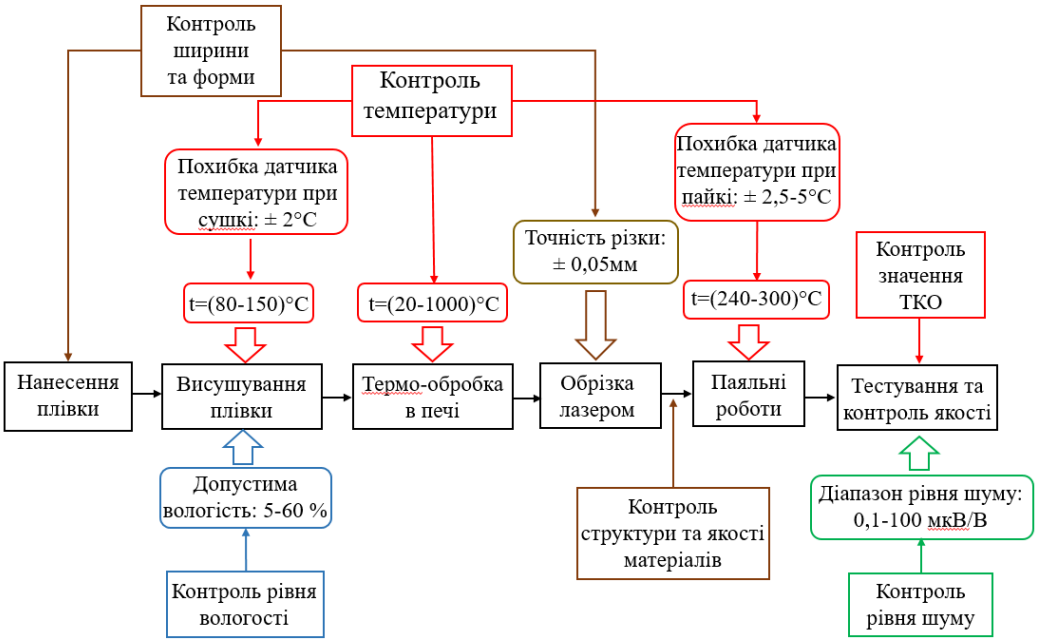


Рисунок 1 – Технологічний процес виготовлення резисторів

Література:

1. Мікроелектроніка: прилади, матераіли, технологія / А.А. Смердов, М.С. Дяденко, В.О. Зайчук та ін., 1998. – С.137

2. Основи мікроелектроніки: навч. посіб. до лаб. практикуму / М. Є. Лещенко, І. К. Васильєва, О. М. Замірець, В. Є. Овчаренко. –Х. : Нац. аерокосм. ун-т «Харк. авіац. ін-т», 2010. – Ч. 1. – 64 с.

ЩОДО ЗАДАЧІ ОПТИМІЗАЦІЇ ПАРАМЕТРІВ КОНТРОЛЮ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ СКЛАДНИХ КОМПЛЕКСІВ

Ольховіков Д.С.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

При плануванні раціональної системи технічної експлуатації складних комплексів (наприклад, радіолокаційних станцій, систем передачі інформації радіоканалами тощо) необхідно забезпечити проведення операцій їх контролю та обслуговування. Зазначені операції контролю та обслуговування дозволяють підтримувати необхідний рівень технічної готовності складних комплексів для забезпечення їх ефективної експлуатації [1]. Тобто, для забезпечення та підтримання безаварійної експлуатації складних комплексів необхідна відповідна система контролю їх технічного стану під час експлуатації. Система контролю повинна відповідати певним показникам ефективності [2]. В першу чергу, система контролю повинна забезпечувати потрібний (необхідний) рівень достовірності контролю технічного стану під час і після обслуговування. По-друге, система контролю повинна відповідати встановленим часовим показникам: періодичності та часу проведення операцій контролю.

У доповіді представлено результати розробки моделі оцінювання технічного стану складних комплексів при експлуатації. Запропонована модель дозволяє розраховувати характеристики системи контролю – достовірність, періодичність і час проведення.

Результати моделювання дозволяють сформувати критерії оптимальності при обґрунтуванні параметрів контролю технічного стану складних систем при експлуатації. За критерії оптимальності пропонується вибрати: час операцій контролю (необхідно триматися досягнення його зменшення часу), достовірність контролю (необхідно досягати її збільшення), періодичність контролю (необхідно досягати потрібного рівня коефіцієнту простою на обслуговування).

За допомогою запропонованих різних критеріїв пропонується сформувати задачу оптимізації. Необхідно знайти раціональну номенклатуру параметрів контролю технічного стану складного комплексу, розраховати раціональну кількість типів (типаж) вимірювально-діагностичних засобів для забезпечення ефективності експлуатації такого комплексу відповідно запропонованим критеріям оптимальності.

Література:

1. Яровий В.С., Радзівілов Г.Д., Кірвас В.В. Діагностика несправностей випрямних трансформаторів високочастотних джерел живлення на основі визначення особливостей струму. *Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України*. 2021. № 4 (45). С. 152–162. DOI: https://doi.org/10.30748/nitps.2021.45.19.

2. Herasimov S., Borysenko M., Roshchupkin E. Spectrum Analyzer Based on a Dynamic Filter. *Journal of Electronic Testing*. 2021. № 37. С. 357–368. DOI: https://doi.org/10.1007/s10836-021-05954-0.

ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО ВИМІРЮВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ДВИГУНІВ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ

Ольховіков[1] С.В., Швидков[2] С.М.

[1]Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

[2]Управління метрології та стандартизації логістики, м. Київ

Збільшення автомобільного транспорту на альтернативних джерелах палива призвело до підвищення вимог до технічних характеристик двигунів внутрішнього згоряння. Результати тривалого періоду експлуатації автомобільної техніки виявили низку проблем в організації технічного обслуговування та ремонту силової установки – двигунів внутрішнього згоряння. Так, відсутній обґрунтований комплексний показник оцінювання технічного стану двигунів внутрішнього згоряння, який дозволяє оперативне знаходження порушень у їх роботі для своєчасного усунення відмов [1].

Наявність зазначеного комплексного показника дозволить не тільки запобігати можливим аваріям і непередбаченим простоям (із-за несвоєчасного виявлення відмов), а й економити ресурси двигуна та паливо. Останнє, в свою чергу, забезпечить зменшення викидів до атмосфери, тобто дозволить підвищити конкурентоздатність двигунів внутрішнього згоряння. У доповіді представлено результати розробки методу вимірювання параметрів технічного стану двигунів внутрішнього згоряння на підставі значень спектрального аналізу [2].

Вимірювання параметрів двигунів внутрішнього згоряння пропонується проводити за складовими спектру робочої рідини – моторного мастила. Особливістю запропонованого методу є оцінювання спектральної щільності потужності при спектральному аналізі випадкових сигналів, які виявляються після порівняльного тестування робочої рідини до та після відпрацювання визначеного терміну у двигуні. Запропоновано мінімум середньоквадратичної похибки апроксимації прямокутної функції фільтру як комплексний показник (критерій) для вимірювання параметрів двигунів внутрішнього згоряння. Такий критерій дозволяє обґрунтувати метод оптимізації функції спектрального вікна (спектральної або частотної характеристики) вузько-смугового фільтра для спектрального аналізу випадкових сигналів за середньоквадратичним критерієм. Для проведення моделювання отримано співвідношення для оптимальної імпульсної перехідної характеристики фільтру. Запропоновано вихідні співвідношення для оптимального синтезу законів перебудови характеристик динамічних смугових фільтрів для методу множення та методу безпосередньої фільтрації оцінювання характеристик спектральної щільності потужності.

Література:

1. Герасимов С.В., Баранік О.М. Вибір показників для оцінювання технічного стану авіаційного ракетного озброєння. *Озброєння та військова техніка*. 2017. Вип. 3 (15). С. 26–29.

2. Herasimov S., Borysenko M., Roshchupkin E. Spectrum Analyzer Based on a Dynamic Filter. *Journal of Electronic Testing*. 2021. № 37. С. 357–368. DOI: https://doi.org/10.1007/s10836-021-05954-0.

ОГЛЯД СПОСОБІВ ОТРИМАННЯ ІНФОРМАЦІЇ ПРО ДОВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ ДЛЯ БпЛА

Петренко О.В., Кортунов В.І.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Доповідь присвячено огляду різноманітних способів отримання інформації про довколишнє середовище. У доповіді розглядаються різні сенсори, їхні основні характеристики, переваги та недоліки окремо взятих сенсорів. Також у доповіді розглядається поточний стан досліджень в галузі використання сенсорів для БпЛА (безпілотний літальний апарат).

Для розуміння необхідності та доцільності використання конкретних сенсорів або їх комбінацій, проводиться огляд галузей застосування БпЛА. Для підтвердження актуальності використання БпЛА в цих галузях надаються приклади сучасних досліджень про застосування БпЛА.

Важливою частиною досліджень, пов'язаних з автономним використанням БпЛА є забезпечення безпечного руху та посадки в критичних ситуаціях.

У доповіді розглядається використання ультразвукового сенсора, міліметрового радара, інфрачервоної камери, монокулярної камери, стерео камери та лідара.

Актуальність теми підтверджується великою кількістю досліджень щодо використання БпЛА з різними сенсорами або їх комбінаціями у різних галузях.

Особлива увага у доповіді приділяється використанню технології Лідар (*light detection and ranging*). Ця технологія обраховує час польоту (*Time of flight*) хвилі (може використовуватись будь-яке джерело хвиль, але найчастіше використовується лазер) для обрахунку дальності до об'єкта. Класичні лідари надають дані, з яких можна отримати хмару точок. У доповіді розглядається секторальний лідар, який дозволяє спростити процес прийняття рішення про наявність об'єкта і дальність до нього. Для цього секторальний лідар окрім відстані до точки повідомляє в якому секторі знаходиться ця точка.

У доповіді показано що не існує єдиного сенсора, який може забезпечити якісні дані при будь-яких погодних умовах або освітлені. Також важливим критерієм є легкість обробки даних отриманих з сенсора.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

РЕАЛІЗАЦІЯ ПРОГРАМНОЇ БІБЛІОТЕКИ ДЛЯ ШЕЙДЕРНОГО OPENGL-РЕНДЕРУ В МЕЖАХ РОЗРОБКИ ВИМІРЮВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ

Плєснецов С.Ю., Копач К.Д.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Розроблено програмну платформу для реалізації засобів візуалізації та вимірювання, орієнтовану на виконання рендерінгу на базі *OpenGL* 4.4 [1]. Платформа включає в себе наступні елементи: 1) Клас менеджера *OpenGL* на базі *GLFW* [2] та *GLAD* [3], який відповідає за ініціалізацію бібліотечних функцій та створення контексту рендеру; 2) Клас менеджера рендерінгу тексту на базі *FreeType* [4], який забезпечує можливість виводу тексту в ортогональному просторі з використанням шрифтів *TrueType*; 3) Клас менеджера шейдерів, заснований на реалізації [5], що дозволяє використовувати незкомпільовані шейдери у вигляді текстових файлів; 4) Бібліотека типових примітивів рендерінгу, таких як прямокутник, коло, лінія, ламана лінія, еліпс тощо.

Розроблена сукупність інструментів дозволяє реалізувати систему візуалізації для вимірювальної системи, заснованої на *OpenGL* рендері. Попередні реалізації такої системи [6] спирались на *Windows GDI* рендерінг, що істотно знижувало швидкість відмольовки, особливо при наявності значної кількості елементів. Виконано спрощене тестування бібліотеки при відображенні простого графіку (рис. 1). Приріст швидкості відмольовки в залежності від обладнання може досягати 1000%.

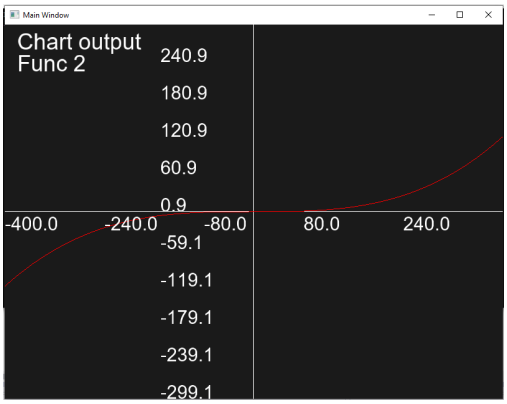


Рисунок 1 – Програмний засіб в режимі виконання

Висновки: розроблено програмну бібліотеку, яка дозволяє істотно підвищити продуктивність рендерінгу у вимірювальному програмному засобі.

Література:

1. OpenGL API Documentation Overview. Режим доступу: https://www.opengl.org/Documentation/Documentation.html

2. GLFW Documentation. Режим доступу: https://www.glfw.org/documentation.html

3. OpenGL Loading Library. GLAD. Режим доступу: https://www.khronos.org/opengl/wiki/OpenGL_Loading_Library

4. FreeType Documentation. Режим доступу: https://freetype.org/freetype2/docs/documentation.html

5. Learn OpenGL. Shaders. Режим доступу: https://learnopengl.com/Getting-started/Shaders

6. Плєснецов С. Ю. Програмний засіб для здійснення вимірів у площині та статистичної обробки для аналітичної та науково-дослідної роботи / С. Ю. Плєснецов, Д. С. Шпагін // Актуальні проблеми автоматики та приладобудування : матеріали 2-ї Міжнар. наук.-техн. конф., 06-07 грудня 2018 р. – Харків : Панов А. М., 2018. – С. 139-140.

БЕЗДРОТОВА ЗАВАДОСТІЙКА МОНІТОРИНГОВА СИСТЕМА КОНТРОЛЮ СТАНУ КОНСТРУКЦІЙ

Сергієнко М.Є., Губський С.О., Кондрашов С.І., Павлова Н.М.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Для діагностики стану конструкцій (СК) можливо використовувати руйнівні та неруйнівні методи контролю. Але дана діагностика не дозволяє постійно моніторити СК. Моніторингові системи (МС) дозволяють постійно відслідковувати стан контрольованих споруд, процесів, параметрів, зменшити ризик виникнення аварійних ситуацій, поломок. Постійний контроль СК забезпечує безпеку експлуатації та відновлення з мінімальними витратами.

МС із дротовим передаванням даних вимірювань мають обмежені можливості. Система із бездротовою передачею даних вимірювань на сервер має суттєві переваги: контроль великої кількості параметрів; висока мобільність і гнучкість; немає необхідності протягувати дроти від датчиків до сервера та фільтрації сигналу для виключення перешкод; можливість встановлення датчиків у важкодоступних місцях; бездротові системи забезпечують віддалений моніторинг, що дає змогу операторам отримувати дані про СК з будь-якої точки, де є доступ до інтернету. Розроблена бездротова завадостійка МС контролю СК дозволяє використовуючи бездротові датчики, збирати необхідну інформацію: деформації (механічні напруги) [1], пересування, прискорення, швидкість пересування, поворот, температуру, тиск, електричні [2], магнітні, оптичні та акустичні параметри тощо. Датчик передає інформацію від сенсорів радіоканалом на сервер у цифровому вигляді за протоколом передавання, який забезпечує передавання даних без втрати пакетів інформації. Сервер приймає інформацію, обробляє інформацію, зберігає, аналізує, зіставляє і в разі виявлення аномалій, які можуть призвести до аварійної ситуації або поломки конструкції попереджає про це. Доступ до даних сервера, управління сервером і датчиками здійснюється через інтернет. Для виявлення аномалій (прогнозування відмов) з даних, отриманих від датчиків, реалізується можливість використання нейромережі. Це дасть можливість прогнозувати відмови контрольованих конструкцій без участі людини. Отже, використання бездротової завадостійкої МС контролю СК дозволить зменшити ризики виникнення аварійних ситуацій на контрольованих конструкціях та підвищити безпечність їх експлуатації.

Література:

1.Д.В.Черкашин, С.О. Губський, В.Л. Чухліб. Телеметричні системи моніторингу динамічних навантажень на валах трансмісійних систем // Вісник НТУ «ХПІ». Серія Автомобіле- та тракторобудування № 2, 2022. С. 73-84.

2. Сергієнко М.Є., Губський С.О., Павлова Н.М. та ін. Система керування та вимірювань для індивідуального електропривода ведучих коліс моделі автомобіля// Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я: тези доповідей XXX міжнародної науково-практичної конференції MicroCAD-2022, 19-21 жовтня 2022 р. / за ред. проф. Сокола Є.І. – Харків: НТУ «ХПІ». – С.182.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

МОДУЛІ ОЕМ ГАЗОАНАЛІТИЧНИХ СИСТЕМ

Сіренко М.М.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Відбудова і технологічне переоснащення вибухонебезпечних виробництв потребує впровадження газоаналітичних систем, комплектуючі для яких зараз в Україні майже не випускаються. Задача швидкого насичення ринку країни недорогим і якісним газоаналітичним обладнанням може бути вирішена розвитком мережі невеликих компаній ОЕМ (*Original Equipment Manufacturer*) [1], що мають право продавати його під власним брендом і яке виготовляється за модульним принципом із використанням доступних і недорогих імпортних комплектуючих і технологій. Цьому сприяє тенденція спеціалізації провідних світових компаній на виробництві комплектуючих для компаній ОЕМ.

Тому актуальним є аналіз ринку модулів для систем газового контролю, доступних для українських компаній ОЕМ. Він проведений у 15-ти провідних світових виробників і дозволив класифікувати їх категорії. Ними є датчики із сенсорами термокаталітичного, електрохімічного, оптичного інфрачервоного і металооксидного (напівпровідникового) типів [2], в т.ч. у вибухозахищених корпусах; аналогові і цифрові модулі (друковані плати) вторинних і нормуючих вимірювальних перетворювачів, мікропроцесорів і контролерів (трансмітери); комплектні інтерфейси, карти Modbus і оригінальне програмне забезпечення; оцінювальні модулі для самостійного тестування і калібрування датчиків компанією ОЕМ; допоміжні аксесуари (автоматичні і мініатюрні аспіратори, осушувачі, фільтри; газові камери тощо). Для завершення побудови системи виробником ОЕМ використовуються виконавчі електромеханічні, пневматичні і гідравлічні пристрої а також модулі світлової індикації та/або звукової сигналізації, більшість з яких виробляється в Україні. Стандартні периферійні засоби обробки, відображення і реєстрації інформації також є доступними.

Модульний принцип побудови систем контролю завдяки варіативності модифікацій комплектів і гнучкості їх характеристик під вимоги користувача та законодавства дозволяє комбінувати їх складовими для реалізації різної архітектури (від автономної до адресної) в залежності від зонування вибухової небезпеки виробничих приміщень, види якої теж класифіковані. Для них були досліджені можливості самодіагностики і калібрування різних типів модулів трансмітерів з датчиками, схеми і технології провідного і безпровідного зв'язку елементів систем. Розвиток мережі ОЕМ скорочує терміни виробництва і здешевлює продукцію при високій і стабільній її якості, впроваджує якісне метрологічне забезпечення систем по технологіям «материнських» компаній.

Література:

1. Arthur V. Hill. The Encyclopedia of Operations Management: A Field Manual and Glossary of Operations Management Terms and Concepts. - New Jersey: FT Press, 2012. P.248.

2. Аналітичні екологічні прилади та системи. - Монографія. / Під заг. ред. В. А. Порєва. - Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2009. - 336 с.

ОПТИМІЗАЦІЯ ПАРАМЕТРІВ ІМПУЛЬСУ НАМАГНІЧУВАННЯ ІНДУКТОРНОГО МАГНЕТИЗАТОРА

Сіренко М.М., Дзешульський С.Є.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Автоматизовані індукторні імпульсні магнетизатори є ефективними засобами намагнічування промислових електромагнітних приводів разом з їх постійними магнітами різних форм, розмірів і мас завдяки модульній побудові і енергоефективності [1, 2]. Одним із заходів їх оптимальної побудови є попередній розрахунок тривалості T імпульсу струму для намагнічування високо коерцитивних матеріалів в сильному магнітному полі індуктора без порушення цілісності ізоляції дротів обмотки приводу [2]. З цією метою визначені критерії, яким повинні задовольняти параметри імпульсу.

По-перше, це якісне намагнічування постійного магніту привода. Для цього поступове зростання амплітуди ΔI імпульсу струму соленоїдного індуктора за час T повинно досягати максимального значення, відповідного до заданої напруженості поля від 200 до 400 кА/м. При цьому еквівалентна глибина δ проникнення поля у матеріал з магнітною проникністю μ_r і електропровідністю σ магнітної системи привода повинна бути не менше її характерного поперечного розміру, наприклад, половини товщини h дискового магнітопроводу приводу при його аксіальному намагнічуванні (тобто $\delta \geq h/2$).

По-друге, для запобігання в процесі намагнічування порушенню цілісності обмотки збудження приводу з числом витків $w_{зп}$ допустимі поточні значення напруги $E_д$ на її затискачах повинні бути меншими за напругу $E_п$ пробою ізоляції її дроту ($E_д < E_п$), яка є довідковим значенням.

Критерії дозволили отримати систему рівнянь для визначення граничних значень тривалості T імпульсу намагнічування приводів з дисковими магнітами (перерізу S і середньої довжини l_c силової лінії) в соленоїдних індукторах (з числом витків намагнічувальної обмотки $W_{ні}$), з яких обирається найбільше:

$$\begin{cases} T = \dfrac{\pi \mu_0 h^2 \mu_r \sigma}{16}; \\ T = \dfrac{\mu_0 \mu_r w_{зп} S \Delta I W_{ні}}{E_д l_c}, \end{cases}$$

де μ_0 – магнітна постійна, $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ Гн/м.

Література:

1. Автоматизована установка для намагнічування висококоерцитивних магнітів електромагнітних приводів / М.М.Сіренко, Б.М Горкунов, С.Г.Львов, В.В Лисенко // Метрологія та прилади. Науково-виробничий журнал. 2020, № 2(82). - Харків: - С.13-21.

2. Сіренко М.М. Принципи оптимальної побудови автоматизованих імпульсних магнетизаторів / М.М. Сіренко, С.Є. Дзешульський // Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я: тези доповідей XXX міжнародної науково-практичної конференції MicroCAD-2022, 19-21 жовтня 2022 р. – Харків: НТУ «ХПІ». – С.364.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

СУЧАСНІ НАПРЯМКИ У СИСТЕМОТЕХНИЦІ ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНИХ СИСТЕМ

Смолін Ю.О.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Системотехніка в цілому – це багатоаспектний інженерний напрямок. У практичній діяльності сучасного фахівця вона по-різному може використовуватися при створенні вимірювальних систем різного призначення.

Навіть звичайний процес проектування інформаційно-вимірювальних систем завжди має багато варіантів і складається з цілого ряду послідовних рішень на всіх рівнях, може мати багато різних циклів, використовувати різні критерії при вирішенні задач як їх синтезу і аналізу, так безпосередньо вимірювань.

Поняття системотехніки, у сучасному розумінні, трактуються значно ширше ніж звичайні процеси проектування. Вони торкаються і процесів виробництва, налагодження, установки, випробування, експлуатації, ремонту і демонтажу, тобто не тільки процесів використання а й можливостей ліквідації системі і подальшого її оновлення. Саме це і відповідає головному методу системотехніки, тобто системному підходу. Звідси можна сформулювати основні вимоги до сучасної діяльності інженера-системотехніка за напрями дослідницької, методичної і методологічної роботи.

Так дослідницька діяльність повинна охоплювати такі питання:

– по-перше, планування і проведення досліджень з обов'язковим моделюванням системи вимірювань в цілому;

– по-друге, організація проведення таких же досліджень на рівні підсистем;

– по-третє, проведення класифікації систем вимірювання;

– по- четверте, проведення техніко-економічної оцінки систем.

Методична діяльність полягає у:

– по-перше, розробці технічного завдання, як на окремі підсистеми так і на систему в цілому;

– по-друге, формуванні складу документів і методик проектування;

– по-третє, складанні описів типових проектів підсистем;

– по-четверте, формуванні документації, для впровадження системи;

– по-п'яте, обиранні загальних стандартів і методик для конкретних систем, що розробляються, та розробці додаткових інструкцій, яких не вистачає.

У свою чергу, методологічна діяльність складається з:

– по-перше, формулювання і видачі вихідних даних проектувальникам підсистем;

– по-друге, розробки координаційного плану організації впровадження;

– по-третє, узгодженні науково-технічного проектування окремих підсистем і їх інтеграція в єдиний проект;

– по-четверте, поточного контролю і оцінки ходу розробки системи.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

МОДЕЛЮВАННЯ ЦИФРОВОЇ МЕРЕЖІ З ДИНАМІЧНИМ УПРАВЛІННЯМ ПОТОКІВ

Смолін Ю.О., Дудко К.С., Бобровська А.О.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Однією із задач, що виникають у мережі з динамічним керуванням потоками, є вибір найкоротших шляхів доставки адресату повідомлень, що надходять до мережі. Це виконується за допомогою різних методів маршрутизації і, зокрема, застосуванням методу рельєфів.

Система моделювання *GPSS World* спільно з вбудованою мовою *PLUS* дають можливість досить просто здійснити моделювання різних інформаційних та телекомунікаційних мереж, у тому числі таких складних, як мережа з динамічним управлінням потоками.

У цій роботі пропонується програма моделювання цифрової мережі, яка використовує алгоритм управління потоками, в основі якого лежить метод рельєфів наведений на рис. 1.

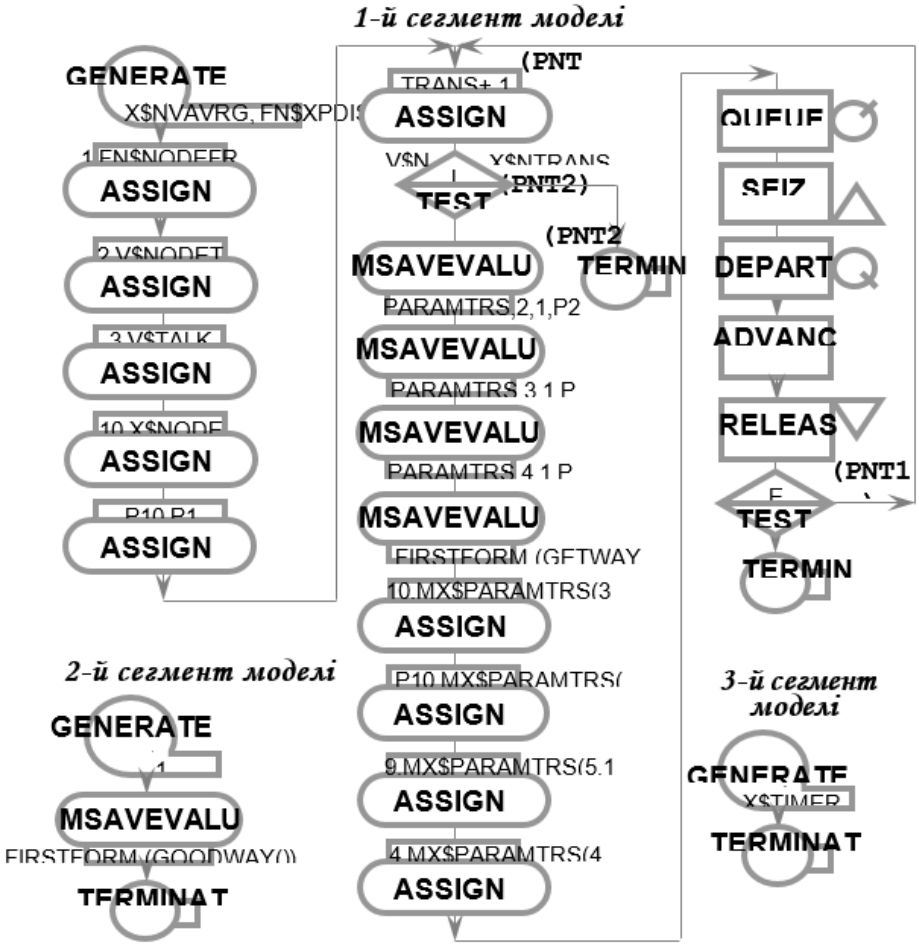


Рисунок 1 – Модель цифрової мережі

Модель складається з трьох сегментів: перший сегмент – моделювання процесу розподілу інформації в мережі, другий сегмент – початкового формування матриць рельєфів, третій сегмент – закінчення моделювання.

РОЗШИРЕННЯ ФУНКЦІОНАЛУ ПІДСИСТЕМИ ОПРАЦЮВАННЯ ВІДХОДІВ ПРИ ВИКОНАННІ ПОЛІГРАФІЧНОГО ЗАМОВЛЕННЯ

Сторожук Д.І.
Українська академія друкарства, Львів

Автоматизація технологічних процесів оперативної поліграфії передбачає повну або часткову заміну механічних компонентів для забезпечення більш швидкісної, оптимальної роботи устаткування. Що загалом надає покращення якості регулювання та керування наявними пристроями машинного парку та виробничими лініями. Однак, інженерами та проектантами приділяється недостатня увага автоматизації та цифровізації життєвого циклу збору, зберігання та утилізації відходів поліграфічного виробництва.

Враховуючи обмеженість матеріальної ресурсної бази малих підприємств, інтегрування автоматизованих підсистем доцільно здійснювати за допомогою одноплатових обчислювальних платформ. Перед тим, як перейти на класифікацію розширень, для початку потрібно розібратися, що ж саме являє собою обчислювальна платформа. Обчислювальна платформа – це середовище, яке складається з апаратного та програмного забезпечення. Плата апаратного забезпечення охоплює процесор, вбудовану внутрішню пам'ять та контролери периферії. Під програмним забезпеченням розуміють послідовність команд, які безпосередньо керують компонентами апаратної бази.

На сьогодні використовується велика кількість обчислювальних платформ від різних виробників. Найпоширенішими є платформи на базі *Arduino*. Для розширення функціоналу для *Arduino* застосовуються різні комбінації спеціалізованих шилдів. У представленому проекті прийнято рішення категоризувати шилди за їх призначенням у підсистемі автоматизації збору та опрацювання відходів технологічних процесів виконання поліграфічного замовлення (рис. 1).



Рисунок 1 – Категоризація шилдів за їх цільовим призначенням

Продумані і складені на якісному обладнанні шилди займають менше місця в готових проектах, і як правило, надійніші за кустарну збірку. Також на шилдах встановлена переважна більшість необхідних електронних компонентів, а взаємодія з мікроконтролером і іншими елементами основної обчислювальної платформи відбувається через стандартні піни *Arduino*, що посилює модульність проекту інтегрованої підсистеми автоматизації обробки відходів оперативної поліграфії. Наступним кроком є вибір конкретних моделей периферії відповідно до представленої класифікації.

РЕКОМЕНДОВАНА ТЕХНОЛОГІЯ ПРОВЕДЕННЯ ТОМОГРАФІЧНОГО КОНТРОЛЮ В ЛАБОРАТОРНИХ УМОВАХ

Хомяк Ю.В., Крикун В.Р.,
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Томографічний контроль є важливим етапом в багатьох виробничих процесах, і залежно від вимог виробництва та специфіки підприємства, існує безліч томографів та технологій, що використовуються для його проведення в лабораторних умовах.

Ця технологія для томографічного контролю може бути використана майже при будь-якому типі томографії. Перед проведенням контролю варто ретельно оглянути об'єкт контролю (ОК), очистити його від шлаку, окалин або інших забруднень. Об'єкт контролю розташовується під нахилом, щоб уникнути артефактів Фельдкампа, і кут нахилу повинен бути більший за кут розкриття проміння рентгенівської трубки томографа. Уникайте встановлення об'єкта контролю без нахилу, щоб уникнути утворення артефактів на горизонтальних поверхнях після реконструкції.

Фельдкамп артефакти – це артефакти, які можуть виникати під час проведення комп'ютерної томографії за методом реконструкції Фельдкампа. Реконструкція Фельдкампа – це один з методів реконструкції об'ємної моделі з серії 2D зображень, отриманих під час сканування, і використовується в більшості сучасних томографів.

На якість реконструкції також мають великий вплив металеві фільтри які розташовуються перед випромінюючою трубкою. Вони використовуються для покращення контрастності та якості зображення шляхом фільтрації певних енергій рентгенівського випромінювання, що може бути корисним при вивченні металевих виробів з високою абсорбцією рентгенівського випромінювання. Для налаштування режиму сканування потрібно встановити параметри детектора, такі як час експозиції, групування, чутливість, а також активувати можливі параметри, такі як зсув, посилення, піксельна маска. Напруга та сила струму рентгенівської трубки томографа встановлюється залежно від товщини ОК. Залежно від розмірів ОК та дефектів, що виявляються, існують різні випромінюючі трубки з різним фокусними розкриттям. Важливо відзначити, що процес томографічного контролю може варіюватися в залежності від вимог виробництва та специфіки підприємства. Однак, дотримання вищезазначених загальних принципів та процедур є важливим етапом забезпечення якості томографічного контролю та отримання достовірних результатів.

Література:

1. Willemink, M.J., et al. (2013). Metal artifact reduction with monoenergetic extrapolation CT imaging: systematic analysis and optimization of image reconstruction settings. Radiology, 269(2), 532-540.

2. Silva, A.C., & Lawder, H.J. (2010). Basic concepts of multislice CT. Journal of Thoracic Imaging, 25(1), 13-25.

ВПЛИВ ЧАСТОТИ СИГНАЛУ НА ПАРАМЕТРИ ЕЛЕКТРОЄМНІСНИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ ПРИ КОНТРОЛІ ДІЕЛЕКТРИКІВ З МЕТАЛЕВИМ ШАРОМ

Хомяк Ю.В., Луценко С.М., Познякова М.Є.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Контроль діелектричних матеріалів електроємнісним методом – це перспективний напрям неруйнівного контролю [1]. Інколи він включає в себе задачу врахування наявності металевих вкраплень всередині матеріалу [2]. Ця задача потребує встановлення якісної залежності між ємністю перетворювача та частотою сигналу збудження.

Для підтвердження такої залежності, а також для встановлення граничних випадків, проведено моделювання з використанням модуля *Maxwell* в програмному комплексі *ANSYS*.

Модель представляє собою плаский конденсатор з дисковими обкладками, розташованими на відстані 2 мм одна від одної. В ролі матеріалу обкладок виступає мідь товщиною 0,1 мм та радіусом 30 мм. Для того, щоб абстрагуватись від впливу параметрів діелектрику на ємність конденсатора, в якості матеріалу області моделювання використано вакуум.

Для моделювання було обрано три випадки: 1) між обкладками закріплено диск з ідеального провідника; 2) між обкладками закріплено мідний диск; 3) між обкладками немає диску, тобто тільки вакуум. Товщина диску в обох випадках становить 1 мм, його радіус становить 30 мм. Така геометрія моделі дозволяє розглядати задачу як вісесиметричну.

Параметри аналізу включають в себе напругу, прикладену до обкладок, амплітудою 1 В, синусоїдальної форми, частотою від 10 Гц до 100 кГц.

Моделювання показало, що у випадку, коли матеріалом диску є ідеальний провідник, ємність конденсатору не залежить від частоти сигналу збудження та становить 52 пФ. У випадку, коли між обкладками взагалі немає диску ємність також не змінюється на всьому проміжку частот, і становить 26 пФ.

В свою чергу моделювання з мідним диском показують зміну ємності в діапазоні від 52 пФ до 26 пФ. Зміна ємності зумовлена струмом, який наводиться в диску. При цьому струм створює своє поле, яке впливає на заряд обкладок. При збільшенні частоти напруги вплив на заряд обкладок зменшується, та на частотах від 10 кГц не прослідковується.

Література:

1. Луценко С.М., Хомяк Ю.В., Електроємнісний метод дефектоскопії діелектричних матеріалів: XV Міжнародна науково-практична конференція магістрантів та аспірантів «Теоретичні та практичні дослідження молодих науковців» (01–03 грудня 2021 року): матеріали конференції / за ред. проф. Є.І. Сокола. – Харків : НТУ «ХПІ», 2021. –с.41

2. Хомяк Ю.В., Луценко С.М., Частотні характеристики ємнісного перетворювача з металевим шаром в середині діелектрика: XXX Міжнародна науково-практична конференція MicroCAD-2022 «Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я: тези доповідей», 19-21 жовтня 2022 р. / за ред. проф. Сокола Є.І. – Харків: НТУ «ХПІ». – 1113 с.

СЕКЦІЯ 4
ХІМІЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ІНЖЕНЕРІЯ

BOTTOMHOLE FORMATION ZONE RESTORATION PECULIARITIES

Aheicheva O.O., Bukhkalo S.I.[1]

National Technical University Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic, Poltava

[1]National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv

Drilling a well involves the formation of a mud filter throughout productive intervals in order to prevent drilling fluid from entering the formation and its subsequent clogging. At the same time, it is practically impossible to induce inflow without removing the filter cake. It allows to remove the mud cake and proceed with the operation to call inflow.

For the designated purpose, acid is used as the injection agent. It in oil and gas wells is carried out in the presence of inorganic sediments, such as: calcium carbonate, iron carbonate, sulfate salts and iron oxides. In such cases is carried out to remove inorganic sediments from the well. The most commonly used injection agent in the removal of inorganic sediments is acid, which, among other things, reduces the skin factor. There is another condition under which it is necessary to conduct it. At low reservoir permeability, there is extensive experience with the use of it to create wormholes in the rock by dissolving it, which increases the productivity or injectivity of the well (depending on whether it is producing or injecting). Acid treatment is a non-stationary non-isothermal three-dimensional process of injection of an agent into a pore medium, which is accompanied by chemical reactions. At the moment when the injection agent enters the reservoir, the rock begins to dissolve in acid, which results in irreversible changes in its reservoir properties (porosity and permeability).

Acid consumption also implies mass transfer processes and changes in concentrations. In addition to the above, there is a change in the temperature of the entire system in accordance with the laws of an exothermic reaction that occurs with the participation of acid and rock. During the process there is a continuous change in the concentration of acid. The rate of depletion of acid is equal to the constant change in the concentration of acid in the superficial conditions, erected to the degree of coefficient, taking into account the change in thermobaric conditions. The function of the concentration of acid depends on the two variables: the reaction time and the distance from the bottom of the well. There are two types of chemical reactions: homogeneous and heterogeneous. If the acid reacts with the breed, then this is a heterogeneous reaction in which the acid is a liquid phase, and the breed is a solid phase. Hydrogen ion should first differ in the breed, react with it, and then the reaction product diffuses back into volume (dissolves). Thus, there are two stages of diffusion and one step of reaction, which cannot belong to a homogeneous reaction, which implies that both phases are liquid. It is obvious that in the process is accompanied by a heterogeneous reaction between the acid (liquid phase) and the breed (solid phase). Technologies for carbonate and terrigenous collectors are fundamentally different. Carbonate breeds (limestone and dolomite) actively react with hydrochloric acid, and reaction products are well soluble in water.

FIELD TRANSLATION USAGE PECULIARITIES

Ageicheva A.O., Bukhkalo S.I.[1], Rozhenko I.V.
National Technical University Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic
Poltava State Medical University, Poltava
[1]National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv

Translation competence includes linguistic, communicative, text-forming, technical competence, as well as the personal characteristics of the translator. A translator in a startup project team needs not only to be well oriented and understand the thematic vocabulary, but he is also required to apply other important work skills in practice.

The study of the formation of professional competences during the training of specialists in field translation, in particular, the regularities of English-Ukrainian translation. One of the tasks of the general theory of field translation is the study of the specifics of the translation process, the identification of translation criteria specific to a specific pair of languages (in our case – English and Ukrainian), the study of translation strategies and tactics, and the peculiarities of the application of translation transformations in field translation. The translation of field materials requires from the translator not only deep knowledge of the language, but also linguistic cultural experience, professional knowledge that forms the competences of specialists. Field translation is one of the most common translations due to the growing intensity of international contacts. The translator must possess professional ethics, namely: not to disclose confidential information, bear full responsibility for the accuracy and correctness of the information of the translated text, not to demonstrate one's own views and opinions, neither intonation nor lexically to represent one's attitude to the message, to keep complete neutrality during conflict situations, take care to establish and maintain an atmosphere of mutual trust with the speaker, take into account his emotional state and peculiarities of communicative behavior.

The translator must be able to competently direct the target audience to the correct perception of the announced information, its interpretation, and be convinced of the accurate and adequate delivery of the presented material to the recipients. In the process of industry translation, it is important for a specialist to feel the subject, taking into account all aspects. The translation process is significantly improved and facilitated by a well-known topic and its main provisions; additional special and extralinguistic knowledge that can be applied when interacting with the linguistic features of this or that sphere of social life.

Various stylistic and linguistic means are used to perform the translation, so the translated text must necessarily reflect all the features of the original language.

It is important to investigate the need for a comprehensive study of the linguistic, cultural, and psychological features of English-Ukrainian translation in the field. Such professional competences of field translation are gaining great importance today, as the expansion of socio-political, economic, and cultural ties between states is observed. Field translation is one of the most common translations due to the growing intensity of international contacts.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

KINETIC SOLVATION OF SINGLY CHARGED IONS IN THE SERIES OF THE HYDROXYL GROUP- SOLVENTS

Bulavin V.I.[1], Vyunnik I.N.[2], Kramarenko A.V.[1], Rusinov A.I.[1]

[1]National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute»,

[2]V.N. Karazin Kharkiv National University, Kharkiv

The results of study of kinetic solvation in the systems: single-charged ion - hydroxyl group-solvents: light H_2O and heavy D_2O water, ethylene glycol (EG), methanol, ethanol, n-propanol at 298,15 K are presented. In the series of single-charged ions Li^+- Na^+- K^+- Cs^+- Cl^- -Br^- - I- their radii consistently increase, and in the transition from light water to n-propanol dielectric permittivity gradually decreases. Therefore, we have possible to analyze the behavior of a single ion in the series of hydroxyl group-solvents depending on their structure, dielectric permittivity, viscosity (η_0), isotopic composition, and the number of OH-groups in the molecule. Type of ion solvation was determined by the friction attractive coefficient $\zeta_{at}=6\pi(\overline{d} - \boldsymbol{r}_i)\eta_0$. Here $\overline{d}$ are the ion translational displacement length, $\boldsymbol{r}_i$ is ion structural radius. The sign of ζ_{at} correlates with the type of ion solvation: when $\zeta_{at} >0$ is positive solvation, the ion strengthens the solvent structure and is kosmotrope. When $\zeta_{at} <0$, the solvent structure is destoyed, ion solvates negatively, is a chaotrope. The parameter ζat sequentially decreases as the ion structural radius increases and with the transition from water to n-propanol in the series of hydroxyl group-solvents i.e., with a decrease of the solvent's dielectric permittivity. Li^+ and Na^+ ions are kosmotropes in each of hydroxyl group-solvents. K^+, Cs^+, Cl^-, Br^- and I- ions in light and heavy water, in ethylene glycol are chaotropes, but in methanol, ethanol and n-propanol are cosmotropes. This reveals the individuality of the solvent structure.

In the series of solvents with a spatial network of H-bonds (light and heavy water, ethylene glycol), the negative solvation of ions increases due to the increasing strength of the H-bond network and successive increase in solvent viscosity in this series. The presence of two OH-groups in ethylene glycol molecule and the substitution of H atom for D atom in heavy water D_2O molecule also facilitate this. The structure of primary alcohols lacks a strong network of H-bonds. The latter are quite easily destroyed, allowing the ions to penetrate into solvents structure and thus positively solvate.

Our conclusions on type of ionic solvation are based on the ratio between the ionic-molecular $\zeta_{ат}^{IM}$ and intermolecular $\zeta_{ат}^{MM}$ components of the friction attractive coefficient ζ_{at} for each of the ions in each solvent. At $\zeta_{ат} >0$, when solvation is positive, then $\zeta_{ат}^{IM} > |\zeta_{ат}^{MM}|$. In other words, the ion-molecular interaction exceeds the intermolecular. On the contrary, at $\zeta_{ат} <0$ solvation is negative and $|\zeta_{ат}^{MM}| > \zeta_{ат}^{IM}$. In this case, the intermolecular interaction is stronger than the ionic-molecular one.

BIOLOGICALLY ACTIVE POLYMER HYDROGEL MATERIALS FOR TRANSDERMAL SUBSTANCE DELIVERY SYSTEMS

Cherkashina H.M., Lebedeva K.O., Savchenko D.O., Mazchenko M.V.
National Technical University
«Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv

The current trend in the development of biologically active polymer materials is their active use in transdermal delivery systems of drugs and active substances in the human body. A state-of-the-art representative of biologically active polymer materials for transdermal delivery systems are patches and plasters that contain microneedles of micron size. The main purpose of transdermal microneedle patch and patch systems is to create microscopic holes and transfer molecules into the deeper layers of the skin, with poke and release being one of the most commonly used strategies.

In this study, smart bioactive humic-polymer hydrogel transdermal materials based on gelatin and sodium alginate modified with humic acids have been developed and studied. A literature review was carried out and the prospects of using humic acids for a functional effect on the transdermal properties of a smart biologically active humic-polymer hydrogel have been proved. The aim of the article is to study smart alginate–gelatin transdermal hydrogels modified with humic acids have been developed.

Materials used to develop smart bioactive humic-polymer transdermal hydrogels:

- food grade gelatin R-11 (Ukraine);
- sodium alginate (China);
- humic acids were obtained by extraction from lignite (brown coal).

Based on the results of the experimental research of conditional viscosity and electrical conductivity, the chemical structures of the sodium alginate–gelatin systems modified with humic acids were proposed. The influence of the content of humic acids on the swelling degree and the moisture-lipid balance of the skin was studied. It was found that efficient processes for obtaining smart bioactive polymer-hydrogel transdermal materials based on gelatin and sodium alginate can be carried out at concentrations of humic acids from 2.5 to 7.5 wt.%. Modification of these hydrogels with humic acids causes the formation of structures with a higher degree of crosslinking due to more hydrogen bonds, as well as the formation of more agglomerates. As an example of the practical use of the obtained smart bioactive transdermal materials, their suitability for use in cosmetic patches was confirmed by the results of the study of swelling and moisture-lipid balance of the skin in the area around the eyes. The prospect for the use of smart biologically active humic-polymeric transdermal hydrogel materials based on gelatin and sodium alginate modified by humic acids in cosmetic patches have been shown.

HEAT PUMPS AT GROUND WATERS FOR CLIMATE OF EUROPE

Denysova A.E., Zhaivoron O.S., Ostapenko L.Y.
National University "Odessa Polytechnic", Odessa

The coefficient of performance of HP is not constant. Performance of heat pump (HP) is sensitive to design of heating system. HP efficiency is influenced by a lot of factors such as outdoor air temperature, humidity, etc. The heat pump performance suffers from great number of circumstances especially when the mode of heating is not permanent [1]. Perfection of the HP efficiency rises due to their possibility of utilization the renewable sources. The foreign decisions lack the methods, which would recommend rational practical application HP for intermediate mode of heating systems for the environmental conditions of Europe. The estimation of the replacing possibilities of the HP using ground waters is shown at Fig. 1. Intermediate mode of heating at outdoor temperature – 18 °C is typical for environmental conditions of Europe.

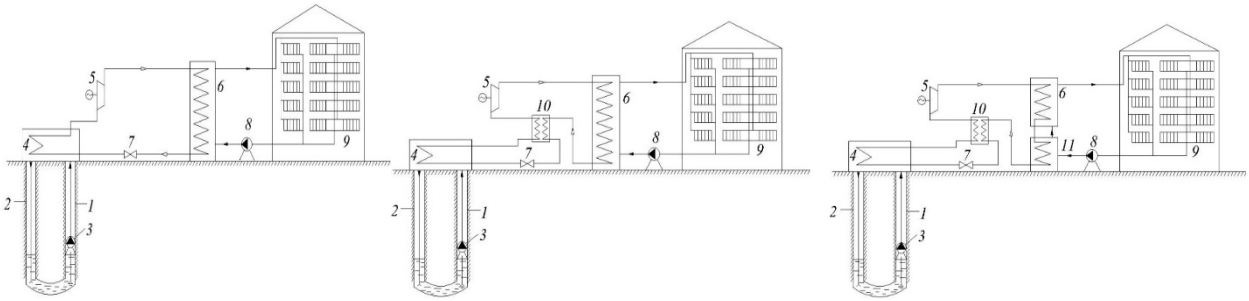


Fig. 1. HP using groundwater: a) usual design; b) with heat exchanger; c) with heat exchanger and subcooler

The estimation of the efficiency of the HP at base of ground waters was performed using the CoolPack. The analysis of the energy efficiency of HP for environmental conditions of Europe in winter season shows that HP system (Fig. 1, a) is advisable to be used in intermediate mode of heating when temperature in inlet of evaporator equals 20 ^{o}C. The HP design (Fig. 1, b) is recommended for intermediate mode of heating when outside temperatures not lower than minus 6,5 ^{o}C. The HP design (Fig. 1, c) is advisable to be used when the outdoor air temperatures not lower than minus 10,5 ^{o}C. The analysis of results of numerical modelling of the coefficient of performance of HP at intermediate mode of heating shows indicates that in case of less temperature difference between low potential source and high potential source of energy, then more efficient HP installation.

References:

1. Denysova A.E., Klymchuk O.A., Ivanova L.V., Zhaivoron O.S. Energy Efficiency of Heat Pumps Heating Systems at Subsoil Waters for South-East Regions of Europe /Problemele energeticii regionale, 2020. no. 4 (48), pp. 78–89.

USE OF GALLERIA MELLONELLA ECOBIOTECHNOLOGY IN PLASTIC DEGRADATION

Didukh D., Belinska A.
National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv

Galleria mellonella, the greater wax moth or honeycomb moth, is a moth of the *Pyralidae* family. *Galleria mellonella* is found throughout the world and is a common parasite of the bee family [1]. The use of large wax moth caterpillars is one of the promising options for solving this problem.

The purpose of the study is to analyze available scientific and patent sources regarding the possibility of implementing an ecological method of destroying plastic waste using *Galleria mellonella* larvae.

As a result of the analytical study, the scientific research and development presented in the scientometric databases *Web of Science*, *PubMed*, *Chemical Abstracts*, etc., in particular in the articles located in the full-text database *Sciencedirect*, were analyzed.

In [2], it was established that the rate of biodegradation of polyethylene by the caterpillars of the large wax moth is much higher than that of plastic-destroying bacteria. Phenoloxidase enzymes isolated from larval saliva can catalyze the oxidation of organic substrates. Wax moth larvae easily gnaw through polyethylene and polystyrene films - their jaws are powerful. A hundred caterpillars can destroy 92 mg of polyethylene in 12 hours. Unfortunately, on pure polyethylene, as well as on pure wax, caterpillars are not able to maintain their vital activity, they need the remains of bee cocoons and other edible organic matter. However, the high fecundity of the moth and the ability to reproduce year-round will easily ensure the possibility of obtaining a biologically active product on an industrial scale. Thanks to the cheapness of the used nutritional substrate for moths, a low cost of rearing larvae can be achieved. In addition, the development of special equipment is not necessary for the reproduction of insects [1]. According to the approximate estimates of the Ministry of Agricultural Policy for 2021, there were about 400,000 beekeeping farms in Ukraine that kept 4 million beehives [3], so Ukraine has real resources for growing wax moth larvae. It is expedient to implement a State program for monetary compensation for beekeepers who agree to grow wax moth larvae and use plastic splitting technology in cooperation with environmental scientists working on this issue. Thus, there is a real prospect of solving the problem of plastic recycling in the near future not only in Ukraine, but also in Europe.

References:

1. Sanchez-Hernandez J. C., (2021). A toxicological perspective of plastic biodegradation by insect larvae. Comparative Biochemistry and Physiology Part C: Toxicology & Pharmacology, 248, 109117.

2. Zhu, P., Shen, Yi., Li, X. (2022). Feeding preference of insect larvae to waste electrical and electronic equipment plastics. *Science of The Total Environment, 807*, 3, 151037. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.151037.

3. Бджільництво – стратегічний напрям сільського господарства України. Міністерство аграрної політики та продовольства України (2022). Взято з https://minagro.gov.ua/news/bdzhilnictvo-strategichnij-napryam-silskogo-gospodarstva-ukrayini.

APPLICATION OF AUTOMATION SYSTEMS IN ACTINOMYCETES BIOTECHNOLOGY

Gavryutina V., Kovalnytska K., Belinska A.
National Technical University
"Kharkiv Polytechnic Institute", Kharkiv

Cultivation of mycelial mushrooms is a complex and multi-stage process that requires constant control and management in compliance with the parameters of the technological process. Automation tools allow better control over the flow of reactions, as well as rapid optimization with increased accuracy [1]. Creating bioprocesses with monitoring capabilities using smart sensors and actuators is an effective way to improve overall process performance and will be very useful for problem solving [2].

One of the main objectives of process control is to create repeatable conditions that guarantee the reliable production of the desired product. Indeed, the maintenance of optimal metabolic activity of filamentous fungi requires that specific process conditions, such as dissolved oxygen, pH, temperature, pressure, and composition of the medium, are kept within certain favorable limits [2].

In recent years, significant progress has been made in the automation of microbial growth measurements. In particular, the automation of image analysis allows to quickly obtain data on specific parameters that are evaluated and at specific desired moments of the fermentation process. Advances in microscopy have facilitated imaging-based monitoring, control, and in-depth evaluation of mushroom cultivation systems using various types of instruments. Microscopy is also an effective tool for evaluating the biosynthesis of materials by fungi. Several programs have been created to evaluate images of filamentous fungi. For example, ImageJ is successfully used for automated analysis of biotechnological processes [2]. MATLAB software was also used to quantify fungal morphology in conjunction with a fully automated microscopy approach. In addition, the Fungal Feature Tracker (FFT) software was developed for automatic image analysis to map key features of filamentous fungi, such as hyphal tip number, spore number, and spore morphology [1]. This tool also helped describe fungal phenotypes in an accurate and objective manner.

Thus, the use of automation tools contributes to better control and monitoring of bioprocesses using actinomycetes, namely, speeding up the speed of data generation, minimizing inconsistencies caused by human errors, increasing process productivity and improving product quality.

References:

1. Wainaina, S., Taherzaden M. J. (2023). Automation and artificial intelligence in filamentous fungi-based bioprocesses: a review. *Bioresour. Technol., 369*, 1–12.

2. Posch, A. E., Herwig, C. (2013). Science-based bioprocess design for filamentous fungi. *Trends in biotechnology, 31*, 1, 37–44.

IMPROVEMENT OF BIOTECHNOLOGICAL INTERESTERIFICATION PROCESS OF FAT MIXTURES

Ivanova A., Belinska A., Pan K.
National Technical University
"Kharkiv Polytechnic Institute", Kharkiv

Recently, the problem of quality and safety of food products has become particularly acute in the food industry of Ukraine. Already today, in order to avoid the appearance of industrial trans isomers of fatty acids, the following methods of fat modification, such as fractionation, transesterification, blending and full hydrogenation, have been implemented at the enterprises of the oil and fat industry.

Transesterification of oils and fats is a catalytic process of exchange of fatty acid radicals (acyl groups) between/or within ester groups of triacylglycerols. The distribution of fatty acids in triacylglycerols changes, but the fatty acid composition remains the same. Transesterification is the most promising method of obtaining fat compositions without trans isomers of fatty acids. Today, there is no doubt about the need for wide implementation of the fat transesterification process, because it can be explained by a number of reasons. Firstly, the plasticity of the fat base increases dramatically during transesterification of fat mixtures. Secondly, transesterified fats are easily deodorized and do not show a reversion of the taste and smell of the original fats even during long enough storage. In addition, products containing these fats are resistant to oxidative damage and do not change their structural and mechanical characteristics during storage for a long time. A distinction is made between chemical and biocatalytic transesterification. Biocatalytic transesterification is carried out using enzymes. The use of enzymatic processes eliminates the disadvantages of the traditional chemical method, including the problems of using the catalyst - sodium methylate [1].

The aim of the study was to improve the biocatalytic transesterification of fat systems using the immobilized enzyme preparation *Lipozyme TL IM*, which is a granular preparation of microbial 1,3-specific lipase from *Thermomyces Lanuginosus*, immobilized on silica gel. The work solves the problem of activating the enzyme preparation by means of moistening with an aqueous solution of sodium bicarbonate with a pH of 7.4...7.7 (3 % by weight). The obtained results make it possible to minimize the duration of the transesterification process while simultaneously obtaining a high-quality product. The proposed processing of the enzyme preparation allows to reduce the duration of the process of biocatalytic transesterification in a model fat mixture (palm stearin, coconut and soybean oils in a ratio of 1 : 1 : 1, respectively) to 3.5...3.7 hours [2]. The obtained results will be the basis for improving the technological process of transesterification of fats.

References:

1. Sytnik, N., Demidov, I., Kunitsa, E., Mazaeva, V., Chumak, O. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies.* 2016. 3 (6): 33–38.

2. Belinska A., Bliznjuk O., Shcherbak O., Masalitina N., Myronenko L. Improvement of fatty systems biotechnological interesterification with immobilized enzyme preparation usage. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies.* 2022. 6/6 (120). – P. 6-13.

PHARMACOLOGY OF HEPATOPROTECTORS

Kibenko N.Yu.[1], Kibkalo D.V.[1], Myronenko L.S.[2]
[1]State Biotechnology University,
[2]National Technical University
"Kharkiv Polytechnic Institute", Kharkiv

The past century was marked by the creation of drugs that act directly on the causative factors of diseases. At the same time, the etiology of many diseases has not yet been established, which does not allow us to write off pathogenetic drugs that have a suppressive effect on the primary or secondary mechanisms of the development of the pathological process, especially in relation to hepatology.

Hepatoprotectors are drugs that improve metabolic processes in the liver, increase its resistance to pathogenic effects, and also help restore its functions in case of various injuries. Various pharmacological agents that improve metabolic processes in the body, inhibit lipid peroxidation, have antihypoxic activity, protect mitochondria, slow down collagen synthesis and increase collagenase activity can exhibit a hepatoprotective effect to one degree or another. Thus, the group of hepatoprotectors is heterogeneous and includes substances of various chemical structures with multidirectional effects on metabolic processes. Despite many years of clinical experience and a large number of scientific studies, the boundaries of their application have not yet been delineated [1].

Hepatoprotective agents can be divided by origin into several groups:

1. Hepatoprotectors of plant origin containing natural or semi-synthetic flavonoids;
2. Phospholipid preparations;
3. Preparations of animal origin (organ preparations);
4. Hepatoprotectors - derivatives of amino acids;
5. Selenium-containing preparations;
6. Ursodehydrocholic acid preparations;
7. Synthetic preparations;
8. Drugs of other groups.

Hepatoprotectors today account for 9.2 % of the total number of medicines. Today, hepatoprotective drugs must have a number of requirements:

1. Well absorbed in the gastrointestinal tract;
2. Have the effect of the first passage through the liver;
3. Maintain the ability to natural metabolism in liver pathology;
4. Possess enterohepatic circulation; the ability to prevent the formation or bind highly active damaging compounds; anti-inflammatory properties; the ability to suppress; fibrogenesis; stimulate liver regeneration; low toxicity.

Unfortunately, none of the hepatoprotectors currently available on the pharmaceutical market fully meets these requirements, so the search for new compounds that can prevent and eliminate liver damage is relevant.

References:

1. Tedesco, D., Tava, A., Galletti, S., Tameni, M., Varisco, G., Costa, A., Steidler, S. (2004). Effects of silymarin, a natural hepatoprotector, in periparturient dairy cows. *Journal of dairy science*, Vol.87, Is.7, 2239-2247. DOI 10.3168/jds.S0022-0302(04)70044-2

COKE SEGREGATION IN THE DRY COKE QUENCHING UNIT

Kravchenko S.O., Miroshnichenko D.V.
National Technical University
Kharkiv Polytechnic Institute, Kharkiv

In this work are considered the main reasons for the appearance of coke segregation when it is loaded into the chamber of a dry coke quenching unit (DCQU) are considered. The formation of the distribution of coke particles of different size along the height and cross-section of the quenching chamber begins already when the coke is unloaded into the DCQU prechamber and is determined by segregation processes. In the quenching chamber, zones with coke of different fractional composition and with different hydraulic resistance are formed, which, in the end, leads to different final temperatures of the quenched coke and, as a rule, to the need to increase the flow rate of the coolant. It is shown that the segregation of coke is already formed when it is discharged from the coking chamber into the coke carrier and then transferred to the DCQU prechamber. Methods for suppressing coke segregation occurring in a coke carrier when loading into a prechamber were tested on a scale model of the DCQU.

One of the main conditions for the stable operation of the DCQU is the uniformity of the movement of coke in the quenching chamber from loading to unloading and the uniformity of distribution of the cooling coolant in the coke layer. The speed of coke movement is determined by the productivity of the DCQU or the frequency of coke unloading. The uniformity of the distribution of the coolant, in our opinion, is directly related to the laying of pieces of coke in the prechamber of the DCQU during its loading. Since the coke is not homogeneous in terms of its granulometric composition, the segregation factor should be taken into account, especially with a significant difference in size (by analogy with the segregation of coal). Segregation of coke leads to the emergence of zones with different grain-size distributions in the DCQU quenching chamber, respectively, with different porosity of coke packing, which manifests itself in the formation of zones of different hydraulic resistance, including those that prevent the passage of the coolant through the coke layer, and the creation of conditions for deteriorating technical-economic characteristics of the DCQU operation due to the increase in coke waste. The issues of coke burnout during its quenching in the DCQU are covered in sufficient detail in.

The lack of study of the process of segregation according to the granulometric composition of coke in the quenching chamber of the DCQU is evidenced by the fact that none of the more than 150 sources of information, about the segregation of coke during dry quenching in the DCQU is mentioned in any one.

Earlier, at the stage of development and subsequent modernization of the technology of dry quenching of coke in the DCQU, segregation factors were taken into account in general, in particular, when calculating the time of quenching of coke. It was assumed that coke having a different fractional composition is conventionally evenly distributed over the volume of the DCQU quenching chamber, and the average diameter of a piece of coke was used for calculation.

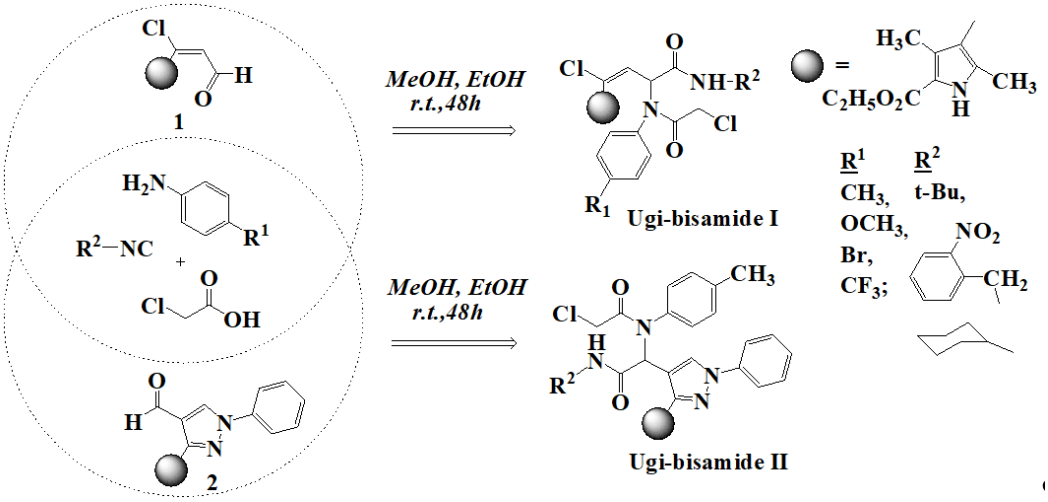
SYNTHESYS, STRUCTURE AND *POST*-REACTION OF UGI BISAMIDES BASED ON PYRROLYL-CONTAINING ALDEHYDES

Larina[1] A.I., Ananieva [1] V.V., Mikhedkina[1] E.I., Melnik[1] I.I., Tsygankov[1,2] A.V., Chebanov[2] V.A.

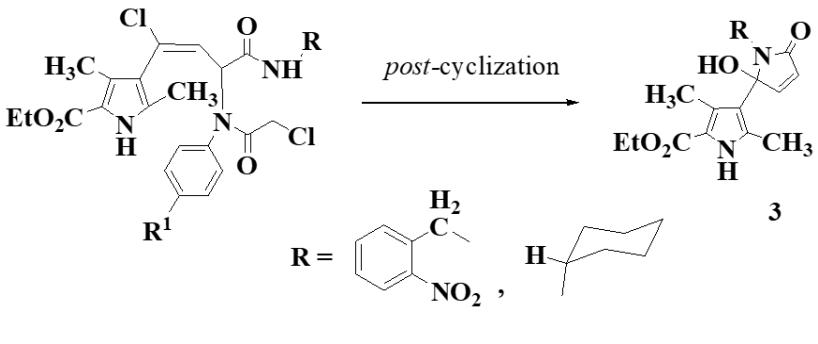
[1]National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv

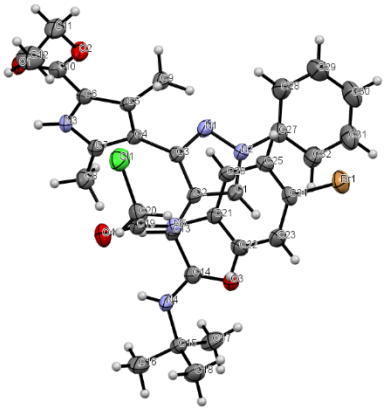
[2]Division of Functional Materials Chemistry, State Scientific Institution "Institute for Single Crystals" of NAS of Ukraine,

Today's classic multicomponent Ugi reaction is a powerful tool for creating libraries of organic substances, among which there may be new biologically active compounds and new components of functional materials. A special role is played by so-called *post*-Ugi reactions, which may include various *post*-cyclizations or subsequent modifications of functional groups and amide bonds in Ugi products [1].



The combination of pyrrole-containing *α,β*-unsaturated aldehydes **1**, **2** with convertible isocyanides, *para*-substituted anilines and monochloroacetic acid as the smallest building blocks in the four-component reaction leads to the formation of bisamides Ugi **I**, **II** and creates further favorable conditions for possible *post*-transformations **3**.





X-ray data of Ugi-bisamide II

References:

1. Beilstein J. Org. Chem. 2019, 15, 1281–1288, doi: 10.3762/bjoc.15.126.

IMPROVEMENT OF LOW-LACTOSE DIABETIC ICE-CREAM PRODUCTION TECHNOLOGY

Lazorenko V.V., Myronenko L.S.[1]

National UniversityYuri Kondratyuk Poltava Polytechnic, Poltava

[1]National Technical University«Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv

High prevalence of diabetes and lactase deficiency in developed countries puts diabetes and lactase deficiency among a number of social diseases that require widespread treatment and prevention measures. In this regard, problem of developing functional products becomes especially relevant. One of the rational ways to solve this problem is to expand the assortment and, as an option, to develop technology of low-lactose ice-cream for diabetics [1].

Composition of traditional plum ice cream includes 15 % sucrose, in our opinion, they can be replaced with whey, and four vegetable additives can be added: Jerusalem artichoke, stevioside – a sugar substitute, pectin, and a stabilizer too.

Technological process of ice cream production can consist of mixing abovelisted components with components of dry, whole, skimmed milk and cream. Jerusalem artichoke must first be mixed with whole milk at a temperature of 35 – 40°C, pasteurized at a temperature of 85 °C and cooled to a temperature of 4 – 6 °C. Then it is necessary to leave it at this temperature before adding it to the main mixture [2].

Main mixture is stirred for 5 – 10 min, pasteurized at a temperature of 85 °C with a holding time of 60 s, homogenized at pasteurization temperature and pressure on the first stage of 10 – 12 MPa, on the second stage - 2.5 – 3.5 MPa, cooled to a temperature 40 °C and adding enzyme ß-*D*-galactosidase in the amount of 0.2 %, hold at this temperature for 4 hours, cool to a temperature of 4 – 6 °C [3]. Next, a previously prepared Jerusalem artichoke mixture with whole milk is added and mixture is matured for at least 4 hours. Freezing is carried out in a batch freezer without forced air supply. When adding enzyme ß-*D*-galactosidase in the amount of 0.2 % of the mixture mass and fermenting mixture at a temperature of 40 °C for 4 hours, hydrolysis of the disaccharide lactose into sweet monosaccharides -- glucose and galactose occurs by 80 – 90 %, which allows to reduce amount sugar substitute added to mixture, up to 0.05 % [4].

Thus, it can be concluded that development of low-lactose diabetic ice cream is possible if you follow the requirements of each component and do not neglect conditions of production stages.

References:

1. Ozdemir, C., Dagdemir, E., Celik, S., Ozdemir, S. (2003). An alternative ice cream production for diabetic patients. *Milchwissenschaft-Milk science international,* Vol.58, Is.3-4, 164-166.

2. Abbasi, S., Saeedabadian, A. (2015). Influences of lactose hydrolysis of milk and sugar reduction on some physical properties of ice cream. *Journal of food science and technology-Mysore*, Vol.52, Is.1, 367-374. DOI10.1007/s13197-013-1011-1.

3. Лазоренко В.В., Носик Д.В., Бєлінська А.П. (2022). *Застосування ферментних препаратів при непереносимості лактози*. Хімія, біо- і нанотехнології, екологія та економіка в харчовій і косметичній промисловості: Збірник матеріалів X Міжнародної науково-практичної конференції, 18–19 жовтня 2022 року, с. 177

4. Gaikwad, S. M., Joshi, R. R., Kulkarni, A.J. (2017). *Cohort intelligence and genetic algorithm along with modified analytical hierarchy process to recommend an ice cream to diabetic patient*. Proceedings of the international conference on data engineering and communication technology, Vol.468**,** 279-288. DOI 10.1007/978-981-10-1675-2_29.

DEVELOPMENT OF OPTIMAL CONDITIONS FOR EXTRACTING OF TOLUOL EXTRACT AND HUMIC ACIDS FROM BROWN COAL

Lysenko L., Miroshnichenko D.
National Technical University
Kharkiv Polytechnic Institute, Kharkiv

The aim of the study is to develop optimal conditions for obtaining toluene extract and humic acids from brown coal of Ukraine, as well as to determine their proximate and ultimate analysis, aromatic carbon content, degrees of hydrogen unsaturation and molecular association of organic matter.

To determine the yield of toluene extract and humic acids used standardized methods such as ISO 975:2021 Brown Coals and lignites – Determination of yield of benzene-soluble extract – Semi-automatic method та ISO 5073:2021 Brown coals and lignites – Determination of humic acids.

In addition, 3 methods were developed for obtaining toluene extract and humic acids, which differed from the standardized by weight of the sample, extraction conditions, volume and concentration of reagents, the procedure for extracting toluene extract and humic acids.

It has been found that milder extraction conditions lead to a decrease in toluene extract yield from 14.86 to 5.32 %. At the same time, increasing the amount and concentration of NaOH leads to an increase in the yield of humic acids from 41.0 to 51.7 %. If the quality indicators of toluene extract were practically unchanged, the quality of humic acids has undergone some changes: the carbon content has fallen from 57.4 to 51.8 %; hydrogen content increased from 3.8 to 4.5 %, $N^d+S^d_t+O^d_d$ content increased from 34.9 to 38.4 %.

Determination of the yield of free humic acids to determine the yield of toluene extract from brown coal leads to the fact that the yield of free humic acids is 47.39-48.32 % and the yield of toluene extract 1.79-5.28 %, moreover, the use of the extraction apparatus significantly (almost 3 times) increases the yield of toluene extract. Indicators of ultimate analysis of humic acids are: C^d=61.7-61.8 %; H^d=4.0-4.1 %; $N^d+S^d_t+O^d_d$=29.1-29.2 %, quality indicators of toluene extract are: C^d=79.6-79.9 %; H^d=12.6-12.9 %; $N^d+S^d_t+O^d_d$=6.9-7.5 %.

The yield of toluene extract from humic acids was further determined. It was found that it is possible to further remove 0.48 % of toluene extract from humic acids.

For the first time, studies were performed on the influence of conditions (weight of the sample, extraction conditions, volume and concentration of reagents, procedure for extraction of toluene extract and humic acids) of toluene extract and humic acids on their yield and quality indicators.

The implementation of the research results will allow to regulate the yield and quality indicators (proximate and ultimate analysis) of toluene extract and humic acids. The use of the developed methods will help increase the profitability of enterprises specializing in the extraction of toluene extract and humic acids from brown coal in Ukraine.

VEGETABLE RAW MATERIALS AND COMBUSTION HEAT DETERMINATION OF CHARCOAL

Malik I.K., Miroshnychenko D.V.
National Technical University
Kharkiv Polytechnic Institute, Kharkiv

The purpose of the work was to establish the relationship between the data of express analysis (moisture, ash content, output of volatile substances, non-volatile carbon content) and elemental (carbon, hydrogen, nitrogen, sulfur, oxygen content) composition of various types of vegetable raw materials and charcoal with their higher heat combustion, as well as the effect of changes in technical and elemental analysis indicators on the value of the higher heat of combustion (Q_s^{daf}) of the studied samples. Mathematical dependencies have been developed for predicting the higher calorific value of plant raw materials and charcoal with high accuracy (correlation coefficients exceed r > 0.5) based on carbon and oxygen content, atomic ratios between carbon and oxygen.

The heat of fuel combustion is defined as the amount of thermal energy released when a certain amount of it is burned. Heat of combustion is an important plant property that may reflect the ability to capture solar radiation during photosynthesis. The heat of combustion is also an important indicator for assessing the material cycle and energy transformation in forest ecosystems.

The paper shows that the heat of combustion of coniferous wood species is higher than that of deciduous wood, moreover, different components of wood, such as stump, trunk, top, bark, leaves and branches also have different heat of combustion.

The heat of combustion of vegetable raw materials is related to its elemental composition, particularly the carbon, hydrogen and oxygen content. Different types of vegetable raw materials are characterized by different elemental composition and, therefore, have different amounts of heat of combustion.

It contains equations (1) and (2), which allow predicting the higher heat of combustion of plant raw materials based on its elemental composition:

$$Q_s^d = 0{,}3491 \cdot C^d + 0{,}1783 \cdot H^d + 0{,}1005 \cdot S^d - 0{,}1034 \cdot O^d - 0{,}0151 \cdot N^d - 0{,}0211 \cdot A^d, \quad (1)$$

$$Q_s^d = 0{,}2949 \cdot C^d + 0{,}8250 \cdot H^d, \quad (2)$$

where Q_s^d – is the higher heat of combustion in the dry state, MJ/kg;
C^d, H^d, S^d, O^d, N^d – the content of carbon, hydrogen, sulfur, oxygen and nitrogen in the dry state, %;
A^d – ash content, %.

The coefficients in equations (1) and (2) show that the content of carbon, hydrogen and sulfur has a positive effect on the higher heat of combustion, and the content of nitrogen and oxygen has a negative effect.

MAIN ASPECTS OF LABOUR SAFETY DURING MINERAL FERTILIZER WORK

Mykhailova E.O., Moroz M.O.[1]

Simon Kuznets Kharkov National University of Economics, [1]

O. M. Beketov National University of Urban Economy, Kharkiv

Scientific research and world practice testify to the great importance of mineral fertilizers in agriculture. It is known that mineral fertilizer use increases the yield by 30 – 40 %, creates a balance of nutrients in the soil, and improves the circulation of biogenic elements.

Mineral fertilizers are artificially synthesized chemical preparations, which include necessary plant development compounds: nitrogen, phosphorus, potassium and others. Mineral fertilizers are produced and used in powder, granule and liquid form. The aggregate fertilizers state does not change during operation, but some components may enter the working area air in dust, vapour and gas forms. Get into the human body, mineral fertilizers' dangerous components affect the cardiovascular and digestive system's work, cause upper respiratory tract diseases, and irritate the mucous membranes of the eyes and skin. The pollutants concentration in working area air depends on work type, mechanization production process level, the aggregate fertilizers state and the completeness of sanitary standards compliance. In addition, under certain conditions, mineral fertilizers can be explosive and fire-hazardous.

To organize a safe work process during mineral fertilizer work the following requirements are put forward:

– compliance with norms, rules and instructions on labour safety during mineral fertilizer work, in particular, the Law of Ukraine "On Pesticides and Agrochemicals" (1995) and the NLALP "Minimum requirements for the safety and health of workers at work during storage, packaging ammonium nitrate and its use for the production of complex and liquid mineral fertilizers" (2021);

– mandatory use of collective and individual protection by employees;

– minors, pregnant women and persons who have not passed a medical examination are not allowed to work with mineral fertilizers;

– powdered mineral fertilizers are delivered to the place of their application on a special vehicle equipped with unloading equipment;

– liquid mineral fertilizers are delivered to the place of their application in containers on trucks or transport barrels;

– it is not allowed to transport ammonium nitrate with other mineral fertilizers on the same vehicle;

– it is not allowed to carry out work related to ammonia-containing mineral fertilizers during the dark hours of the day;

– containers from mineral fertilizers are subject to disposal, it is forbidden to use them for storing fodder, water, etc., even after they have been disinfected.

Compliance with the specified requirements will significantly reduce the risk of industrial injuries, preserve employees' health and lives, and relieve the employer of dangerous working conditions responsibility.

APPLICATION OF AN ACTIVE EXPERIMENT TO THE CONSTRUCTION OF STATISTICAL MODELS OF CHEMICAL-TECHNOLOGICAL OBJECTS

Prishchenko O. P., Chernogor T. T.
National Technical University
«Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv

When planning an experiment, each of the factors can take on a certain number of values or levels. If the number of levels is equal to *n*, and the number of factors is equal to *k*, then the full factorial experiment involves *N* experiments, where $N = n^k$. The plan of such an experiment (planning matrix) contains a set of all *N* possible combinations of factors *k*, varied at *n* levels. The most common is a two-level experiment, when *n* = 2. In this case, the factor z_j takes the values $z_j^{\max}$ and $z_j^{\min}$ corresponding to the upper and lower levels.

The value $\Delta z_j = \dfrac{z_j^{\max} - z_j^{\min}}{2}$ is the variation interval for the *j*-th factor relative to the main or zero level z_j^0, equal to: $z_j^0 = \dfrac{z_j^{\max} - z_j^{\min}}{2}$. It is obvious that $z_j^{\min} = z_j^0 - z_j$ and $z_j^{\max} = z_j^0 + \Delta z_j$. The chosen values z_j^0 and Δz_j determine the area of the factor space under study, in which the experiment is set up. The value of the interval Δz_j should be large enough so that the effect of varying the factor is not lost against the background of random noise of chemical-technological objects. On the other hand, overestimation of the pull-out interval makes it difficult to adequately describe the object using the regression model.

In *k*-dimensional factor space, the point with coordinates $\left(z_1^0, z_2^0, \ldots, z_k^0\right)$ is called the center of the plan. The processing of the results of a full factorial experiment is greatly simplified if we move from factors z_j written in natural scale to dimensionless variables x_j according to the formula $x_j = \dfrac{z_j - z_j^0}{\Delta z_j}$.

Then we have:

$$x_j^{\max} = \frac{z_j^0 + \Delta z_j - z_j^0}{\Delta z_j} = 1,\ x_j^{\max} = \frac{z_j^{\min} - z_j^0}{\Delta z_j} = \frac{-\Delta z_j}{\Delta z} = -1,\ x_j^0 = \frac{z_j^0 - z_j^0}{\Delta z} = 0.$$

In this case, the planning matrix takes a standard form, in which all variables at the upper level correspond to the value +1, and at the lower level – the value −1. Sometimes, when filling out the planning matrix, only the signs of the levels are indicated: plus or minus.

INVESTIGATION OF THE DEGREE OF DECOMPOSITION OF NITRIC ACID POLYHALITE BASED ON A COMPLETE FACTOR EXPERIMENT

Prishchenko O. P., Chernogor T. T.
National Technical University
«Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv

Let us consider the problem of filling in the experiment planning matrix, based on the results of which the regression dependence of the degree of decomposition of nitric acid polyhalite is constructed.

Polyhalite is a mineral of the sulphate class ($K_2Ca_2Mg(SO_4)_4*2H_2O$) – a raw material for the production of mineral fertilizers. The following parameters were chosen as factors: z_1 – process temperature, °C; z_2 – duration of interaction of reagents, min; z_3 is the concentration of nitric acid, mass percent.

The following parameters are considered as output variables: y_1 – degree of extraction K_2O, mass percent; y_2 is the degree of extraction of MgO, mass percent.

Zero level of the plan (center of the plan) and variation intervals: $z_1^0 = 30\,°C;\ \Delta z_1 = 6\,°C;\quad z_2^0 = 14\,\text{min};\ \Delta z_2 = 3\,\text{min};\ z_3^0 = 12{,}5\,\%;\ \Delta z_3 = 5\,\%.$

The number of experiments (the number of possible combinations of factor levels) N for a complete factorial experiment is 2^k, which in the case of three factors is: $N = 2^3 = 8$.

The linear model has the following form:

$$\hat{y} = 78{,}6 - 1{,}62x_1 + 2{,}12x_2 - 3{,}87x_3.$$

After eliminating the insignificant coefficient, the regression equation takes the following form:

$$\hat{y} = 78{,}6 + 2{,}12x_2 - 3{,}87x_3.$$

To calculate the model defined by the equality:

$$\hat{y} = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + b_{12}x_1x_2 + b_{13}x_1x_3 + b_{23}x_2x_3$$

an extended planning matrix is compiled, containing additional columns for determining the coefficients for paired interactions.

The coefficients , b_{12}, b_{13} and b_{23} are equal, respectively:

$$b_{12} = \frac{\sum_{i=1}^{8}(x_1x_2)_i\,y_i}{8} = 8{,}37,\ b_{13} = \frac{\sum_{i=1}^{8}(x_1x_3)_i\,y_i}{8} = 1{,}375,\ b_{23} = \frac{\sum_{i=1}^{8}(x_2x_3)_i\,y_i}{8} = -1{,}375.$$

Obviously, of the three coefficients for pair effects, only the coefficient b_{12} is significant. The regression model has the following form:

$$\hat{y} = 78{,}6 + 2{,}12x_2 - 3{,}87x_3 + 8{,}37x_1x_2.$$

ELECTROCATALYTIC VANADIUM-CONTAINING MATERIALS FOR THE HYDROGEN ENERGY

Sakhnenko M.D., Zhelavska Yu.A., Zyubanova S.I., Horokhivska N.V.
National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute", Kharkiv

The study of existing energy-saving materials and obtaining the new ones for reducing the cost of the hydrogen production, is relevant for modern hydrogen energy industry. Such properties can be predicted for materials containing vanadium, molybdenum, tungsten and exhibiting catalytic activity for the hydrogen evolution reaction.

The induced co-deposition of nickel with vanadium and cobalt with vanadium from the electrolyte solutions was investigated in the current work. As a result of the research, it was found that the uniform microcrystalline light-gray high-quality nickel-vanadium and cobalt-vanadium alloy coatings are possible to precipitate from electrolyte (Table 1).

Table 1 – Electrolytes and modes of coatings electrodeposition

Electrode material	Electrolyte	Vanadium content (in terms of metal), g/dm^3	j, A/dm^2	t, ^{0}C	pH	Vanadium content in the coating, %
St.20 with Ni-V coating	sulfate	0,1–0,3	2–5	40–50	4,5–5,5	0,2–0,45
St.20 with Co-V coating	citrate	20	5–10	30–40	2,8–3,2	0,37–0,53

The catalytic activity study of the coating that was obtained using cobalt-vanadium and nickel-vanadium alloys in the reaction of hydrogen reduction at the cathode was performed in solution of 2,5M NaOH + 0,02 M NaCl. It was found that the overvoltage of the hydrogen ion evolution reaction on cathodes from steel 20 with cobalt-vanadium or nickel-vanadium coatings is 0.05–0,1 V lower, and the exchange current is higher than on electrodes made of steel 20, which are used in industrial water-alkali electrolysis (Table 2).

Table 2 – Kinetic parameters of the HER on the cathodes made of investigated materials

Electrode material		a, V	b, V	$-\lg j_0$, A/cm^2	$\Delta E_{0,01}$, V	$\Delta E_{0,05}$, V
St.20		–0,64	–0,148	4,90	–0,38	–0,46
St.20 with Co-V coating (V,%)	0,53	–0,54	–0,160	3,36	–0,22	–0,26
St.20 with Ni-V coating (V,%)	0,45	–0,59	-0,140	4,20	–0,30	–0,40

This indicates the electrocatalytic activity of the investigated materials for the hydrogen evolution reaction. Electrodes with coating, obtained by cobalt-vanadium or nickel-vanadium alloys can be recommended as a cathode materials for the hydrogen electrochemical production. Hydrogen evolution overvoltage reduction also decrease the energy consumption for this process by 15 – 20 %.

APPLYING THE PRINCIPLES OF "GREEN CHEMISTRY" IN ONLINE STUDENT LEARNING AND CHEMICAL TECHNOLOGY

Vetsner Yu., Avina S., Avina V.
National Technical University
"Kharkiv Polytechnic Institute", Kharkiv

The article examines the question of the use of virtual training and work tools by chemists. In our time, one cannot do without a computer even in the teaching of chemistry. What we are talking about is not banal text and video files, but full-fledged virtual laboratories. Such virtual laboratories can well be attributed to one of the options for applying the principles of "Green Chemistry" in teaching students.

The International Union for Pure and Applied Chemistry (IUPAC) has formulated twelve principles of "green chemistry". To paraphrase the precise formulations of these principles, they can be summarized as follows:

1. Priority direction - loss prevention;
2. Choice of synthesis methods according to the maximum conversion of initial components into reaction products;
3. Selection of synthesis methods based on starting substances and end products less harmful to humans and the environment;
4. Release of new chemical products with stable performance and reduced toxicity;
5. Avoid the use of harmful auxiliaries in production, such as solvents or separating agents;
6. Accounting for energy costs, that is, the desire to conduct synthesis at a temperature close to ambient temperature and at atmospheric pressure;
7. Use of renewable reagents;
8. Carrying out the synthesis without obtaining intermediate products;
9. Catalytic processes should always be preferred (as selective as possible);
10. Production of a chemical product capable of decomposing after use into environmentally friendly products;
11. Analytical techniques need to be developed to enable real-time monitoring of the formation of hazardous products;
12. Selection of reagents to minimize the risk of chemical hazards, including leaks, explosions and fires.

The direct implementation of these principles in chemical technology can take more than a dozen years, while emergency situations can occur that entail dangerous injuries for employees, environmental pollution and man-made disasters.

That is why the use of virtual chemical laboratories is so important. Firstly, nothing threatens the lives of students and the teacher even as a result of an unsuccessful passage of the reaction. Secondly, students become qualified specialists and scientists who are able to conduct all the necessary research without endangering themselves and the environment.

ПОДВІЙНИЙ ХАРАКТЕР ВПЛИВУ ДЕСТРУКЦІЇ НА ВЛАСТИВОСТІ ПОЛІМЕРНИХ МАТЕРІАЛІВ

Авраменко В.Л., Підгорна Л.П., Карандашов О.Г.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Деструкція полімерів призводить до значної зміни властивостей полімерних матеріалів та виробів з них, скорочуючи термін їх експлуатації, тобто в даному випадку процеси деструкції є небажаними.

Незважаючи на це, в ряді випадків продукти деструкції, яка може бути обумовлена впливом температури, УФ- та радіаційного випромінювання, кисня, агресивних середовищ, механічних навантажень та ін., використовують для одержання цінних низькомолекулярних речовин.

Довгий час поза увагою вчених залишалися дослідження біологічної деструкції полімерних матеріалів. Між іншим, вплив мікробіологічних факторів також може оказувати подвійний характер на полімерні матеріали.

У разі, якщо мікробіологічна деструкція є небажаною, то такі полімерні матеріали і вироби з них потребують відповідного захисту, що сприяє надійності вузлів і деталей інженерного обладнання, захисту цивільної і військової техніки при тривалому зберіганні.

З іншого боку, позитивний вплив мікробіологічної деструкції може бути використаний для утилізації полімерних виробів, у яких закінчився термін експлуатації, прискорюючи біологічне розкладання у ґрунті до простих продуктів – вуглекислого газу та води.

В більшості випадків мікробіологічна деструкція виробів з полімерів медичного призначення є небажаною, і поверхню таких полімерних виробів необхідно захищати.

У нашій роботі було досліджено вплив антисептичних та антибактеріальних препаратів – хлоргексидину, декаметоксину і хлорофіліпту на мікробіологічну деструкцію таких виробів: урологічні катетери з поліетилену низької густини, взуттєві устілки на основі суміші волокон з поліетилентерефталату та вовни, адгезівні пов′язки для прискорення загоєння ран, опіків.

Медичні препарати вводили в полімерні матеріали шляхом дифузії з розчинів або у складі полімерних паст.

Результати досліджень на реальних виробах та на модельних полімерних виробах показали найбільшу ефективність хлоргексидину та декаметоксину. Зазначено, що такі антигрибкові та антимікробні засоби створюють адсорбційні взаємодії з полімерами, із яких одержані вказані вироби, і надійно захищають їх від мікробіологічних уражень.

Хлорофіліпт виявився менш ефективним, і полімерні вироби залишалися схильними до біодеструкції.

Створення антимікробних і антигрибкових засобів на полімерних носіях, поряд з цільовою ефективністю показала зручність роботи з ними для конкретного використання.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

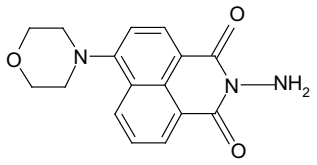
ДЕННІ ФЛУОРЕСЦЕНТНІ ПІГМЕНТИ НА ОСНОВІ МЕЛАМІНОФОРМАЛЬДЕГІДНОГО ОЛІГОМЕРУ

Бондарєв В.В., Дістанов В.Б.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

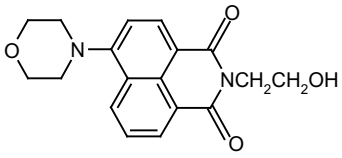
Одним з важливих застосувань органічних люмінофорів є їх використання при синтезі денних флуоресцентних пігментів на основі забарвленого меламіно-толуолсульфамідного олігомеру і отриманих з них денних флуоресцентних барв. Ці пігменти і барви завдяки більшої яскравості використовуються в тих випадках, коли необхідно збільшити різкість і дальність зображення. Вони широко впроваджені в авіації для забарвлення літаків та аеродромних знаків з метою облегшення польотів в складних метеорологічних умовах, ними забарвлюють річкові і залізничні вказівники. Такі пігменти застосовуються в рекламних цілях, театральній і декоративній живописі. Відомо їх застосування при виготовленні люмінесцентних олівців, барв, чорнил тощо.

В зв'язку з цим збільшилась роль естетичних показників цих матеріалів. Особливо це стосується питань кольору та яскравості забарвлення.

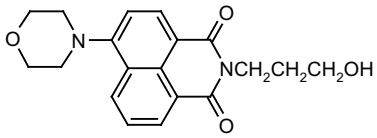
Для створення гами кольорів головним є жовтий колір, який входить в тріаду барвників. Найбільш ефективними на даний час являються похідні 4-мор-фолінонафталіміди, які мають активні групи для взаємодією з полімерною матрицею в процесі отримання пігменту наступних формул:



4-Морфоліно-N-амінонафталімід

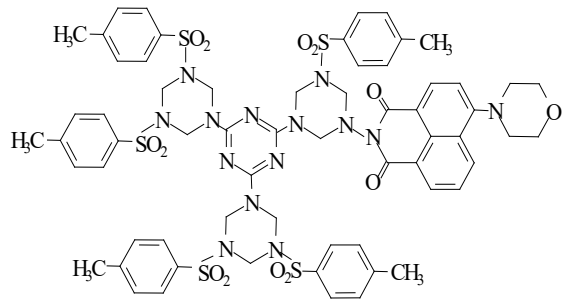


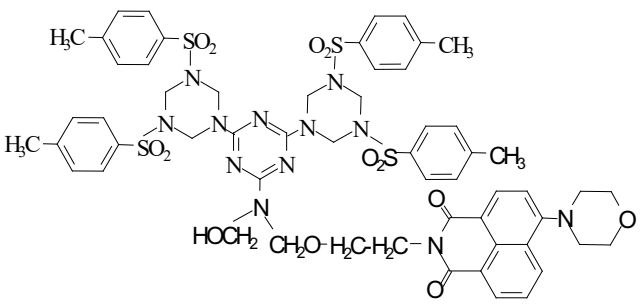
4-Морфоліно-N-(β-гідроксі-етил)-нафталімід



4-Морфоліно-N-(β-гідрокси-пропіл)-нафталімід

З їх використанням нами отримані жовті денні флуоресцентні пігменти, деякі з варіантів їхньої структури наведені нижче.





За своїми колориметричними властивостями (яскравість, чистота кольору) вони перебільшують показники закордонних аналогів.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

МОДИФІКОВАНІ ПЕРИКЛАЗОШПІНЕЛЬНІ ВОГНЕТРИВИ

Борисенко О.М.[1], Логвінков С.М.[2], Шабанова Г.М.[1], Іщенко А.М.[1], Левченко М.Ю.[1]

[1]Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

[2]Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця

До матеріалів футеровки обертових печей пред'являють жорсткі технічні вимоги, а саме їх здатність утворювати з компонентами цементного клінкеру гарнісажний шар (або просто гарнісаж, обмазка) і мати термостійкість не нижче 9 – 12 теплозмін: 1300 ºС – вода. Гарнісаж виконує важливі функції захисту футеровки від ударно-стираючих навантажень компонентів цементного клінкеру, знижує теплопровідність і додатково обмежує розігрів металевого корпусу печі, що обертається. У зв'язку з цим недоцільно застосовувати магнезитові, периклазові, периклазовапнякові та периклазофорстеритові вогнетриви. Периклазошпінельні вогнетриви на основі алюмомагнезіальної шпінелі ($MgAl_2O_4$) теж не змочуються і слабо взаємодіють з розплавом цементного клінкеру, але мають хорошу термостійкість близьку термостійкості периклазохромитовим матеріалам, які досить тривалий час успішно використовувались. Набір гарнісажу периклазохромітовими вогнетривами забезпечує наявність у їх фазовому складі сполук заліза зі ступенем окиснення +2.

Тому доцільно аналогове рішення – ввести FeO у фазовий склад периклазошпінельних вогнетривів системи MgO – $MgAl_2O_4$. Однак ще до початку реакцій фазоутворення FeO легко окиснюється до Fe_2O_3 і не дає очікуваного ефекту. Крім того, на відміну від периклазохромітових вогнетривів, де значна кількість FeO може бути присутня у вигляді хромистої шпінелі, – у вогнетривах, що розробляються, вміст FeO слід обмежувати через існування твердих розчинів з MgO – магнезіовюстити. Температура плавлення магнезіовюститів різко знижується зі збільшенням концентрації FeO, що погіршує вогнетривкість і температуру деформації під навантаженням таких матеріалів. Тому доцільно інгібувати надмірне утворення магнезіовюститів, наприклад, введенням TiO_2, що містять добавки, здатні до синтезу сполук з кристалічною решіткою шпінельного типу: ульвошпінель ($TiFe_2O_4$) та кванділіт ($TiMg_2O_4$).

Таким чином, система MgO – FeO – Al_2O_3 – TiO_2 була обрана для розробки інноваційної технології модифікованих периклазошпінельних вогнетривів.

ВИКОРИСТАННЯ СОНЯЧНИХ ПАНЕЛЕЙ ДЛЯ ОСВІТЛЕННЯ ДВОСМУГОВОЇ ДОРОГИ

Бударін В.О., Нікульшин В.Р., Остапенко Л.Ю., Яценко М.С., Довгань Д.О.
Національний університет «Одеська політехніка», м. Одеса

Одною з областей енергозбереження та забезпечення безпеки руху є проблема освітлення з використанням сонячних панелей. Такий метод освітлення доцільно використовувати в районах з великою річною кількістю сонячних днів, що відповідає географічному розташуванню України, особливо для південних районів.

Досвід багатьох європейських країнах в освітленні вулиць та інших громадських територій показує що використання панелей з системами акумулювання енергії доцільне у нічний період часу на невеликій площі, наприклад на вуличних ліхтарях. Сонячні панелі також використовуються на стовпах дорожнього освітлення автомагістралей. Їх енергії достатньо для освітлювання дороги протягом ночі, іноді їх потужності достатньо на декілька днів.

Відомо, що підвищення температури і нагрів сонячних елементів в сонячних модулях робить негативний вплив на роботу сонячної батареї знижуючи фотоефект і вироблення електроенергії. Охолоджувані або вентильовані сонячні батареї мають більш високий ККД. У морозну, але ясну погоду батареї виробляють більше енергії, ніж в жарку погоду (хоча загальний кумулятивний ефект знижується через короткий світловий день).



Приклад компоновки обладнання «Грін Ток-80»

Використання сонячних систем освітлення дороги потребує розрахунку енергоспоживання на 1 км дороги та вибору потужності панелі разом з світлодіодним світильником. Важливим чинником впливу для розрахунку є висота розташування світильника, яка надає необхідної яскравості та потужності освітлення обраної ділянки дороги.

Література:

1. Твайделл Дж., Уэйр А. Відновлювані джерела енергії: Пер. с англ.— М.: Энергоатомиздат. 1990.—392 с.: ил. ISBN 5-283-02469-5.

КОМПЛЕКСНЕ ВИКЛАДАННЯ ДИСЦИПЛІН ХАРЧОВА ХІМІЯ ТА СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ХАРЧУВАННЯ В НТУ «ХПІ»

Бухкало С.І., Іглін С.П., Копейченко Є.А., Назаренко М.В., Ніколаєва О.О.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Для аналізу можливостей викладання дисциплін Харчова хімія та Сучасні технології харчування за ОП Готельно-ресторанна справа, кафедра туризму і готельно-ресторанного бізнесу, застосовували багаторічний досвід викладання дисципліни «Загальна технологія харчової промисловості» в НТУ «ХПІ» на кафедрі ІТПА. Розробки пов'язані із комплексними дослідженнями зі студентами сучасних науково-обґрунтованих технологій використання сировини, від різновидів хімічного аналізу сировини та продуктів до складових технологічних процесів [1, 2]. Означені приклади і деякі особливості можливих рішень навчання, які засновані на теоретичних та експериментальних даних розробки механізмів ідентифікації-класифікації технологічних процесів і апаратів у вигляді об'єктів інтелектуальної власності (таблиця) [3].

Таблиця – Приклади та характеристика ієрархії визначення деяких складових

№	Класифікація-ідентифікація стадій навчання за дисциплінами
1	Органічна, неорганічна, харчова та біохімія як прикладні науки технології харчування
2	Теоретичні основи та дослідження з технології харчування та харчових виробництв.
3	Інформаційні технології, обчислювальна математика, алгоритми та математичні моделі
4	Класифікація-ідентифікація екологічних та санітарно-гігієнічних позицій та моделей.
5	Складові наповнення змісту сучасними напрямками розрахунків та дослідження.
6	Формування вибору позицій за загальними інноваційними напрямками дослідження.
7	Загальні комплексні інноваційні напрямки різновидів наукових досліджень.
8	Оптимізація різновидів моделей програмування набору властивостей компонентів.
9	Висновки і перспективи розвитку за дисциплінами Товарознавство та управління закупівлями та Технологія продукції ресторанного господарства

Студенти та викладачі визначають методи інтенсифікації технологічних процесів виробництва з урахуванням отриманих знань за дисциплінами, інноваціями, наприклад, за комплексною обробкою різновидів сировини. Завершення аналізу сучасних технологій проводять у вигляді визначення можливостей, наприклад, застосування процесів енерго- і ресурсозбереження.

Література:

1. Бухкало С.І., Іглін С.П., Кравченко В.О., Копейченко Є.А., Назаренко М.В. Приклади та задачі з комплексного викладання дисципліни Харчова хімія. Вісник НТУ «ХПІ». Х.: НТУ «ХПІ». 2022. № 2 (1363). С. 89–96.

2. Бухкало С.І. Комплексні інноваційні системи викладання дисципліни Сучасні технології харчування – моделі програмування. Вісник НТУ «ХПІ». Х.: НТУ «ХПІ». 2022. № 2. С. 65–77.

3. Бухкало С.І. Земелько М.Л. Дослідження комплексного впливу складових шоколадної маси на її властивості та конкурентоспроможність для різновидів галузей. Вісник НТУ «ХПІ». Х.: НТУ «ХПІ». 2022. № 2. С. 54–64.

СКЛАДОВІ ПРИКЛАДІВ ТА ЗАВДАНЬ ЗА ДИСЦИПЛІНОЮ ІНФОРМАТИКА ТА ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В НТУ «ХПІ»

Бухкало С.І., Іглін С.П., Попович В.М., Колесніков А.В., Прибилова С.В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

У розроблених завданнях запропоновано сумісне розглядання теоретичних питань з курсу, на підставі яких студенти виконують практичні, розрахункові та самостійні завдання. Основні засади системного аналізу визначені з урахуванням класифікації-ідентифікації складових навчання 1) наукове обґрунтування сучасних харчових технологій з урахуванням механізмів процесів на різних стадіях виробництва; 2) визначення взаємовпливу та взаємозв'язків різновидів складових харчових технологій [1–3]. Тематика індивідуальних завдань і вимоги до їхнього змісту пов'язані з комплексом викладання дисциплін за спеціальністю, наприклад, визначення оптимального рецептурного складу за розрахунками, принципи технологічних процесів та ін.

Таблиця – Структурно-логічна схема вивчення навчальної дисципліни

№	Класифікація-ідентифікація загальних стадій навчання за дисциплінами
1	Ознайомлення студентів з варіантами завдання, аналіз та власний вибір моделі.
2	Приклади формування наукового підґрунтя для усіх технологічних стадій дослідження.
3	Обговорення варіантів позицій виконання дослідження за визначеними напрямками.
4	Класифікація-ідентифікація загальних цілей, позицій та моделей виконання за планом.
5	Приклади складових змісту навчання за інноваційними напрямками дослідження.
6	Формування набору позицій за загальними інноваційними напрямками дослідження.
7	Виконання завдань за комплексними інноваційними напрямками експериментальних та розрахункових досліджень з метою подальшої оптимізації технологічних процесів.
8	Формування різновидів моделей властивостей компонентів за напрямками дослідження.
9	Висновки та перспективи реалізації визначених інноваційних напрямків дослідження.

Представлені можливості комплексного інноваційного навчання студентів можуть бути застосовані для різновидів галузей сучасної харчової технології з урахуванням розвитку діяльності громадської організації «Українська асоціація хімічної та харчової інженерії» – пошук та наукове обґрунтування раціональних параметрів процесів харчової та хімічної інженерії.

Література:

1. Бухкало С.І., Іглін С.П., Кравченко В.О., Копейченко Є.А., Назаренко М.В. Приклади та задачі з комплексного викладання дисципліни Харчова хімія. Вісник НТУ «ХПІ». Х.: НТУ «ХПІ». 2022. № 2 (1363). С. 89–96.

2. Бухкало С.І. Комплексні інноваційні системи викладання дисципліни Сучасні технології харчування – моделі програмування. Вісник НТУ «ХПІ». Х.: НТУ «ХПІ». 2022. № 2. С. 65–77.

3. Бухкало С.І. Земелько М.Л. Дослідження комплексного впливу складових шоколадної маси на її властивості та конкурентоспроможність для різновидів галузей. Вісник НТУ «ХПІ». Х.: НТУ «ХПІ». 2022. № 2. С. 54–64.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

М'ЯСО З ПРОБІРКИ – МАЙБУТНЄ ЧИ ТЕПЕРІШНЄ

Вакуленко А.В., Калина В.С.

Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро

Незабаром наша потреба у всіх відомих м'ясних продуктах поступово скоротиться і заміниться аналогами з пробірки. Багато компаній розробили й удосконалюють технології виготовлення м'ясної продукції тварин, що культивується, одержаної нестандартно. Вона не була частиною тушки мертвих тварин, вона буквально вирощена в лабораторіях. Ідея про створення подібного м'яса та фактично про вирощування м'язової тканини тварини, а не замінити її соєю та іншими білками, обговорюється вже не один десяток років. На її користь багато аргументів – насамперед подолання у майбутньому загрози глобального голоду, захист тварин, довкілля.

Кожен виробник синтетичного м'яса має свою рецептуру, проте технологія має схожості. М'ясо – це м'язи. Використовують клітини з високим зростанням та розвитком: ембріональні, стовбурові клітини або м'язові тканини. Щоб збільшити обсяг м'яса, що вирощується, потрібний скелет, який бажано буде їстівний, наприклад, з колагенів, хітозану або целюлози. Він має бути пружним, щоб м'ясо не розтікалося і не виглядало як шматок гуми.

Іншими словами, знадобляться скорочувальні білки, а також ті, які нададуть м'ясу свій звичний колір, смак, консистенцію та, що складніше, його запах. До нього додають багате поживними речовинами середовище, таке, як фетальна бичача сироватка, чинники розвитку, які регулюють диференціацію і поліферацію клітин, тобто зростання та розплодження. Ну а СПА-процедури проводяться у біореакторі, резервуарі максимально близькому до умов в організмі тварини, в якому формується губка-матриця, в якій виростають м'ясні клітини, збагачені киснем та виводяться відходи.

«Батьком» та головним натхненником технології «м'ясо з пробірки» неофіційно визнаний голландський учений Віллем Ван Елен. Розробки в цьому напрямі ведуться у Сполучених Штатах Америки, Нідерландах, Норвегії та інших країнах. У 2009 році нідерландські вчені заявили, що виростили свинину.

За деякими даними Microsoft, після успішного дегустування стейку вирішили вкласти величезні кошти в довгоочікуваний проєкт для створення першої делікатесної партії, вирощеної із стовбурових клітин. Хоча перші досліди не викликали особливого захоплення, вчені були дуже натхненні. Як мінімум доведено, що люди вміють штучно створювати м'ясо, яке підходить для харчування. Учасники проєкту вважають, що синтезоване м'ясо є неминучим майбутнім і при цьому жодна тварина не зазнає страждань.

Вчені стверджують, що м'ясо з пробірки безпечне і навіть корисніше за справжнє м'ясо. У процесі розвитку може бути регульована харчова цінність продуктів, наприклад, зниження вмісту холестерину та збільшення відсотка корисних продуктів. Ще одна перевага лабораторного м'яса – його «чистота».

Ми, як харчові технологи, сподіваємося на одержання нової перспективної сировини для створення якісних харчових продуктів для людей.

РОЗРОБКА РЕЦЕПТУРИ ЙОГУРТОВОГО ЛІКЕРУ «CREAMY HARVEST» З ВИКОРИСТАННЯМ ПЛАНІВ ШЕФФЕ

Велетнюк Д.Є., Півень О.М.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Йогуртові (вершкові) лікери — це солодкі емульсійні алкогольні напої, які містять понад 400 г/л загального екстракту і часто 17 % спирту або до 25 %. Для їх утворення потрібні дуже маленькі розміри крапель емульсії, тому грубу емульсію зазвичай пропускають через гомогенізатор високого тиску, які можуть утворювати невеликі краплі. Вершковий лікер з підвищеним вмістом алкоголю може виготовлятися шляхом видалення компонентів сироваткової фази [1].

Технічний результат розробки полягає у вирішені задачі - одержання йогуртового лікеру з покращеними смако-ароматичними, органолептичними властивостями. До складу лікеру входить: купаж ожинового дистиляту і яблучного бренді, цукровий сироп, грецький йогурт жирністю 3 % з вершками жирністю 10 %. До напою були підібрані екстракти м'яти, гвоздики і ванілі, що доповнюють і підкреслюють букет смаку. Готовий напій має аромат переважно яблука з ноткою м'яти, за смаковими властивостями солодкий вершково-ванільний смак з перебігом до ожини і яблук, терпким післясмаком від гвоздики.

За допомогою сімплекс - ґратчастих планів Шеффе [2], з метою досягнення оптимального співвідношення взаємозамінних рецептурних компонентів, проведено дегустаційну оцінку напою для отримання його максимальної органолептичної оцінки. Для цього було підготовлено 10 зразків з різною кількістю взаємозамінних компонентів, але з однаковою рецептурною основою. За результатами дегустаційної оцінки, було отримано математичну модель у вигляді рівняння регресії:

$$Y = 8{,}7x_1 + 9x_2 + 8{,}1x_3 - 0{,}675\,x_1x_2 - 0{,}675\,x_1x_3 + 3{,}375\,x_2x_3 - 2{,}025\,x_1x_2(x_1-x_2) - 4{,}725x_1x_3(x_1-x_3) - 3{,}375x_2x_3(x_2-x_3) + 29{,}025x_1x_2x_3,$$

де x_1 - об'ємна частка екстракту м'яти у трьохкомпонентному купажі, % об; x_2 - об'ємна частка екстракту гвоздики у трьохкомпонентному купажі, % об; x_3 - об'ємна частка екстракту ванілі у трьохкомпонентному купажі, % об, $У$-середня оцінка зразку за органолептичними показниками, балів.

В точці $У_{max}$ для перевірки адекватності отриманого рівняння був проведений експеримент, який встановив, що найвища оцінка досягається при наступному співвідношенні: об'ємна частка екстракту м'яти – 21 %, об'ємна частка екстракту гвоздики – 37 %, об'ємна частка екстракту ванілі – 42 %.

Література:

1. S.P. Heffernan, D.M. Mulvihill, A.L. Kelly. (2016). Liqueurs: Cream Liqueurs. Encyclopedia of Food and Health, 2158–2159.

2. Гриців В.І., Денисюк Р.О. (2013). Планування експерименту на сімплексі. Навчальний посібник. Житомир: Житомирський державний університет імені Івана Франка, 42 с.

ВИКОРИСТАННЯ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ПРИ РОЗРОБЦІ РЕЦЕПТУРИ ЛІКЕРУ «ANNA BANANA»

Винокурова А.П., Півень О.М.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Лікери – найстаріша і вельми численна група алкогольних напоїв, що має загальне коріння з биттерами і бальзамами. Лікери виготовляють на будь-якій алкогольній базі (міцність від 17 до 70 %) на основі будь-якої фруктово-ягідної або рослинної сировини із вмістом цукру не менше за 200 грамів на літр. Додавання екстрактів спецій та трав до лікеру дозволяє збагатити смак та аромат продукту, надати йому противірусні та протизапальні властивості. Наприклад, банани є корисним джерелом клітковини, калію, вітаміну B6, вітаміну C, вітаміну E, а також різноманітних антиоксидантів і фітонутрієнтів. Банани, як і інші фрукти, містять антиоксиданти, такі як дофамін і катехін.

У роботі розглянуто питання розробки рецептури лікеру «Anna banana», до складу якого входять: горілка «Хортиця», цукровий сироп, свіжі банани, водно-етанольні екстракти м'яти, чебрецю та звіробою.

Технічний результат розробки полягає у вирішенні задачі одержання лікеру з покращеними органолептичними та смако-ароматичними показниками, який містить виключно натуральні інгредієнти. За даною рецептурою отримують лікер кольору кориці, з солодким смаком, легким ароматом трав та яскравим ароматом банану.

За допомогою математичного моделювання, а саме сімплекс-ґратчастих планів Шеффе, для визначення оптимального співвідношення взаємозамінних рецептурних компонентів лікеру було проведено дегустацію нового напою для встановлення його максимальної органолептичної оцінки. Для цього було підготовлено 10 зразків з різною кількістю взаємозамінних компонентів, але з однаковою рецептурною основою [1].

За результатами дегустаційної оцінки (У), було отримано математичну модель у вигляді рівняння регресії. В точці $У_{max}$ для перевірки адекватності отриманого рівняння був проведений експеримент, у результаті якого лікер «Anna banana» отримав максимальну органолептичну оцінку. Встановлено, що найвища оцінка напою досягається при наступному співвідношенні компонентів у трикомпонентному купажі: об'ємна частка екстракту м'яти – 81 %, об'ємна частка екстракту чебрецю – 19 %, об'ємна частка екстракту звіробою – 0 %. Тобто, було визначено найкраще співвідношення взаємозамінних рецептурних компонентів напою та розроблено рецептуру лікеру «Anna banana».

Література:

1. Piven, O.M., Chunikhina, T.V., Papchenko, V.Y., Kumpitskaya, V.V. (2017). Estimation of the measurements' accuracy during the production of the new liquor "Mentina" 27th International scientific symposium: Metrology and metrology assurance 2017, September 8-12, Sozopol, Bulgaria.

ДОСЛІДЖЕННЯ ГЕЛІОСИСТЕМИ ТЕПЛОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ З ОДНОЗОНДОВИМ ГРУНТОВИМ АКУМУЛЯТОРОМ ТЕПЛА

Височин В.В., Нікульшин В.Р., Денисова А.Є., Руснак І.С., Половий М. О.
Національний університет «Одеська політехніка», м. Одеса

Аналіз відомих технічних рішень показав доцільність запровадження геліосистеми теплопостачання з використанням сезонних ґрунтових акумуляторів тепла. При низькотемпературних умовах використання в комбінації з тепловим насосом ступінь заміщення палива сонячною енергією велика. Серед сезонних акумуляторів тепла найбільш раціональними є зондові конструкції. Але у цей час немає достовірних відомостей про раціональність застосування тієї або іншої конструкції таких акумуляторів.

Тому була поставлена задача проведення досліджень з пошуку оптимальної конструкції сезонного акумулятора, зокрема, найбільш простого – з одним зондом. Дослідження ґрунтового акумулятора було здійснено аналітичним методом з розробкою математичної моделі на основі диференційного рівняння теплопровідності і чисельного алгоритму рішення.

Дослідження сезонного акумулятора проводились з різними природними матеріалами – ґрунт, глина, суглинок в різних умовах використання. Принцип сезонності заключався у цілорічному циклі, який складався з піврічного періоду зарядки акумулятора і такого ж періоду розрядки. За результатами дослідження можно зробити наступні висновки.

Кількість акумульованого тепла суттєво залежить від типу ґрунту. Найкращими властивостями щодо накопичення тепла володіє суглинок. Цей матеріал дозволяє одержати значний приріст тепла в масиві в порівнянні із глиняним (від 30 до 40 %) і ґрунтовим (до 400 %). Ефективність однозондового акумулятора низька для любих матеріалів внаслідок емісії тепла теплопровідністю у великому масиві. Використання теплової ізоляції на границі циліндричного блоку значно підвищує ефективність акумулятора, сприяючи росту температури і кількості тепла, що накопичується. Товщина шару ізоляції може складати 0,2…0,4 м. Внаслідок невеликої теплопровідності, що знижує швидкість нагріву, найбільш можлива температура блоку акумулятора у кінці періоду зарядки не перевищує 50 °С при початковій 10 °С. Тому однозондовий акумулятор може застосуватись переважно для низькотемпературного теплопостачання.

ОСОБЛИВОСТІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ СОЛЬВЕНТНИХ БАРВНИКІВ

Воєділо В. А.
Українська академія друкарства, Львів

Однією з незамінних складових сучасного оперативного поліграфічного підприємства є широкоформатні сольвентні друкарські машини [1]. Основною специфікою даних машин є друк замовлень великих об'ємів, адже максимальна робоча площа таких машин становить 3200 мм, що значно розширює її робочий діапазон. Широкоформатний сольвентний друк є основою для всіх видів реклами. Саме завдяки розвитку широкоформатного друку стало реальністю багато цікавих ідей, які відрізняють просування новизни від використання актуальних стандартів і типової реклами. Такий друк пропонує широкий спектр пропозицій, за допомогою яких реклама стає багатогранною і нетиповою. Альтернативою сольвентному чорнилу є друк за допомогою екосольвентного чорнила, що в основному використовується для друку інтер'єрної реклами та при внутрішньому оформленні приміщень. Екосольвентний друк дає змогу друкувати меншою краплиною, а отже збільшується роздільна здатність порівняно з сольвентним, тому його використання для друку внутрішньої реклами є цілком реальними. Основними недоліками такого друку є мала стійкість до вигорання та дорожча собівартість виробу через більшу ціну такого барвника.

Машина працює з чорнилами на основі сольвенту (звідси і назва). Чорнило являє собою колоїдний розчин пігменту в розчиннику, відповідно так і утворюється емульсія. Фарби такого хімічного складу використовують для друку на полівінілхлоридних матеріалах, глянцевих і матових самоклеючих плівках, банерах, сітках, тонких і еластичних тканинах. Загалом, сольвентні барвники виробляються із суміші органічних розчинників, які утворюють сольвент. Розчинник – це спеціальна суміш, яка додається до чорнила для зменшення його в'язкості, тобто, зробити його рідшим. Коли розчинник додається до чорнила, він розчиняє певну кількість пігменту на одиницю об'єму чорнила. Це не обов'язково означає, що зображення, надруковане меншою кількістю чорнила, буде менш щільним: в потоці менш в'язке чорнило може переносити більше барвника за ту ж одиницю часу.

Розчинник призначений для тимчасової функції – перетворення чорнила в рідину – і випаровується після перенесення чорнила. Цей процес фарбування дозволяє пігменту в чорнилі міцно утримуватися для створення зображення. Більшість розчинників складаються з суміші бутилактату, метил етилкетону і циклогексанону в пропорціях приблизно 70, 20 і 10 % відповідно. Цей тип чорнила є найбільш стійким до механічних впливів та світла. Найбільш придатний для використання на відкритому повітрі. Важливо пам'ятати, що всі компоненти розчинника є токсичними, канцерогенними і пожеженебезпечними, тому при роботі з цим видом чорнила необхідно дотримуватися правил техніки безпеки. Отже, розгортання підприємств оперативної поліграфії неможливе без участі висококваліфікованих фахівців в області хімічної технології та інженерії.

Література:

1. РЕСПЕКТР: широкоформатний друк [Електронний ресурс] Режим доступу: respectr.com

НАПРЯМКИ ПОЛІПШЕННЯ СЕРЕДНЬОТЕМПЕРАТУРНОГО КАТАЛІЗАТОРА ОКИСНЕННЯ КАРБОН (II) ОКСИДУ

Войтенко К.С., Казаков В.В., Авіна С.І., Сінческул О.Л.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Дана робота присвячена перегляду історії створення каталізаторів окиснення карбон (II) оксиду водяною парою та аналізу робіт авторів стосовно поліпшення роботи даних каталізаторів, починаючі з початку XX сторіччя і по теперішній час.

Відомо що основна хімічна реакція конверсії карбон (II) оксиду парою в процесі одержання амоніаку та водню перебігає на наступним рівнянням:

$$CO + H_2O = CO_2 + H_2 + 41{,}2 \text{ кДж/моль}$$

Даний процес конверсії можливо проводити лише в присутності каталізаторів. Використання каталізаторів дозволяє значно знизити температуру цільового екзотермічного процесу.

Розробка та дослідження вказаних каталізаторів парової конверсії карбон (II) оксиду почалися в першій половині XX сторіччя. Першими дослідниками цього процесу було встановлено, що найбільшу активність в цьому процесі має каталізатор на основі MnO_2 та CuO (60 мас.% та 40 мас.% відповідно). Він отримав назву **гопколіт**.

В 40–50 роках XX століття намітився новий етап досліджень каталізаторів конверсії CO. Переважна більшість досліджень стосувалася пошуку методів підвищення терміну експлуатації даних каталізаторів через підвищення їх термостабільності. Для цього було запропоновано використовувати контакти на основі сполук Феруму та Мангану. Сам процес конверсії був одностадійним, і в результаті його проведення продукт містив до 4 % CO, що не прореагував. Це стало початком розробки двохстадійного процесу перетворення CO до CO_2, за яким на першій стадії, середньотемпературній, на залізохромовому каталізаторі за температури 350 – 450 °C перетворювалось до 80 – 85 % CO, а на другій, низькотемпературній, практично весь залишковий CO перетворювався на CO_2 за температури 180 – 250 °C на високоактивному Cu-Zn-Al оксидному каталізаторі. Всі наступні роботи по покращенню фізико-хімічних характеристик каталізаторів стосувалися і стосуються пошуків різноманітних промоторів, які підвищують активність даних каталізаторів.

На нашу думку, для підвищення ефективності даного процесу конверсії карбон (II) оксиду його необхідно знову переводити на одностадійну схему, але для цього потрібні нові активні, термостабільні та стійкі каталізатори.

Визначено, що промотори, які містять метали платинової групи, підвищують активність та селективність каталізаторів конверсії CO. Крім того встановлено, що використання промотору MnO_2 у вигляді $KMnO_4$ дозволяє підвищити активність залізохромового каталізатора на 30 – 40 %. Раніше в НТУ «ХПІ» проводилися дослідження по використанню, як сировини для даних каталізаторів, відходів різних виробництв з додаванням невеликої кількості промоторів.

ШЛЯХИ УДОСКОНАЛЕННЯ БІОТЕХНОЛОГІЇ СЛАБОАЛКОГОЛЬНОГО ПИВА З ВИКОРИСТАННЯМ ФРУКТОВОЇ ТА МОЛОЧНОЇ СИРОВИНИ

Гаврашенко І.О., Масалітіна Н.Ю., Близнюк О.М.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Становлення та розвиток моделі ринково-орієнтованого господарювання можливе за умов підвищення конкурентоспроможності національного виробництва, передусім на внутрішньому ринку. Це зумовлює необхідність формування новітніх дієвих технологій, які будуть спрямовані на збільшення обсягів реалізації вітчизняних підприємств. При виробництві слабоалкогольних пивних напоїв перспективним підходом до вирішення цієї проблеми є заміна певної частини класичної сировини пивоварного виробництва нетрадиційною сировиною, зокрема використання фруктової та молочної сировини [1].

Якість готового пива та напоїв переважно визначається життєдіяльністю дріжджів. У зв'язку з цим виникає необхідність вивчення метаболізму пивних дріжджів за зміни умов їх життєдіяльності при іншому, ніж у класичному пивному суслі складі вуглеводів, рівні засвоюваного нітрогену та кислотності [1].

Переробка плодово-ягідної сировини має сезонний характер, що робить найбільш доцільним використання для отримання плодових напоїв концентрованих рослинних напівфабрикатів. Використання інтенсивних методів їх одержання, застосування нових видів устаткування у поєднанні з оптимальними режимами дозволить за відносно незначних матеріальних та капітальних витрат отримувати екстракти безпосередньо там, де буде виготовлятися кінцева продукція [2].

На основі аналізу кінетичних закономірностей росту та розвитку дріжджів та складу первинних та вторинних метаболітів визначено оптимальні режими зброджування сусла: діапазон pH 4,0 – 4,5, концентрація амінного азоту не менше 22 мг/100 см^3, екстрактивність початкового сусла 12 – 14 %, норма засіву дріжджів у сусло – 25–35 млн. кл./см^3; тривалість доброджування для 12 % сусла 20 діб.

Таким чином, в результаті проведеного на основі літературного пошуку аналізу впливу особливостей складу та параметрів екстрагування свіжої плодово-ягідної сировини з додаванням молочної сироватки, була запропонована удосконалена біотехнологічна схема виробництва спеціального пива, яка дозволяє отримати продукт високої якості, знизить енерговитрати й втрату сировини, а також буде сприяти просуванню продукту на вітчизняному ринку.

Література:

1. Blsakova L. Use of Unconventional Malts in Beer Production and Their Effect on the Wort Viscosity / L. Blsakova, T. Gregor, M. Mestanek // Foods. – 2022.

2. Mayer H., Ceccaroni D., Marconi O. Development of an all rice malt beer: A gluten free alternative. / H. Mayer, D. Ceccaroni, O. Marconi // LWT-Food Sci. Technol. – 2016. – № 67. – P. 67–73.

БАКТЕРІАЛЬНА ЦЕЛЮЛОЗА ЯК ПРЕБІОТИК: ОТРИМАННЯ І ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ

Гаврютіна В. А., Масалітіна Н. Ю., Близнюк О. М.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Розробка нових засобів коригування нормальної мікрофлори кишечника є одним з пріоритетних напрямків сучасної біотехнології. Стабільне функціонування організму забезпечують пробіотики, ріст та розвиток яких залежить від наявності пребіотиків, які не перетравлюються і не засвоюються у організмі, але ферментуються кишковою мікрофлорою, стимулюючі її ріст.

Як основний продуцент, у дослідженні було обрано симбіотичну культуру *Medusomyces gisevii*, що представляє собою консорціум різноманітних видів дріжджів та оцтовокислих бактерій [1]. Одним з ключових продуктів метаболізму симбіозу є бактеріальна целюлоза, яка синтезується представниками симбіонту у вигляді екзополісахариду (гель-плівки) на поверхні шару рідини. Целюлоза *Medusomyces gisevii* має унікальну тривимірну сітчасту наноструктуру, що забезпечує багате на поживні речовини та кисень середовище існування мікроорганізмів, характеризується високою еластичністю, ступенем чистоти, водомісткістю, біосумісністю і кристалічністю [1,2]. При пероральному введенні подрібненої гель-плівки чайного гриба до організму тварин спостерігалося значне підвищення популяції пробіотичних штамів бактерій (*E. coli, L. lactis*) внаслідок їх локалізації у структурі полісахариду та використання його як джерела поживних речовин. Бактеріальна целюлоза сприяє відновленню епітеліальної тканини, внаслідок збільшення клітинної адгезії [2]. Все це підтверджує її пребіотичний ефект.

Концентрація поживних речовин у середовищі може проявляти як інгібуючу, так і позитивну дію на синтез бактеріального полісахариду. Встановлено, що оптимальною є концентрація глюкози 5-8 %. Зразок плівки чайного гриба протягом доби витримували в 0,5 % розчині лугу NaOH (для зупинки життєдіяльності мікроорганізмів), а потім у 0,5 % розчині кислоти HCl (з метою видалення пігментних речовин) упродовж 24 годин [1]. Після чого, бактеріальну плівку промивали дистильованою водою до досягнення нейтральної реакції. Сушіння прозорої гель-плівки відбувалося при кімнатній температурі у розправленому стані, що значно зберігає структурну цілісність бактеріального полісахариду.

Таким чином, на основі отриманих результатів було запропоновано удосконалення біотехнології пробіотиків, що дозволить підвищити якість продукту, знизити енерговитрати виробництва та собівартість, а також буде сприяти просуванню продукту на ринку фармацевтичної продукції.

Література:

1.Sraphet S. Bacterial cellulose from food to biomedical products / S. Sraphet, B. Javad // The open Biotechnology J., 2020. – V.4 – P. 124–133.

2. Reiniati I. Recent developments in the production and applications of bacterial cellulose fibers and nanocrystals / I. Reiniati, A.N. Hrymak, A. Margaritis // Crit Rev Biotechnol 2017. – V. 37(4) – P. 510-524.

ВПЛИВ РАДІОЛІЗУ НА НОДУЛЯРНУ КОРОЗІЮ ТЕПЛОВИДІЛЯЮЧИХ ЕЛЕМЕНТІВ

Гапон Ю.К., Кустов М.В.

Національний університет цивільного захисту України, м. Харків

Оболонка тепловиділяючого елемента (ТВЕЛа) виступає головним стримуючим бар'єром на шляху можливого розповсюдження ядерного палива і високоактивних радіоактивних продуктів його поділу в теплоносій–сповільнювач (воду першого контуру), а отже, у навколишнє середовище в умовах нормальної експлуатації та аварійної зупинки. Під дією нейтронного поля, що складається з нейтронів здебільшого теплових енергій і нейтронів поділу, змінюються характеристики міцності оболонки з цирконію та його сплавів: межа міцності та межа плинності збільшуються, а межа пластичності знижується. Останнє веде до збільшення крихкості оболонки ТВЕЛів і появи в ній тріщин [1].

Відомо кілька шляхів надходження водню у конструкційні матеріали:

- перетин виходу протонів під час взаємодії нейтронів поділу з ядрами цирконію становить лише 0,38 мб. У результаті за час паливного циклу в оболонці ТВЕЛа може утворитися близько 10 ppm водню;
- радіоліз води - взаємодія катіонів H^+ з поверхнею оболонки ТВЕЛа, розчинення і дифузія водню в об'ємі матеріалу;
- корозія матеріалу оболонки у воді, при цьому кисень утворює окисну плівку, а водень розчиняється в металі. Однак питання щодо механізму надходження водню в оболонку ТВЕЛа потребує певних уточнень [2].

Хімічні перетворення речовин, розчинених у воді, яка піддається дії опромінення, обумовлені, в першу чергу, взаємодією цих речовин з продуктами радіолізу води. Оскільки при радіолізі води одночасно утворюються і сильні відновники, і сильні окиснювачі, розчинення речовини в залежності від їх ступеню окислення можуть зазнати як відновлення, так і окиснення. Природно, що легко окислюються речовини при радіолізі їх водних розчинів переходять в окислених форму.

Таким чином, подальші дослідження впливу процесів радіолізу на нодулярну корозію ТВЕЛів створять додаткові можливості продовження термінів експлуатації та розробки нових підходів щодо нормування водно-хімічних режимів на атомних електростанціях.

Література:

1. Пономаренко П. А., Таборовская Е. П., Тяпкина В. А., Фролова М. А. О ядерном гидрировании оболочек ТВЭЛов из циркония и его сплавов в реакторе типа ВВЭР-1000. *Ядерна та радіаційна безпека*. 2013. № 2. С. 36–38.

2. Hapon Yu., Kustov M., Chyrkina M., Romanova O. Multistage Corrosion of Fuel Element Materials in Nuclear Reactors. *Solid State Phenomena*. 2022. Vol. 334. P.63–69.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров’я. 2023

ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ, ЩО ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ У НАВЧАЛЬНО-ВИХОВНОМУ ПРОЦЕСІ

Гармаш Б.К., Григор’єва Є.С., Власенко К.Г.
Український державний університет залізничного транспорту, м. Харків

У наш час інноваційні технології стали невід’ємною частиною сучасного світу, та відіграють вирішальну роль в організації навчального процесу в умовах воєного стану. Інноваційні технології або ІКТ − засоби, пов'язані зі створенням, збереженням, передачею, обробкою і управлінням інформації. Цей широко вживаний термін включає в себе всі технології, що використовуються для роботи з інформацією та надають широкі можливості спілкування. Також використання мережі Інтернет дає змогу знайти будь-який підручник або додаткову інформацію, що значно спрощує здобуття потрібних знать і умінь. Перегляд науково-популярних статей, доповідей з галузі, що нас цікавить, дає змогу бути усвідомленим про новинки у сфері здобуваємої освіти.

Необхідно підкреслити практичну важливість пакету Microsoft Office, який включає в себе крім відомого всім текстового процесора Word ще й систему баз даних Access і електронні презентації PowerPoint. У MS Word дає можливість створювати текстові документи різної складності, MS Excel електронні таблиці, які значно полегшують проведення необхідних розрахунків на практичних заняттях. Під час підготовки до семінарів за допомогою MS PowerPoint студенти створюють електронні презентації.

Багатофункціональне подання навчального матеріалу викладачами за допомогою комп’ютерної техніки передбачає: у текстовому вигляді (сайт викладача, електронні підручники, конспекти лекцій, навчальні і методичні посібники); у вигляді відеоматеріалів (слайд-фільми, відеоролики і відеофільми); у формі довідкової інформації (електронні довідники, енциклопедії); програм перевірки і контролю знань (навчальна платформа Moodle).

Під час дистанційного спілкування також використовують електронну пошту (ЕП, E-mail), популярні месенджери «Telegram» та «Viber», що дозволяє обмінюватися текстовими і графічними повідомленнями. Студенти широко використовують електронні конференції на платформах Zoom або Google Meet, особливістю режиму яких є те, що повідомлення, надіслане абонентом, потрапляє до всіх абонентам, підключеним до даної мережі, і кожен користувач отримує інформацію, що входить в неї.

Таким чином, інноваційні технології стали настільки тісно пов’язаними з усіма сферами людського життя, що не пройшли стороною і навчальний процес. Що надає навчальній роботі проблемний, творчий, дослідницький характер, розвиває самостійну діяльність студентів, а також сприяє їх соціальній адаптації та впливає на відносини у суспільстві..

Підхід та впровадження інноваційних технологій у навчальний процес УкрДУЗТ дають змогу підготувати конкурентоспроможних фахівців з достатнім рівнем кваліфікації, який відповідає вимогам сучасного виробництва, з творчим мисленням та прагненням до постійного професійного вдосконалення.

БІОТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА ВІТАМІНУ D_3 ЗА ДОПОМОГОЮ ШТАМУ *PSEUDOMONAS PUTIDA*

Гербич К.С., Суполкіна А.Р.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Дефіцит вітаміну D зустрічається в представників усіх рас, незалежно від географічних широт проживання, і є найбільш поширеною нутриційною недостатністю у світі. Також актуальною проблемою являється пошук нових механізмів синтезу вітаміну D_3 [1].

Вітамін D_3 – це жиророзчинний вітамін, також відомий як холекальциферол, який виконує низку важливих функцій в організмі людини. Вітамін D_3 допомагає контролювати рівень кальцію та фосфату в організмі, що важливо для здоров'я кісток та зубів. Він також впливає на функціонування імунної системи, нервової системи та м'язової функції [1].

Pseudomonas putida -- це грамнегативний, аеробний, хемоорганотрофний, нафтодезорганізуючий штам бактерій, який відноситься до роду *Pseudomonas*, родини *Pseudomonadaceae* [2].

Виробництво вітаміну D_3 за допомогою *Pseudomonas putida* ґрунтується на використанні ферментативного синтезу. Штам бактерій *Pseudomonas putida* використовується як мікроорганізм, здатний синтезувати прекурсор вітаміну D_3 – 7-дегідрохолестерол. Далі цей прекурсор може бути перетворений на активний вітамін D_3 за допомогою УФ-променів [2].

Мета: створення ефективного та економічного способу виробництва вітаміну D_3 за допомогою біотехнологій.

Для досягнення вищезгаданої мети даний винахід пропонує спосіб отримання вітаміну D_3, що включає стадії:

1. Вирощування штаму *Pseudomonas putida*. Оптимальна температура для вирощування бактерій може коливатися в межах 25 – 30 °C, pH, від 6,5 до 7,5.
2. Ферментативне виробництво. Температура в біореакторі може бути 20 – 30 °C, а pH середовища має бути на рівні 7,0 – 7,2.
3. Хімічні реакції. Хімічні реакції для перетворення проміжного продукту на активну форму вітаміну D_3 проводяться при температурі 20 – 40 °C.
4. Фільтрація, екстракція та хроматографія.
5. Формування та упаковка [2].

Література:

1. Поворознюк, В.В. Дефіцит вітаміну D у населення України та чинники ризику його розвитку / В.В. Поворознюк, Н.І. Балацька – К.: 2013. – С. 7–13.
2. Vibovo, J. T., Grinstead, M., Kuhar, R. B., & Mody, T. V. (2017). Production of vitamin D by recombinant Pseudomonas putida. US Patent App. 15/498,798.

РОЗРОБКА РЕЦЕПТУРИ СОУСУ «TROPICAL» З ВИКОРИСТАННЯМ МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ «СКЛАД - ВЛАСТИВІСТЬ»

Гогоша А. Р., Півень О.М.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Майонез – це соус, який готується шляхом змішування олії, яєчного жовтка, оцту та різноманітних спецій. Виготовлення соусу на основі пісного майонезу з використанням аквафаби є актуальним рішенням для людей, які страждають на алергію або непереносимість жовтка, оскільки аквафаба є безпечною альтернативою яйцям та містить менше жирів та холестерину.

У роботі розглянуто питання розробки рецептури нового соусу «Tropical», до складу якого входять: аквафаба, соняшникова олія, цукор, виноградний оцет, сіль, карі, подрібнена кукурудза, шматочки манго.

Аквафаба являє собою в'язку рідину, отриману з нуту та інших бобових; вона містить значну кількість вуглеводів, білків і сапонінів. Виявлено, що аквафаба може утворювати піну та емульсію і тому може використовуватися як замінник яєць у різних продуктах [1]. Карі має антиоксидантні та протизапальні властивості. Кукурудза багата антиоксидантами, які можуть захищати від деяких хронічних захворювань. Завдяки манго можна підвищити вміст вітамінів та антиоксидантів в готовому продукті. За розробленою рецептурою отримують пісний соус світло-білого кольору, з приємним солоно-солодким смаком та легким пряним ароматом. Карі, подрібнена кукурудза та шматочки манго в рецептурі додають ароматні нотки та підкреслюють смак соусу.

За допомогою центроїдного планування, з метою досягнення оптимального співвідношення взаємозамінних складових рецептури, проведено дегустаційну оцінку нового соусу на основі пісного майонезу для визначення його максимальної органолептичної оцінки. Для цього було підготовлено 10 зразків з різною кількістю взаємозамінних компонентів, але з однаковою рецептурною основою. За результатами дегустаційної оцінки (У), було отримано математичну модель у вигляді рівняння регресії [2].

В точці $У_{max}$ для перевірки адекватності отриманого рівняння був проведений експеримент, у результаті якого соус «Tropical» отримав максимальну органолептичну оцінку при співвідношенні інгредієнтів у трикомпонентній системі: карі – 21 %, кукурудза – 52 %, манго – 27 %.

Отже, було визначено найкраще співвідношення складових нового продукту та розроблено рецептуру соусу «Tropical» на основі пісного майонезу.

Література:

1. Ozcan, I., Ozyigit, E., Erkoc, S., Tavman, S., Kumcuoglu, S. (2023). Investigating the physical and quality characteristics and rheology of mayonnaise containing aquafaba as an egg substitute. *Journal of Food Engineering,* Vol. 344, 111388.

2. Гриців В. І., Денисюк Р. О. (2013). Планування експерименту на сімплексі. Навчальний посібник. – Житомир: ЖДУ ім. Івана Франка, 42 с.

ВИКОРИСТАННЯ РЕГРЕСІЙНОГО АНАЛІЗУ ДЛЯ РОЗРОБКИ РЕЦЕПТУРИ БУТЕРБРОДНОЇ ПАСТИ

Гончарова В. Г., Півень О.М.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Бутербродна паста – це технічний загальний термін для позначення харчових продуктів, що намазуються, від густої до пастоподібної консистенції. Додавання насіння до бутербродної пасти дозволяє збагатити смак та аромат продукту, надати йому корисні речовини для організму.

Насіння льону є унікальним серед олійних культур через його надзвичайно високий вміст α-ліноленової кислоти. Кунжут є хорошим джерелом омега-6 жирних кислот, а також має високий вміст білка з високим рівнем метіоніну та триптофану. Гарбузове насіння має такі фармакологічні властивості, як протидіабетичні, протигрибкові, антибактеріальні, протизапальні та може служити антиоксидантом [1].

Була розроблена рецептура бутербродної пасти до складу якої входять: в'ялені томати, насіння гарбуза та льону, кунжут, часник, кріп. За даною рецептурою отримують бутербродну пасту світло-червоного кольору, з солоно-гострувати смаком та легким часниковим ароматом. Насіння в рецептурі додають нотки горіхового смаку та підкреслюють смак спецій.

З метою досягнення оптимального співвідношення складових рецептури, було використано регресійний аналіз. За допомогою сімплекс-ґратчастих планів Шеффе, проведено дегустаційну оцінку нової бутербродної пасти для досягнення її максимальної органолептичної оцінки. Для цього було підготовлено 10 зразків з різною кількістю взаємозамінних компонентів, але з однаковою рецептурною основою. За результатами дегустаційної оцінки, було отримано математичну модель у вигляді рівняння регресії [2].

В точці $У_{max}$ для перевірки адекватності отриманого рівняння був проведений експеримент, у результаті якого бутербродна паста отримала максимальну органолептичну оцінку при наступному співвідношенні насіння у трикомпонентній системі: насіння гарбуза – 25 %, насіння льону – 15 %, насіння кунжуту – 60 %. Тобто, було визначено найкраще співвідношення складових нової харчової пасти та розроблено рецептуру бутербродної пасти «СЕРЕДЗЕМНОМОРСЬКИЙ СМАК».

Література:

1. Nzotta, A.O. Evaluation of flaxseed, sesame and pumpkin seeds as an alternative source of functional feed ingredients / Nzotta, A.O, Onabanjo, R.S. // Nigerian Journal of Animal Science. – 2021. – №23. – С. 116-117.

2. Симплекс-гратчасте (центроїдне) планування експерименту. Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни «Моделювання технологічних процесів в нафтогазовій галузі» для студентів спеціальності 185 «Нафтогазова інженерія та технології» / В. С. Білецький. – Харків: НТУ «ХПІ», 2021. – 12 с.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров’я. 2023

ПРОФЕСІЙНІ РИЗИКИ НАДМІРНОЇ ЦИФРОВІЗАЦІЇ

Григор’єва Є.С., Гармаш Б.К., Власенко К.Г.
Український державний університет залізничного транспорту, м. Харків

Одна з унікальних властивостей мозку – пластичність. Мається на увазі здатність його до адаптації, до того середовища, в якому наш мозок опиняється. Загалом означену пластичність можна характеризувати як здатність до навчання.

Завдяки такій властивості ми можемо стежити за змінами, що відбуваються в мозку з часом. Існує техніка, що дозволяє спостерігати активність одиничного нейрона за допомогою електродів, які встановлюють у мозок.

Наукові дослідження дають нам розуміння того, як розвивається та працює наш головний орган. Етапи дозрівання та розвитку мозку відточувалися сотнями тисяч років. Цю усталену систему ніхто не скасовував. Жодні цифрові та клітинні технології не можуть змінити термін виношування людського плоду – дев'ять місяців у нормі. Так само і з мозком: він має дозріти, збільшитись вчетверо, побудувати згодом нейронні зв'язки, зміцнити синапси, обзавестися «оболонкою для проводів», щоб сигнал у мозку проходив швидко і без втрат. Така гігантська за своїми об’ємами робота відбувається у мозку людини до двадцятирічного віку. Це не означає, що далі мозок не розвивається. Але після 20 – 25 років він робить це повільніше, прецизійніше, добудовуючи деталями той фундамент, який був закладений до 20 років.

Ми самі формуємо свій мозок, а отже – своє майбутнє. Всі наші дії, розв'язання складних завдань та глибокі роздуми – все залишає сліди у нашому мозку. Водночас виникає питання стосовно того, чи надмірна цифровізація може змінити мозок, якщо йому властиве удосконалення.

По-перше, одноманітне проведення часу різко обмежує кількість зовнішніх стимулів, тобто живлення для мозку. Він не отримує достатнього досвіду, щоб розвинути найважливіші ділянки, відповідальні за співпереживання, самоконтроль, прийняття рішень тощо. Те, що не працює, відмирає. Наприклад, у тої людини, яка перестає ходити, атрофуються м'язи ніг. У людини, яка не тренує пам'ять, виникають перешкоди для будь-якого запам'ятовування. Начебто немає в тому необхідності: вся інформація присутня в смартфоні, пошукових системах, навігаторі. Звідси неминуче виникають проблеми із пам'яттю. Мозок може не розвиватися, а деградувати. І живі тканини згодом можуть атрофуватися. Першою ознакою може бути виникнення цифрового недоумства.

Яким чином поставлена проблема позначиться на формування майбутньої працездатності людини, стане відомо згодом. Відомо, що при систематичному виконанні роботи у людини виникає спрямованість, здатність швидко і якісно виконувати необхідні завдання. Цифрове недоумство може стати серйозною перешкодою в майбутньому для роботодавців та керівників підприємств.

ВИКОРИСТАННЯ ВІДПРАЦЬОВАНИХ ОЛИВ В ПРОЦЕСАХ ВИРОБНИЦТВА НАФТОПРОДУКТІВ

Григоров А.Б.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Основою сучасного раціонального використання енергетичних ресурсів, безсумнівно, є залучення до технологічного процесу відходів виробництва.

На думку багатьох вчених [1, 2], відпрацьована олива, завдяки своєму потенціалу властивостей може успішно використовуватися в якості основи для виробництва широкого спектру нафтопродуктів:

1) *Змащувальні оливи.* Для виробництва змащувальних олив з відпрацьованої оливи використовують різні методи регенерації: абсорбцію, вакуумну або контактну очистки. Регенерація дозволяє отримувати лише базову оливу в яку, в подальшому, необхідно додавати пакети присадок.

2) *Технологічні та котельні палива.* Даний процес виробництва, реалізується шляхом термічного крекінгу в реакторному обладнанні, при 400-450 °С та атмосферному або надлишковому тисках. Побічним продуктом виробництва є гази (C_2-C_3) та вуглистий залишок, цільовим – паливна фракція (п.к.-370 °С) – компонент технологічного або котельного палива.

3) *Пластичні мастила.* В процесі виробництва пластичних мастил відпрацьовані оливи можуть бути використані в якості дисперсійного середовища, що компонується з загущувачами, наповнювачами та присадками.

4) *Дорожні та будівельні бітуми.* Процес виготовлення бітумів складається з компаундування відпрацьованих олив з різними залишками та полімерами при температурі 140-170 °С або їх окисненні киснем повітря при 200-280 °С. Для процесу виробництва окиснених бітумів придатні лише оливи, що не містять в своєму складі антиокислювальні присадки.

5) *Захисні мастичні матеріали.* Виробляються шляхом термічного розчинення (при 150-180 °С) у відпрацьованих оливах різних подрібнених полімерних, гумових матеріалів та антикорозійних присадок.

Підсумовуючи, зазначимо, що сьогоднішній ступінь впровадження в промисловості означених вище процесів виробництва нафтопродуктів з відпрацьованих олив залишається досить низьким. Але незважаючи на це, відпрацьовану оливу можна вважати дешевою та досить перспективною сировиною, яка в майбутньому дозволить вітчизняній нафтопереробній та нафтохімічній промисловості значно підвищити об'єми виробництва різних видів нафтопродуктів.

Література:

1. Maceiras R. Recycling of waste engine oil for diesel production / R. Maceiras, V. Alfonsín, F.J. Morales // Waste Management. – 2017. – Vol. 60. – P. 351-356.

2. Ratiu S.A. Overview on globally applied used engine oil recycling technologies / S.A. Ratiu, G.O. Tirian, N L. Mihon, M. D. Armioni // IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng. –2022. – 1220. – 012034.

МАСТИЧНІ МАТЕРІАЛИ З ВІДХОДІВ ВИРОБНИЦТВА ТА СПОЖИВАННЯ

Григоров А.Б., Гордієнко Д.О.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Використання вторинної сировини замість класичної нафтової набуло особливої актуальності в умовах гострого дефіциту власної нафтової сировини та геополітичних умов, що останнім часом склалися навколо України.

На сьогоднішній день до числа найбільше затребуваних будівельних матеріалів можна віднести гідроізоляційні мастичні матеріали (ГММ) [1, 2].

Цей вид захисту представлений матеріалами, модифікованими бітумом з полімерами а їх загальна формула має наступний вигляд:

$$ГММ = С + Н + П \quad (1)$$

де С – сполучна речовина;

Н – наповнювач;

П – присадки.

Згідно формули (1) в технології виробництва ГММ, з числа відходів виробництва та споживання нами запропоновано використовувати в якості С – відпрацьовану оливу, в якості Н – суміш полімеру (наприклад, поліетилену або поліпропілену) та подрібненої відпрацьованої автомобільної шини.

Стосовно компоненту П зазначимо, що відпрацьована змащувальна олива в своєму складі містить залишковий потенціал присадок (до 30 %), до яких відносяться антиокислювальні, депресорні та протикорозійні, які, у свою чергу, нададуть ГММ високих експлуатаційних властивостей, але, при необхідності, до складу ГММ можна додатково вводити адгезійні присадки.

Таким чином, на базі таких відходів виробництва та споживання, як відпрацьовані змащувальні оливи, полімерні матеріали та автомобільні шини, шляхом їх термокомпаундування, можна отримати композиції, які за своїми властивостями можуть бути використані в якості ГММ для гідроізоляції підземних комунікацій різного функціонального призначення. Виробництво ГММ з відходів виробництва та споживання перспективно реалізовувати в місцях накопичення відходів, що значно знизить витрати на логістичні дослідження та транспортування сировини до місця її переробки.

Література:

1. Talib R. Investigating Effective Waterproofing Materials in Preventing Roof Leaking; Initial Comparative Study: Malaysia, U.K. / R. Talib, D. Boyd, S. Hayhow, A.G. Ahmad // Procedia Manufacturing. – 2015. – Vol. 2. – P. 419-427.

2. Jalal P.S. Effect of Waterproofing Systems and Materials on the Environment / P.S. Jalal, I.K. Pandey, A.K. Tiwari, V. Srivastava // J. Environ. Nanotechnol. – 2018. – Vol. 7. – No 4. – P. 40-45.

МІКРОЕЛЕМЕНТНИЙ СКЛАД ЛИСТЯ КРАПИВИ ДВОДОМНОЇ ЯК СКЛАДОВА ЧАСТИНА ЛІКАРСЬКИХ ПРЕПАРАТІВ

Грицаєнко Ю.А., Дубоносов В.Л., Каднова Н.А.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Здатність кропиви до підвищення рівня антиоксидантів у крові підтверджується низкою досліджень. Важливим питанням є наукове обґрунтування комплексного використання кропиви дводомної у медичній практиці як джерела лікарських препаратів, у тому числі на основі листя цієї рослини. Для дослідження мікроелементного складу рослинної сировини використано рентгенофлюоресцентний метод. Рентгенофлуоресцентний аналіз (РФА) – одне із сучасних спектроскопічних методів дослідження речовини для одержання його елементного складу, тобто, його елементного вмісту мікроелементів. Для аналізу матеріал подрібнювали до розміру частинок порядку десятків нанометрів. Зйомку здійснювали у безперервному режимі. Дифрактограму зразків знімали в інтервалі значень 2 Theta, достатньому для виявлення всіх значущих піків дослідження.

В рослинній сировині більш за все містилось K, Ca, Mg, Fe, P, S и N, потім Na, Al, Si і в менших кількостях Cu, Mn, Zn, Ba, Mo, Cl, які часто присутні в слідових кількостях, тобто є мікроелементами (табл.).

Таблиця – Склад мікроєлементів в листях кропиви (мг/кг)

Мікроелементи	Кропива дводомна	Кропива жгуча
Mg	0,33	0,33
Cu	1,01	0,83
Zn	0,47	0,46
Co	1,32	1,39
Mo	2,01	2,3
Cr	0,06	0,06
Al	0,12	0,12
Se	1,5	1,4
Fe	9,2	9,0
Ni	0,09	0,09
Pb	0,05	0,04
B	9,0	9,8
Ca	2,89	3,01
Mn	2,77	2,64
K	3,01	3,12

Поєднання корисних компонентів у листі кропиви (багато кальцію, магнію та заліза) благотворно позначається на міцності кісткової тканини, а присутність у рослині вітамінів D та K допомагають зберігати хімічний склад кісток людини.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

СИНТЕЗ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ПОХІДНИХ ПЕРИЛЕНДИКАРБОНОВИХ КИСЛОТ

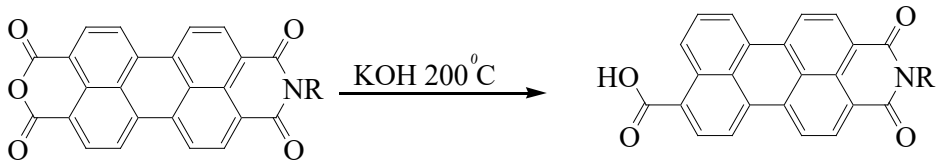
Данилко А.С., Климець О.М., Дістанов В.Б.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Використання органічних люмінофорів в різних галузях визначається їх спектрально-люмінесцентними характеристиками, стійкістю до дії УФ-світла. Найбільш привабливими в цьому сенсі є похідні ароматичних дикарбонових кислот – фталевої та нафталевої. Але їх недоліком є те, що вони в своїй більшості люмінесціюють в блакитній та жовто-зеленій області. А це обмежує області їх використання.

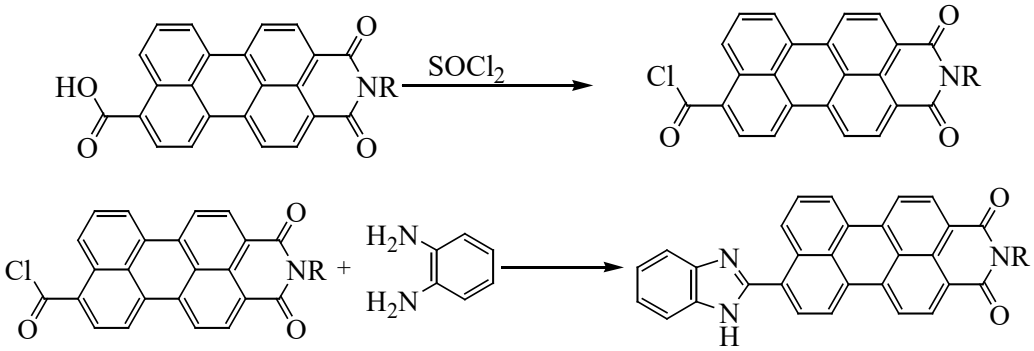
Анелювання ароматичних фрагментів по пері-положенню дозволяє зміщувати полосу поглинання в довгохвильову область (кожний приконденсований нафталіновий фрагмент зміщує максимум поглинання приблизно на 100 нм). В літературі маються відомості про отримання і використання в якості люмінофорів в рідиннокристалічних композиціях похідних перилендикарбоно-вих кислот

Метою даної роботи є синтез люмінофорів в ряду перилендикарбонових кислот і дослідження їх спектральних властивостей.

При нагріванні діімідів перилентетракарбонової кислоти в сірчаній кислоті з послідуючою лужною обробкою при 200 ^{0}C ми отримали імід перилен-3,4,9-трикарбонової кислоти.



Взаємодією з хлористим тіонілом і подальшою конденсацією з *о*-фенілендіаміном отримуємо 9-бензімідазолілперилен-3,4-дикарбонові кислоти.



Вивчені спектрально-люмінесцентні характеристики отриманої сполуки.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ РЕЖИМІВ ПУСКУ КОНТАКТНОГО АПАРАТУ НА ОПТИМАЛЬНУ РОБОТУ КАТАЛІЗАТОРА У ПРОЦЕСІ ОКИСНЕННЯ SO_2 ДО SO_3

Дейнека Д.М., Казаков В.В., Фандєєва А.А., Іщенко В.О.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

В роботі розглянуті питання щодо збереженню і експлуатації сульфатнокислотних ванадієвих каталізаторів, на підставі чого були дані рекомендації по їх подальшому використанню у технології сірчаної кислоти в контактному апараті. На теперішній час у світі промисловістю виробляються наступні типи ванадієвих каталізаторів: 1. низькотемпературні: ІК–1–4, ІК–1–6М (НТ), СВС, СВНТ (Росія), 04–110 (BASF, ФРН), які використовуються у верхній частині першого шару каталізатору, а також на четвертому та п'ятому шарі каталізатора; 2. високотемпературні: СВД, БАВ (Росія), VK–38 (Haldor Topsoe, Данія), 04–110, 04–111 (BASF, ФРН), Lp–110 (Monsanto–DuPont, США); 3. термостабільні: ТС (Росія), що застосовуються у нижній частині першого шару каталізатору при переробці концентрованих газів.

Відомо, що строк служби будь якого каталізатора залежить від багатьох факторів як при його безпосередньої експлуатації, так і при зберіганні на складах та транспортуванні від заводу виробника до підприємства, на якому вони будуть експлуатуватися. До цих факторів насамперед належить: умови зберігання каталізатора; способи завантаження нового каталізатору у контактні апарати та умови пуску і зупинки самого контактного апарату.

Процес пуску контактного апарату включає в себе декілька основних стадій, зміст та тривалість яких залежить від виду та якості каталізатора, який застосовується. Основними стадіями (операціями) є: сушка, розігрів і сульфатування.

В роботі були проведені дослідження впливу режиму здійснення цих операцій на експлуатаційні характеристики каталізатору та на вихід цільового продукту. Встановлено, що: процес сушки необхідно починати з продування атмосферним повітрям без включення топки підігрівача, що дає можливість попередити конденсацію водяних парів на нижчих шарах каталізатору, які випаровуються на верхніх полках; продувку здійснювати спочатку нижніх шарів каталізатора (4 – 6 годин), лише потім верхніх шарів (4 – 6 годин).

При досліджені режиму проведення розігріву каталізатора встановлено, що оптимальною швидкістю збільшення температури є 10 – 15 ^{0}С/год., при чому її потрібно здійснювати осушеним повітрям з температурою 300 ^{0}С при відсутності SO_2 і з вмістом вологи не більше 0,02 % об. починаючи з нижніх шарів каталізатору.

Стадія сульфатування, тобто насичення активної маси SO_2 з витисненням з неї хлору або інших проміжних речовин, є характерним процесом для каталізаторів типу БАВ. Було встановлено, що оптимальною концентрацією SO_2 для проведення процесу сульфатування у газі на вході до першого шару є 0,5 % об. при чому швидкість розігріву не повинна перевищувати 15 – 20 ^{0}С за 30 хвилин.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ВМІСТУ ПРОДУКТІВ ОКИСНЕННЯ В СОНЯШНИКОВІЙ ОЛІЇ НА УТВОРЕННЯ В НІЙ ТОКСИЧНИХ СПОЛУК – 3-MCPD-ЕФІРІВ ТА ЕФІРІВ ГЛІЦИДОЛУ

Демидова А.О.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Складні ефіри 3-монохлорпропан-1,2-діолу (3-MCPD-E) та гліцидолу (GE)– нова група токсичних речовин, які є жиророзчинними і утворюються в результаті високотемпературного впливу на жири. Вони сьогодні викликають велике занепокоєння у світової наукової спільноти. Оказують наступні види токсичного впливу на організм людини [1]: канцерогенний вплив, генотоксичний вплив, негативно впливають на фертильну функцію і у чоловіків і у жінок, призводять до захворювань нирок. Одержані за останні роки дані щодо токсичності MCPD та гліцидолу, а також їх ефірів призвели до розуміння терміновості обмеження рівня їх вмісту в харчових продуктах.

Європейська комісія в регламенті No 1881/2006 [2] обмежила вміст GE у рослинних і тваринних жирах на рівні 1000 мкг/кг та до 500 мкг/кг при використанні для виробництва дитячого харчування; для 3-MCPD-ефірів – 1250 та 750 мкг/кг відповідно. В нерафінованих оліях 3-MCPD-E та GE практично немає. Для рослинних жирів критичною стадією утворення цих токсичних ефірів є дезодорування. З огляду на існування теорії утворення ефірів гліцидолу внаслідок перетворень радикалів було вирішено встановити залежність між кількістю первинних і вторинних продуктів окиснення в соняшниковій олії та вмістом 3-MCPD-E та GE в дезодорованій олії.

Було доведено, що зі збільшенням вмісту в зразках соняшникової олії продуктів окиснення зростає і кількість MCPD-ефірів, які утворились після проведення дезодорування: від 560 мкг/кг для олії з пероксидним числом 1,06 ммоль1/2O/кг та анізидиновим числом 0,55 до 1290 мкг/кг для олії з пероксидним числом 6,73 ммоль1/2O/кг та анізидиновим 10,4. Таким чином пероксиди і альдегіди слід віднести до ініціаторів утворення 3-MCPD-E. Відповідно одним з шляхів зниження вмісту токсичних 3-MCPD-E в дезодорованих оліях є попередження утворення продуктів окиснення в ході добування та перероблянння олій або зниження вмісту продуктів окиснення в оліях перед проведенням дезодорування.

Література:

1. Jędrkiewicz R., Kupska M., Głowacz A., Gromadzka J., Namieśnik J. MCPD: A Worldwide Problem of Food Chemistry. Critical Reviews in Food Science and Nutrition.2016. Vol. 56.(14). P. 2268–2277.

2. Commission Regulation (EU) 2018/290 of 26 February 2018 amending Regulation (EC) No 1881/2006 as regards maximum levels of glycidyl fatty acid esters in vegetable oils and fats, infant formula, follow-on formula and foods for special medical purposes intended for infants and young children [Text with EEA relevance]. OJL. 2018;55:27-29

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ГІДРАТУВАННЯ СОНЯШНИКОВОЇ ОЛІЇ ЗА РАХУНОК ВИКОРИСТАННЯ СУЛЬФАТУ АМОНІЮ

Демидова А.О., Балишев К.І.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

В статті розглянуто результати досліджень нового способу гідратування, який, з одного боку, дає змогу одержувати соняшникову гідратовану олії з низьким остаточним вмістом фосфоліпідів – менше 0,05 % в перерахунку на стереоолеолецитин, а з іншого боку – зменшує в'язкість коштовного побічного продукту гідратування – фосфатидного концентрату.

Першою стадією очищення рослинних жирів є гідратування. Гідратування – процес вилучення фосфоліпідів з олій за допомогою води або водних розчинів гідратаційних агентів. В процесі гідратування утворюється цінний побічний продукт – фосфатидний концентрат, який знаходить широкий попит в харчовій промисловості як емульгатор, стабілізатор, антиоксидант тощо. Гідратування – один з найбільш досліджених етапів очищення жирів, однак питання встановлення раціональних умов його проведення з урахуванням вимог до високої якості і олії і фосфатидного концентрату, все ще є актуальними.

Амонійні сполуки здатні взаємодіяти з фосфатидною кислотою, тобто потенційно можуть ефективно виводити фосфоліпіди, які є несиметричними діолами фосфатидної кислоти, зі складу олій. Сульфат амонію – амонійна сіль хлорноватистої кислоти, є неорганічною сполукою з дуже низькою токсичністю, низькою вартістю та застосовується переважно як добрива. В харчовій промисловості сульфат амонію у вигляді харчової добавки Е 517 застосовується як замінник солі, емульгатор, стабілізатор, поліпшувач якості борошна і хлібоборошняних виробів. Вважається повністю безпечною добавкою, кількість застосування як замінника солі не обмежена.

Результати досліджень з гідратування соняшникової олії в присутності сульфату амонію показали його високу ефективність як гідратуючого агенту. Була доведена можливість його застосування в кількості <0,1 %, тобто в меншій кількості, ніж ефективні кількості поширених гідратаційних агентів – лимонної або фосфорної кислот.

Ефективність сульфату амонію як гідратуючого агенту для соняшникової олії описується рівнянням $y = 0{,}0106x^{-0{,}492}$. Раціональна концентрація у 0,06 % по відношенню до олії відповідає зниженню вмісту фосфоліпідів у соняшниковій олії на 94 %. Також сульфат амонію здатен зменшувати в'язкість соняшникового фосфатидного концентрату. В'язкість соняшникового фосфатидного концентрату не повинна перевищувати 12 Па*с (при 25 °С), однак в процесі зберігання вона часто підвищується до помітно більших значень, фосфатидний концентрат втрачає рідку консистенцію. Присутність сульфату амонію дає змогу одержувати рідкий фосфатидний концентрат, який не змінює своїх реологічних характеристик в процесі зберігання.

ФОТОЕЛЕКТРИЧНІ СИСТЕМИ ДЛЯ МОРСЬКИХ ЕНЕРГОТЕХНОЛОГІЙ

Денисова А.Є., Андрющенко А.М., Суйчмез Д.В., Малихін Д.В., Гайдаржи В.А.

Національний університет «Одеська політехніка», м. Одеса

Фотоелектричні системи (ФЕС), які розміщені на морських суднах, що обслуговують офшорні вітроенергетичні установки (ВЕУ), можуть використовуватись задля резервування потужності судна, зменшення витрати органічного палива та шкідливих викидів в довкілля.

Для морського транспорту, викиди CO_2 становлять 31 г CO_2/ткм (тонну-кілометр), тоді як повітряний транспорт утворює викиди 602 г CO_2/ткм, а автомобільний транспорт – 62 г CO_2/ткм. Отже, при перевезенні вантажів навіть вантажними автомобілями, викиди CO_2 у 2 рази більше, ніж транспортними суднами. Протягом 2016–2021 рр., на світову морську промисловість припадало лише 3,1 % річних глобальних викидів CO_2.

Сонячні модулі, що використовуються в морських енерготехнологіях, повинні витримувати суворі кліматичні умови, такі як сильний вітер, морські бризки та солоний туман згідно зі стандартом IEC 61701.

Для морських суден, які забезпечують роботу офшорних ВЕУ, доцільно використовувати інтегровану систему енергозабезпечення, що має складатись з дублерів енергії: теплового двигуна (наприклад, дизельного генератора на мазуті) та ФЕС. Альтернативна система ФЕС може частково замістити органічне паливо, яке необхідно для роботи теплового двигуна морського судна, тобто можливо зменшення витрат пального та відповідно викидів CO_2.

Наприклад, при встановленні фотоелектричних модулів загальною площею 508 м^2 на типовому обслуговуючому судні «Едда Пасат», яке має двигун Rolls-Royce Marine типу UT540WP та споживає електроенергію обсягом близько 256 МВт·год на місяць, можливо досягти суттєвої економії палива.

Берегова ФЕС, що може бути розміщена поряд з м. Чорноморськ, за результатами виконаних розрахунків, може виробляти в середньому за рік приблизно 132 кВт·год/м^2 (на кожен квадратний метр площі ФЕС).

Для ФЕС загальною площею 16000 м^2 із сумарною номінальною потужністю 3219 кВт$_e$, середньорічна генерація становить 2055 МВт·год/рік.

ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ВИХОДУ ЛІКОПІНУ В *E. COLI* ДЛЯ СТВОРЕННЯ НОВИХ ФОТОЕЛЕКТРИЧНИХ МАТЕРІАЛІВ

Дідух Д.С., Масалітіна Н.Ю., Близнюк О.М.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Escherichia coli – це грамнегативна паличкоподібна бактерія, одна із складових нормальної мікрофлори шлунково-кишкового тракту теплокровних організмів. За участю живих бактерій *E.coli* вченими UBC з Канади були створені біогенні панелі для сонячної батареї, у яких перетворення енергії світла у електричну енергію відбувається за допомогою фотоактивного пігменту лікопіну. Підвищити продуктивність штаму запропоновано шляхом трансформації *E. coli* вектором, який містить гени, що кодують білки, необхідні для надмірного біосинтезу лікопіну. Вектор конструюють шляхом поєднання генів crtE, crtB і crtI, виділених із морського метагеному, та генами, що залучені до мевалонатного шляху. Для отримання метагеномної ДНК використовувалися мікроорганізми концентровані мембранною фільтрацію. Велику кількість морської води спочатку пропускають через фільтр з розміром пор 10 мкм , а потім з розміром пор 0,2 мкм, що дає можливість видалити речовин та мікроорганізми, чиї розміри більше 0,2 мкм, Хромосомну ДНК виділяли із зібраних мікроорганізмів методом, що заснований на використанні ЦТАБ (цетилтриметиламоніюброміду). В результаті проведених досліджень запропоновано найбільш доцільні умови ферментації для отримання висококонцентрованого лікопіну в рекомбінантному мікроорганізмі: температура культури 25 – 35°С, pH культурального середовища перед автоклавуванням 7,0 – 7,5, швидкість струшування між 200 об/хв та 1000 об/хв, а концентрація розчиненого кисню 20 – 30 %. Для інтенсифікації росту клітин періодичної культури і підвищення виходу лікопіну підживлення подається щоразу, коли джерела вуглецю вичерпуються; подачу контролюють таким чином, що до кожної порції додають 0,4 % культурального середовища наступного складу – 70 % гліцерину та 2 % $MgSO_4 \cdot H_2O$.

Таким чином, запропоноване удосконалення шляхом трансформації кишкової палички комбінацією нових генів дає можливість підвищити вихід лікопіну приблизно у три рази, а також забезпечує високий вихід за короткий час, що робить можливим розробку економічного процесу. Це дозволяє використовувати *E.coli* для створення нових біогенних фотоелектричних матеріалів.

Література:

1. Li X. A Biogenic Photovoltaic Material / X. Li, M. Soler, C. Szydzik, K. Khoshmanesh, J. Schmidt, G. Coukos, A. Mitchell, H. Altug // Journal Nano mickro small. – 2018. – V.14, Is. 26. – P. 1–6.

2. Nahm R. C. Patent US 8828697B2. C12N1/20. Method of producing lycopene using recombinant Esherichia coli // R. C. Nahm, S. P. Min, H. L. Dong, S. C. Ho, K. K. Jong. – №13/536.455.

СЛОВЕСНА ХАРАКТЕРИСТИКА ОРГАНОЛЕПТИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ КИСЛОМОЛОЧНОГО ВИРОБУ

Дон А.В., Калина В.С.

Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро

Нами у Дніпровському державному аграрно-економічному університеті при вивченні дисципліни «Сенсорний аналіз» розроблено словесну характеристику одиночних органолептичних показників якості для ряжанки жирністю 4 % ТМ «Злагода» (з урахуванням ДСТУ 4565:2006) з метою проведення контролю якості й аналізу харчових продуктів спеціалістами – дегустаторами, результати якої представлено в таблиці.

Таблиця – Словесна характеристика органолептичних показників якості

Показники	Характеристика показників якості при оцінці харчового продукту				
	5 балів	4 бали	3 бали	2 бали	1 бал
Запах	Кисло-молочний	Виражений кислий	Виражений кислий, з незначним вмістом домішок	Кислий, з домішками іншого запаху	Різкий, не приємний
Смак	Кисло-молочний, з вираженим присмаком пряженого молока	Відчутний присмак пряженого молока	Ледь відчутний присмак пряженого молока	Майже не відчутний присмак пряженого молока	Кислий смак, з відсутнім присмаком пряженого молока
Колір	Рівномір-ний, від кремового до темно-кремового	Світло/ темно кремовий	Зі світлими/ темними плямами	Нерівномір-ний, видно різницю	Не властивий ряжанці
Консистенція	Однорідна, в міру щільна, з однорідним згустком	Майже однорідна, з ледь порушеним згустком, тягуча	Відділена сироватка, яку ледь помітно	Неоднорідна, помітне розшарування	З порушеним згустком, з відділенням сироватки
Кате-горія	Вища	Перша	Друга	Неповно-цінна	Технічний брак
Вис-новок	Стандарт	Стандарт	Брак	Брак	Брак

РОЗРОБКА БРОНЕМАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАХИСТУ ТА СПЕЦІАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ

Захаров А.В., Рябінін С.О., Тимченко О.Р., Бобошко І.О.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Сьогодні нагальною потребою є створення надійного легкого технологічного матеріалу для виготовлення елементів засобів індивідуального захисту, який забезпечить підвищений рівень їх бронестійкості. Для виготовлення елементів бронезахисту використовуються керамічні та полімерні матеріали, металеві сплави, композити. Склокомпозиційні матеріали і покриття знайшли досить широке використання у багатьох галузях науки і техніки бо унікальне поєднання різноманітних фізико-хімічних властивостей, притаманних речовинам у склоподібному та кристалічному станах. Незважаючи на значні досягнення зі створення та застосування склокомпозиційних матеріалів широкого спектру складів, які відомі сьогодні, перспективи удосконалення та розробки принципово нових матеріалів та покриттів вказаного типу і технологій їх одержання є необмеженими й актуальними.

Метою даної роботи є створення нового виду матеріалів для бронезахисту – технологічних склокомпозиційних високоміцних склокристалічних матеріалів з підвищеними показниками механічної стійкості та зниженою вагою. Їх розробка дозволить в найкоротший термін отримати конструкційні елементи індивідуального бронезахисту з високими захисними характеристиками.

Як основа при розробці склокомпозиційних матеріалів нами були обрані дослідні стекла, які було синтезовано на основі системи $Li_2O – Al_2O_3 – SiO_2$ в області кристалізації β-сподумену. За результатами дослідження виявлено взаємозв'язок структури з експлуатаційними властивостями для розробки композиційних матеріалів, як матрицю було обрано скло з визначеним вмістом фазоутворюючих компонентів мас. %: Li_2O – 7,0; Al_2O_3 – 18,0; SiO_2 – 60,0; каталізаторів кристалізації, мас. %: ΣP_2O_5, ZnO, ZrO_2, TiO_2, CeO_2, SnO_2 – 9,5 та модифікуючих добавок, мас. %: ΣK_2O, CaO, MgO, B_2O_3 – 5,5. Склокристалічні матеріали були отримані на основі літійалюмосилікатних стекол за керамічною технологією шляхом пресування з подальшою термічною обробкою: I стадія – 600÷650 °C, 1 година; II стадія – 850÷900 °C, 1÷2 години.

Дослідження структури стекол після термічної обробки дозволило встановити, що для дослідного скла характерним є протікання процесу об'ємної тонкодисперсної кристалізації скла з формуванням нанорозмірних кристалів β-сподумену відповідно у кількості 80 об. %, що дозволить підвищити ступінь руйнування осердя кулі, та зменшити заперешкодний вплив. Висока ударостійкість розроблених композиційних матеріалів була підтверджена балістичними випробуваннями за вимогами ДСТУ В 4104-2002. Зразок витримав обстріл гострокінцевою кулею Б-32 5,45 мм зі сталевим термозміцненим осердям у сталевій оболонці з автомату АК-74. Після потрапляння кулі було встановлено розтріскування 8 та 12 мм шарів за відсутності наскрізного пробою.

ОПТИМІЗАЦІЯ РЕЦЕПТУРНОГО СКЛАДУ ПЕЧИВА ЗА ДОПОМОГОЮ РЕГРЕСІЙНОГО АНАЛІЗУ

Ель Казма Д.М., Півень О.М.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Печиво – борошняні кондитерські вироби різної форми, виготовляються з борошна, цукру, жиру, ароматичних речовин і хімічних розпушувачів. Відповідно до затвердженої класифікації, залежно від складу вихідної суміші та технології приготування, печиво може бути цукрове, здобне або затяжне.

В роботі розглянуто питання оптимізації рецептурного складу печива з начинкою на основі фініків з додаванням кураги, родзинок і моркви за допомогою регресійного аналізу. Також у рецептурі печива використовуються і поєднуються найпопулярніші східні натуральні ароматизатори «Трояндова вода» і «Флердоранжева вода». Результат розробки полягає в тому, щоб отримати печиво з начинкою з покращеними органолептичними показниками.

Фініки багаті на поживні речовини: містять вітаміни групи В, РР, а також залізо, калій, кальцій, магній і фосфор. Курага містить вітаміни (В1 і В2, А, С, бета-каротин), мінерали (калій, магній, залізо, фосфор), макро- та мікроелементи. Родзинки також багаті на вітаміни А, В-1, -2, -5, -6, -9, С, Н, К, РР та містять мінерали: калій, магній, фосфор, залізо, цинк, селен та ін.

Для отримання максимальної органолептичної оцінки досліджуваного зразка печива було використано регресійний аналіз, а саме за допомогою сімплекс-ґратчастого планування [1] було підготовлено 10 зразків печива з однаковою рецептурною основою і різною кількістю взаємозамінних компонентів (кураги, родзинок і моркви) та проведено дослідження з визначення оптимального співвідношення цих компонентів методом дегустації.

За результатами дегустаційної оцінки (У), було отримано математичну модель у вигляді рівняння регресії та діаграму «склад-властивість».

$$Y = 8{,}7x_1 + 8{,}3x_2 + 8{,}2x_3 + 0{,}225x_1x_2 - 1{,}35x_1x_3 - 0{,}45x_2x_3 - 0{,}225x_1x_2(x_1-x_2) - 0{,}45x_1x_3(x_1-x_3) + 0{,}45x_2x_3(x_2-x_3) + 2{,}025x_1x_2x_3,$$

де x_1 – масова частка кураги, x_2 –массова частка родзинок, x_3 – масова частка моркви, Y – органолептична оцінка.

В точці $У_{max}$ для перевірки адекватності отриманого рівняння був проведений експеримент, у результаті якого печиво отримало максимальну органолептичну оцінку.

Таким чином, було оптимізовано співвідношення взаємозамінних компонентів та розроблено рецептуру нового печива.

Література:

1. Гриців В.І., Денисюк Р.О. Планування експерименту на сімплексі. Навчальний посібник. – Житомир: Житомирський державний університет імені Івана Франка, 2013. – 42с.

ВИКОРИСТАННЯ СОРБЕНТІВ ВІД ВІДХОДІВ ДЛЯ УТИЛІЗАЦІЇ НАФТОПРОДУКТІВ

Ессам Елнаггар
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Для виробництва сорбентів для збирання нафтопродуктів найперспективнішою можна вважати природну органічну сировину та відходи виробництва рослинного походження. Вони, як правило, є органічною частиною існуючих екосистем та більшою мірою відповідають екологічним вимогам.

Ефективність очищення від нафтопродуктів існуючими сорбційними матеріалами недостатньо висока, тому з урахуванням літературних даних зроблено припущення, що у разі термообробки поглинальні властивості вуглецевих матеріалів, отриманих з рослинних залишків, можуть бути змінені на більш якісні результати.

Термообробка рослинної сировини впливає на плавучість та водопоглинальну здатність вуглецевих матеріалів, що важливо при їх використанні для очищення водної поверхні від нафтопродуктів і може бути пояснена формуванням таких матеріалів з поліфункціональними властивостями.

Освоєно лабораторне виробництво сорбентів багаторазового користування для збирання розлитої нафти (нафтопродуктів) з поверхні води, ґрунту, аж до видалення райдужної плівки. Сорбенти утримуються на поверхні води, не тонуть, добре сорбують нафту при температурах від 0 до 30 °С.

Теоретично загальний обсяг збору нафти – на 1 кг адсорбенту з продукту на основі поєднаних компонентів може становити до 150 кг нафти. Надалі використані сорбенти з поглиненою нафтою можуть застосовуватись як паливо, гідроізоляційний матеріал або будівельна добавка при покритті доріг за умови видалення зібраної нафти.

Єрмоленко І.Ю., Сахненко М.Д., Корогодська А.М., Майба М.В.
Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут», м. Харків.

Реальною проблемою сьогодення, зумовленою військовим станом на теренах України, став пошук альтернативних джерел енергії та енергоносіїв, серед яких чільне місце відведено електричній енергії. Переважну кількість електроенергії продукують гідро-, тепло- та атомні станції, єдиним недоліком яких є їхня незмінна стаціонарність і неможливість мобільно змінювати локацію. З огляду на такий стан енергетичної галузі проблеми пошуку альтернативних мобільних джерел енергії набувають особливого сенсу, особливо з урахуванням сучасних трендів світової енергетичної галузі стосовно переходу на невикопні енергоносії, жорсткіші вимоги до екологічного супроводу технологічних процесів та ін. За таких умов значну увагу світова спільнота почала приділяти науково-технічному напряму, який одержав назву «воднева енергетика» або «зелена енергетика». Відзначимо, що це не новітня парадигма, бо вже декілька десятиріч тому був сформульований логічний кортеж трансформації свідомості науковців «воднева обробка – воднева енергетика – воднева економіка» [1]. Саме цей факт зумовив орієнтацію наших досліджень в царину водневої енергетики.

Цілком істотно, що продукування водню, з подальшим використанням як енергоносія, передбачає вирішення цілої низки надзвичайно важливих і складних науково-технічних проблем. Серед головних аспектів цього комплексу проблем відзначимо наступні: зниження собівартості виробництва товарного продукту – водню, зберігання та / або транспортування його до споживачів, процес виробництва електричної/теплової енергії з товарного молекулярного водню. Попри відмінність сенсу вищеозначених проблем всі вони можуть бути вирішені засобами технічної електрохімії та електрохімічного матеріалознавства. Так, виробництво водню електролізом водних розчинів є широковідомою промисловою технологією, а зменшення собівартості виробництва обумовлюється, головним чином, розробкою електродних матеріалів з високою електрокаталітичною активністю, які не містять металів платинової групи. Інший аспект – зберігання / транспортування водню з огляду на високу проникність металевих матеріалів та спряжений процес їх наводнювання вирішується застосуванням новітніх транспортних контейнерів на основі вуглецевих матеріалів. Такі контейнери вже стали надбанням людства, свідченням чого став випуск автомобілів, які працюють на водні як пальному. Наостанок, виробництво електричної енергії для потреб промисловості із використанням водню грунтується на технології «холодного горіння» тобто застосування хімічних джерел електричної енергії, так званих паливних елементів – ПЕ. Головним чинником високоефективної роботи ПЕ є електродні матеріали з високою електрокаталітичною активністю, що і зумовлює їх інтенсивний пошук із застосуванням напрацювань в царині електрохімічного матеріалознавства.

Література:

1. Ведь М.В., Сахненко Н.Д. Оценка перспектив применения покрытий сплавами для электрохимических систем водородной энергетики / Водородная экономика и водородная обработка металлов : Труды Пятой Международной конфереции «ВОМ-2007», Донецк, 21-25 мая 2007 г.- Донецк : ДонИФЦ ИАУ, 2007. - С.413-417

ПЕРЕВАГИ ЗЕЛЕНОЇ МЕТОДИКИ СИНТЕЗУ ІБУПРОФЕНУ У ПОРІВНЯННІ З ТРАДИЦІЙНОЮ ТЕХНОЛОГІЄЮ

Жирнова С. В., Савлук Т. О.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Традиційний промисловий синтез ібупрофену був розроблений і запатентований Boots Company of England у 1960-х роках і складався з шести етапів. У його процесі генерувалось багато небезпечних відходів і побічних продуктів, використовувалось більше реагентів, енергія споживалася з меншим виходом кінцевого продукту, тому було необхідно вдосконалити або змінити шлях синтезу ібупрофену. Компанія BHC у 1991 році розробила та впровадила новий екологічно чистіший промисловий синтез, який складається з трьох етапів.

Згідно з правилами «зеленої» хімії атомна економія або атомна ефективність (АЕ, %) є важливим параметром для вдосконалення методик органічного синтезу. У ідеальній реакції АЕ складає 100 %, це означає відсутність відходів та побічних продуктів та повний перехід реагентів у цільовий продукт:

$$\text{АЕ (\%)} = \frac{\textit{маса атомів бажаних продуктів}}{\textit{маса атомів реагентів}} \cdot 100$$

Таблиця – АЕ (%) для класичного та «зеленого» методів синтезу ібупрофену

Реакційні етапи	Молекулярна формула реагентів	Молекулярна маса реагентів, г/моль	Молекулярна маса продукту, г/моль	АЕ, %
Класична методика синтезу				
Етап 1	$C_{10}H_{14}$	134	176	74,58
	$C_4H_6O_3$	102		
Етап 2	$C_{12}H_{16}O$	176	366,5	71,49
	$C_4H_7O_2Cl$	122,5		
	C_2H_5ONa	68		
Етап 3	$C_{16}H_{22}O_3$	262	190	67,61
	H_2O, H^+	19		
Етап 4	$C_{13}H_{18}O$	190	205	91,93
	NH_2OH	33		
Етап 5	$C_{13}H_{19}NO$	205	187	91,22
Етап 6	$C_{13}H_{17}N$	187	182	92,38
	$2H_2O$	36		
«Зелена» методика синтезу				
Етап 1	$C_{10}H_{14}$	134	176	74,58
	$C_4H_6O_3$	102		
Етап 2	$C_{12}H_{16}O$	176	178	100
	H_2	2		
Етап 3	$C_{12}H_{18}O$	178	206	100
	CO	28		

Література:

1. Muresan Crina**.** Ibuprofen: original versus green synthesis**.** *The Annals of "Dunarea de Jos" University of Galati Fascicle IX Metallurgy and Materials Science*. 2018. Vol. 41. №. 3. P. 30-34.

2. Cann, M. C.; Connelly, M. E. Real World Cases in Green Chemistry, American Chemical Society: Washington, DC, 2000. – 84 p.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ОБҐРУНТУВАННЯ КОМПОНЕНТІВ РЕЦЕПТУРИ ГІГІЄНІЧНОЇ ПОМАДИ

Жирнова С.В., Чаплигіна О.М., Літовченко А.П.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

На сьогоднішній день гігієнічна помада є необхідним косметичним інструментом, який призначений для щоденного піклування про губи. До вибору цього косметичного засобу потрібно завжди уважно ставитися і правильно підбирати якісні засоби догляду – це допоможе уникнути неприємностей, потрісканої шкіри і тим самим полегшити життя [1].

Промислова губна помада завжди складається з основи (віск, вазелін, парафін та інші) 20 %, олії – 40 %, пом'якшувачів – 25 %, барвників – 5 %, двоокису титану – 10 %, консервантів (парабенів), синтетичних ароматів [1].

Метою роботи було розробка натуральної гігієнічної помади, яка має наступні інгредієнти: жирова основа – віск, рослинні олії – тверді та рідкі, барвник, антиоксиданти. В якості пігменту використовуються натуральний барвник класу антоціані, який отримують з рослинної сировини (вичавки чорноплідної горобини) методом екстракції. Чорноплідна горобина є природним джерелом вітамінів, мікроелементів. Особливо вона багата на вітамін С, якого в ягодах набагато більше ніж в лимонах. Для збільшення термінів зберігання помади в рецептурі передбачено наявність антиоксидантів, а також речовини з антимікробною активністю. Вітамін С є найпотужніший антиоксидантом.

При виборі рослинної олії була обрана рицинова олія, яка стійка до окислення та є дешевою. Також у рецептуру помади застосували олію кокоса і ши (каріте), які володіють прекрасними поживними якостями й мають регенеруючи та цілу низку інших корисних властивостей. Як жирову основу було обрано бджолиний віск, який не тільки пом'якшує губи, а й знімає подразнення.

Внесення вітамінів А, В12 та Е надає подвійного ефекту: позитивно впливає на стан шкіри губ та уповільнює окисне псування гігієнічної помади.

Додавання до рецептури гігієнічної натуральної помада ефірних олій чайного дерева, евкаліпту та м'яти дозволяє забезпечити профілактичну дію та надати приємний аромат [2].

Таким чином, розроблена гігієнічна помада володіє одночасно декоративною та лікувальною дією. Цей вид помади призначений для догляду за губами, особливо в осінньо-зимовий період.

Література:

1. Технологія косметичних засобів: підручник для студ. вищ. навч. закладів / О. Г. Башура, О. І. Тихонов, В. В. Россіхін [та ін.] ; за ред. О. Г. Башури і О. І. Тихонова. – Х. : НФаУ; Оригінал, 2017. – 552 с.

2. Пешук Л. В., Бавіка Л. І., Демідов І. М. П 31 Технологія парфумерно-косметичних продуктів. – К.: Центр учбової літератури, 2007. – 376 с

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ОПРОБУВАННЯ КОСМЕТИЧНОЇ МАСКИ НА ОСНОВІ ДРІЖДЖІВ *SACCHAROMYCES CEREVISIAE*

Звягінцева О. В., Буренькова Г. Д.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Розробка та виробництво косметичних засобів, переважно лікувально-профілактичної дії, є одним з пріоритетних напрямків розвитку світової економіки. Не буде новиною, що косметичні засоби для догляду за шкірою обличчя користуються великим попитом серед споживачів. Серед скрабів, лосьйонів, кремів, спреїв, гелів виділяють, зокрема, косметичні маски. Залежно від складу та призначення, косметична маска допомагає зволожити, освіжити шкіру; наситити шкірні покриви мікроелементами, поживними речовинами; боротися із появою зморшок; очистити обличчя від вугрів та інших висипів.

Однією з нових тенденцій у галузі косметичних масок для поліпшення стану шкіри є використання мікроорганізмів у складі косметичних засобів. Так, дріжджі *Saccharomyces* вважаються природним джерелом здоров'я, краси та молодості завдяки їхній здатності регенерувати та зволожувати шкіру, сприяти поліпшенню кровообігу та обміну речовин, а також захищати шкіру від впливу вільних радикалів. У складі дріжджів можна знайти вітаміни, мікроелементи, амінокислоти і антиоксиданти, що благотворно впливають на стан шкіри.

Актуальним є створення простого і доступного способу поліпшення стану шкіри зі зниженням матеріальних витрат на професійні косметичні засоби. Тому метою даної роботи стало опробування косметичної маски на основі хлібопекарських дріжджів *Saccharomyces cerevisiae.*

Загалом косметичний засіб на основі дріжджів нешкідливий, якщо тільки не спостерігається індивідуальна непереносимість, тому перед експериментом всі учасники проводили тест на чутливість. Для приготування маски 20 г пресованих дріжджів *Saccharomyces cerevisiae* змішували з 50 мл теплої води (t=30ºС) і залишали на 20 хв. За консистенцією маска має бути однорідною, помірно густою.

Маску з дріжджів наносили на попередньо очищене і розпарене обличчя рівним, щільним шаром, уникаючи ділянок шкіри під очима і повік. Маску тримали лежачи, уникаючи мімічних рухів, до повного висихання (приблизно 15 хв) і обережно змивали її теплою водою. Наносили маску курсом 10 процедур кожні 2 дня.

Слід зазначити, що запах у такої маски досить специфічний, до того дріжджі відверто погано змиваються. Але всі учасники випробування зазначили позитивний вплив дріжджів на шкіру обличчя. Деякі учасники зазначили про зменшення жирності та висипів на шкіри. Деякі учасники з сухою шкірою обличчя зауважили, що після використання такої маски потребують нанесення крему на обличчя. Тому, можливо, для сухого типу шкіри краще розводити дріжджі не водою, а, наприклад, молоком, кисломолочним напоєм, вершками. Також індивідуально можна добавляти і інші інгредієнти в залежності від типу шкіри і особистих вподобань.

ВИКОРИСТАННЯ НЕСПІКЛИВИХ МІКРОПОРОШКІВ ДЛЯ ОТРИМАННЯ МЕТАЛУРГІЙНОГО КОКСУ ПІДВИЩЕНОЇ ЯКОСТІ

Зеленський О.І.[1], Григоров А.Б.[2]

[1]Державне підприємство «Український державний науково-дослідний вуглехімічний інститут (УХІН)»

[2]Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Для стабільної та ефективної роботи доменних печей потрібен кокс з високою термомеханічною міцністю (CSR) та низькою реакційною здатністю (CRI) з малим діапазоном коливань. Але більшість коксівного вугілля має підвищений вміст сірки й у середньому дозволяє отримувати кокс із показниками CRI і CSR не більше 40 % [1].

Одним із шляхів підвищення вищезазначених показників коксу є додавання до вугільних шихт неспікливих присадок [2].

В якості присадок для шихти використовували кристалічні (α-модифікації) порошків оксиду алюмінію (електрокорунд) і карбіду кремнію (карборунд) з різним рівнем подрібнення. Присадки вносили до шихти в кількості 0,25 % (за масою) шляхом механічного перемішування присадки з навіскою шихти для ящичного коксування.

Найбільш оптимальні результати щодо покращення якісних показників коксу отримані на наступних присадках:

- (α-Al_2O_3, < 45 мкм, 0,25 %): зниження CRI на 2,1 % та підвищення CSR на 5,5 %;
- (α-SiC, < 80 мкм, 0,25 %): зниження CRI на 2,6 % та підвищення CSR на 4,4 %;
- (α-SiC, < 45 мкм, 0,25 %): зниження CRI на 2,8 % та підвищення CSR на 5,7 %;
- (α-SiC, < 12 мкм, 0,25 %): зниження CRI на 3,0 % та підвищення CSR на 7,6 %.

Вплив певного типу присадки на якість коксу істотно залежить від марочного складу вугільної шихти.

Застосування цих присадок особливо актуально для шихт зі зниженою спікливістю.

Література:

1. Рыщенко А.И. Влияние свойств углей на реакционную способность и послереакционную прочность кокса / А.И. Рыщенко, И.В. Шульга, Д.В. Мирошниченко, В.М. Шмалько // Углехимический журнал. – 2009. – № 5–6. – С. 17-22.

2. Зеленский О.И. Современные направления использования неспекающихся добавок в производстве кокса // Углехимический журнал. –2013. – № 3. – С. 21-28.

РОЗРОБКА РЕЦЕПТУРИ КРЕМОВОГО ЛІКЕРУ «TROPICAL LEGEND»

Зінов'єва Є.О., Півень О.М.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Крем-лікери – десертні алкогольні напої з тягучою консистенцією та солодким смаком. Кремову структуру їм надають натуральні загусники: вершки, цукор, мед або яєчні жовтки. Яскравих смаків виробники досягають за рахунок додавання фруктових екстрактів, ефірних олій, ароматизуючих добавок, прянощів та сиропів. Один із модних трендів ринку – крем-лікери для вегетаріанців із вівсяним та кокосовим молоком. У цій роботі запропонована нова рецептура для кремового лікеру, на основі кокосового молока та сиропів тропічних фруктів, а саме: «манго», «маракуйя» та «зелений банан».

Технічна сутність пропонованого винаходу полягає в отриманні стійкої емульсії з жирової основи (кокосове молоко) і водо-спиртового розчину, зі збереженням фізико-хімічних та органолептичних властивостей, а також з наданням смако-ароматичних особливостей напою. Головним рішенням проблеми емульгування є правильно обраний емульгатор - соняшниковий лецитин. До складу лікеру відноситься: кокосове молоко - альтернатива сировині тваринного походження, водо-спиртовий розчин, цукор та ванільний цукор, лецитин (у вигляді олійного розчину 62 %), сироп «манго», сироп «маракуйя», сироп «зелений банан». Готовий напій молочно-кремового коліру має м'яку текстуру, солодкий смак та запах, з особливими фруктовими нотками.

Завдяки проведенню дегустаційної оцінки з метою визначити оптимальне співвідношення взаємозамінних рецептурних компонентів, використовували симплекс – ґратчастих планів Шеффе, які допомагають отримати максимальну органолептичну оцінку досліджуваного напою. Для цього було запропоновано 10 рецептур напою з різною кількістю взаємозамінних компонентів [1].

За результатами дегустаційної оцінки, було отримано математичну модель у вигляді рівняння регресії. В точці $У_{max}$ для перевірки адекватності отриманого рівняння був проведений експеримент, у результаті якого кремовий лікер «Tropical Legend» отримав максимальну органолептичну оцінку. Встановлено, що найвища оцінка досягається при наступному співвідношенні компонентів у системі: об'ємних часток сиропу «манго» – 0 %, об'ємних часток сиропу «маракуйя» – 21 %, об'ємних часток сиропу «зелений банан» – 79 %.

Таким чином, було визначено найкраще співвідношення складових нового напою та розроблено рецептуру кремового лікеру «Tropical Legend».

Література:

1. Piven O.M., Chunikhina T.V., Papchenko V.Y., Kumpitskaya V.V. Estimation of the measurements' accuracy during the production of the new liquor "Mentina" 27th International scientific symposium: Metrology and metrology assurance 2017, September 8-12, 2017, Sozopol, Bulgaria.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

АНАЛІЗ СТАНУ ВИРОБНИЧОГО ТРАВМАТИЗМУ НА КП «КОМСЕРВІС»

Іващенко М.Ю., Самойлов С.М.
Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова, м. Харків

Комунальне підприємство «Комсервіс», яке розташоване у м. Дружківка, Донецької області, має у своєму штаті на сьогодні 179 співробітників. КП «Комсервіс» є самостійною господарюючою юридичною структурою, що здійснює виробничу, науково-дослідну та комерційну діяльність з метою отримання відповідного прибутку. Для досягнення цілей статуту підприємство в порядку, встановленому чинним в Україні законодавством, здійснює такі види діяльності: зовнішнє облаштування; ремонт і будівництво житла (квартир) на замовлення мешканців; технічний нагляд за будівництво, реконструкція, капітальний ремонт будівель і споруд; будівництво; влаштування покрівель і дахових терас та гідроізоляційні роботи; санітарно-технічні роботи; інші монтажні роботи; проектно-кошторисні роботи; оренда майна. Підприємці також можуть здійснювати будь-яку іншу діяльність, яка не порушує чинне законодавство.

Роботодавець (тобто власник) має забезпечувати безпечні умови праці для робітників, звісно це є його обов'язком, а саме він має: забезпечувати гідні умови праці на всіх робочих місцях, а також безпечну роботи технологічних процесів, машин та механізмів, інших засобів виробництва; забезпечувати наявність засобів захисту як колективних так й індивідуальних, які мають відповідати санітарним нормам та актам з охорони праці тощо. З цією метою щорічно аналізуються умови праці, причини виробничого травматизму, також опрацьовуються профілактичні заходи, що мають забезпечувати безпеку праці і скорочення як загальної так і професійної захворюваності на виробництві.

Проте за останні п'ять років на підприємстві сталося п'ять нещасних випадків і саме на робочих місцях. Як свідчить документація підприємства щодо розслідування нещасних випадків, тільки два з п'яти отримали сильні травми, а інші загинули.

Основними причинами щодо настання даних нещасних випадків можна виділити саме організаційні та психофізіологічні. Тобто, наприклад, при виконанні своїх обов'язків маляр (при ремонті під'їзду багатоповерхівки) впала з драбини та отримала сильні травми, що привели до смерті. При цьому були порушені організаційні та підготовчі роботи, й так само можна говорити про стан працівника на момент виконання обов'язків. Так само можна розглянути й інші нещасні випадки. Про те, все ж таки необхідно звернути увагу на профілактичні заходи щодо безпеки праці перед початком робіт, звернути увагу на ризики отримання травм, визначити та прорахувати всі можливі ризики при виконанні робіт, наприклад, з європейського досвіду не рекомендується, а в деяких країнах забороняється використовувати драбини зовсім, так як це є пряма небезпека на робочих місцях.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

РОЗРОБКА СПОСОБУ ОТРИМАННЯ СУЛЬФОПОЛІСТИРОЛУ – ПОТЕНЦІЙНОГО СУПЕРПЛАСТИФІКАТОРА ДЛЯ ЦЕМЕНТУ

Івченко П.П., Дістанов В.Б.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Суперпластифікатори – органічні полімерні сполуки, що значно (на 30 – 40 % і більше) знижують водопотребу цементної і гіпсової розчинової суміші, необхідну для отримання заданої пластичності.

Суперпластифікатори в основному є синтетичними полімерними речовинами, тому надто дорогі і їх використання в бетонних та розчинних сумішах повинно бути технічно і економічно обґрунтоване. Але не дивлячись на підвищену вартість, бетони, модифіковані такими ПАР, ефективні, так як економія цементу в них може досягати 50 кг/м^3 і більше.

Метою даної роботи є розробка технології отримання сульфополістиролу та вивчення його впливу на механічні властивості цементу.

Нами були проведені дослідження з підбору каталізаторів сульфування полістиролу. В якості каталізаторів були використані сірчанокислі солі міді, срібла, ртуті тощо. (рис.1).

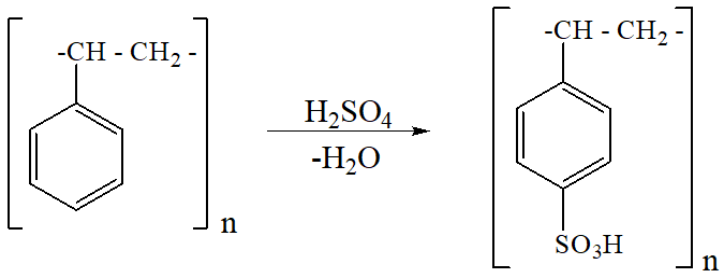


Рис. 1 – Схема отримання сульфополістиролу

В таблиці 1 наведені результати сульфування полістиролу кислотою в присутності деяких каталізаторів та олеумом.

Таблиця 1 – Виходи продуктів сульфування полімерів в залежності від каталізатору

Вихідний продукт	Сульфуючий агент	Каталізатор	Вихід сульфополімеру,%
Полістирол	конц. H_2SO_4	Ag_2SO_4	75
	конц. H_2SO_4	$CuSO_4 \cdot 5H_2O$	8
	конц. H_2SO_4	Hg_2SO_4	14,7
	олеум	-	4,4

Як видно з таблиці, використання будь яких каталізаторів, а також олеуму, окрім сульфату срібла, в одних і теж умовах не приводить до будь-яких позитивних результатів.

ПРИКЛАДИ СКЛАДОВИХ РОЗРАХУНКІВ ЗА АЛГОРИТМАМИ

Іглін С.П., Бухкало С.І., Прибилова С.В., Кравченко В.О., Попович В.М.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

До складових навчання студентів при виконанні різновидів дослідження входить: робота з електронними таблицями та різновидами математичних розрахунків, розширення можливостей і теоретичних відомостей, графічні інструменти та ін. Розробки пов'язані з комплексними високоефективними науково-обґрунтованими технологіями, наприклад, від різновидів розрахунку рецептури цільового продукту до оптимізації кількості сировини за математичними розрахунками (таблиця) [1, 2]. Для розрахунків раціональної роботи обладнання хімічної та харчової технології, необхідно складати описові алгоритми його дії за ієрархією складових.

Таблиця – Приклади та характеристика ієрархії визначення деяких складових

№	Класифікація-ідентифікація стадій навчання сучасного харчування
1	Визначення складових описових алгоритмів розрахунків ієрархії напрямків дослідження – послідовність виконання
2	Вибір моделей описових алгоритмів розрахунків за послідовністю виконання
3	Побудова матриці завдання з коефіцієнтів, створення оберненої матриці – вектор А.
4	Визначаємо та окремо записуємо значення після знаку «дорівнює». – вектор В.
5	Пошук матриці зворотної існуючій за допомогою спецоператора, синтаксис:=МОБР(массив)
6	Виділяємо область порожніх клітинок, яка за розміром дорівнює діапазону вихідної матриці, нажимаємо кнопку «Вставити функцію», розташовану біля рядка формул.
7	Перевірка виконаних розрахунків відповідно до роботи обладнання за технологічними показниками описового алгоритму об'єкту дослідження
8	Аналіз і формування висновків за загальними інноваційними напрямками дослідження.

Представлений спосіб легко зчитається і буде зрозумілим багатьом фахівцям без спеціальної підготовки. Розвиток сучасних інформаційних технологій відкриває нові перспективи аналізу розрахунків експерименту у часи онлайн навчання для підвищення ефективності освітнього процесу. Студенти та викладачі НТУ «ХПІ» мають унікальну можливість навчання відповідно до ланцюга магістра з метою підвищення та подальшого вдосконалення системи індикаторів продовольчої безпеки та харчування населення [1–3].

Література:

1. Бухкало С.І., Іглін С.П., Кравченко В.О., Копейченко Є.А., Назаренко М.В. Приклади та задачі з комплексного викладання дисципліни Харчова хімія. Вісник НТУ «ХПІ». Х.: НТУ «ХПІ». 2022. № 2 (1363). С. 89–96.

2. Бухкало С.І. Комплексні інноваційні системи викладання дисципліни Сучасні технології харчування – моделі програмування. Вісник НТУ «ХПІ». Х.: НТУ «ХПІ». 2022. № 2. С. 65–77.

3. Бухкало С.І. Земелько М.Л. Дослідження комплексного впливу складових шоколадної маси на її властивості та конкурентоспроможність для різновидів галузей. Вісник НТУ «ХПІ». Х.: НТУ «ХПІ». 2022. № 2. С. 54–64.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

СЛОВЕСНА ХАРАКТЕРИСТИКА ОРГАНОЛЕПТИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ПЛАВЛЕНОГО СИРУ

Кабаненко А.В., Калина В.С.

Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро

Нами у Дніпровському державному аграрно-економічному університеті при вивченні дисципліни «Сенсорний аналіз» розроблено словесну характеристику одиночних органолептичних показників якості для плавленого сиру жирністю 55 % ТМ «Дружба» (з урахуванням ДСТУ 4635:2006) з метою проведення контролю якості й аналізу харчових продуктів спеціалістами – дегустаторами, результати якої представлено в таблиці.

Таблиця – Словесна характеристика органолептичних показників якості

Показ-ники	Характеристика показників якості при оцінці харчового продукту				
	5 балів	4 бали	3 бали	2 бали	1 бал
Зовнішній вигляд	Поверхня чиста, рівна, без пошкоджень і товстого поверхневого шару	Поверхня рівна, є незначні мікро пошкод-ження	Наявні механічні пошкодження та нашарування поверхневого шару	Значні пошкодження та товстий поверхне-вий шар	Поверхня не рівна, присутня наявність плісняви
Колір	Білий, з легким кремовим відтінком	Від білого до темно кремового відтінку	Ледь помітний жовтий відтінок	Виражений жовтий відтінок	Занадто темний жовтуватий відтінок
Консистенція	У міру щільна, пружна, пластична, однорідна	Щільна, трішки не еластична	Не зовсім пластична та пружна, ледь мазка	Помітно м'яка та не пластична, липка	Не щільна, крупчаста, надто м'яка, не однорідна
Запах	Дуже приємний, виражений сирний	Приємний, помірно виражений сирний	Без сторонніх та неприємних запахів	Відчутно різкий, кислуватий	Неприємний та кислий запах
Смак	Виражений сирний	Помірно виражений сирний	Сирний без сторонніх присмаків	Відчутно кислуватий	Кислий, не придатний для споживання
Кате-горія	Вища	Перша	Друга	Харчова неповно-цінна	Технічний брак
Висновок	Стандартна	Стандартна	Стандартна	Нестандартна	Нестандартна

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

СИНТЕЗ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ПОХІДНИХ НАФТАЛЕВОЇ КИСЛОТИ З ВИКОРИСТАННЯМ ТРІЕТАНОАМІНУ

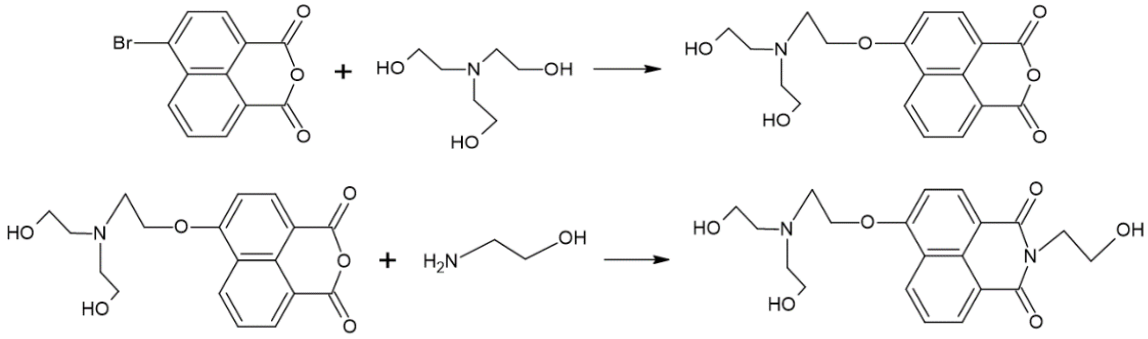
Кадочкіна В.В., Дістанов В.Б.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Спектральні властивості органічних люмінофорів визначають можливість їх використання в різних галузях науки і техніки. Завдяки доступності і технологічності отримання важливе місце займають похідні нафталевої кислоти, які випромінюють світло в широкому діапазоні електромагнітного спектру. Найбільше поширення знайшли похідні з люмінесценцією в жовто-зеленій області спектру. Але для розробки деяких матеріалів, наприклад сцинтиляційних, потрібні люмінофори з світінням в більш короткохвильовій області. Одним з таких фрагментів може бути залишок тріетаноламіну.

Метою даної роботи являється синтез і дослідження похідних 4-тріета-ноламінонафталевого ангідриду.

Значний вклад на спектральні властивості похідних нафталевої кислоти вносить природа електронодонорних замісників, введених в нафталіновий фрагмент молекули. Одним з таких замісників може бути тріетаноламін, який завдяки присутності в молекулі атому азоту в якійсь мірі підвищує донорність атому кисню. За нашими підрахунками похідні тріетаноламіну повинні займати за своїми спектральними властивостями серединне положення між алкоксильними та амінопохідними нафталевої кислоти.

Взаємодією 4-бромнафталевого ангідриду з тріетаноламіном отриманий відповідний ангідрид, який в подальшому був перетворений в відповідний нафталімід (в якості первинних амінів використані анілін, β-оксіетиламін та п-нітроанілін) за наступними схемами на прикладі синтезу N-β-оксіетиліміду 4-тріетаноламінонафталевої кислоти:



Дані похідні люмінесціюють в області 480 – 485 нм з квантовим виходом 0.5-0.55.

КОМПОЗИТНІ МАТЕРІАЛИ : ВИСОКІ ТЕХНОЛОГІЇ, ЕКОЛОГІЯ, ЕНЕРГЕТИКА

Каракуркчі Г.В.[1], Сахненко М.Д.[2], Індиков С.М. [2], Зюбанова С.І. [2] Корогодська А.М. [2]

[1]Національний університет оборони України імені Івана Черняховського, м. Київ,

[2.]Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків.

Раніше нами було сформульовано [1] новітню парадигму хімічного матеріалознавства в царині створення металоксидних композитних smart матеріалів на підґрунті варіативності технологічних засад наноструктурних металоксидних систем. Серед практично реалізованих технологій означених композитів було виділено декілька груп, які різняться за технологічними принципами – металургійні, термоконденсаційні, просочування та випалу, полімеризації, золь-гель і т.і., однак гальванохімічні методи, візитівкою яких є одностадійність, високий рівень адаптації до автоматизації та робототехніки, гнучке керування перебігом і продуктивність є майже безальтернативними у синтезі металоксидних композиційних електрохімічних покривів (МКЕП). Саме такі технологічні принципи стали візитівкою перебудови промислового виробництва згідно вимог Індустрії 4.0, як світового тренду, що ставить за мету широке впровадження високих технологій.

Серед низки перспективних і затребуваних МКЕП нами створено і досліджено багатокомпонентні системи, які містять металеву матрицю, сформовану бінарним або тернарним сплавом, а в ролі «зміцнювальної фази» (за класичним визначенням) використано оксид сплавотвірного металу. Така методологія створення МКЕП базується на двох сформульованих нами формотвірних принципів – інверсії структурних елементів МКЕП [2] та синтезу за участю інтермедіатів катодних реакцій. В ролі структуротвірних металів нами використано метали підгрупи феруму (Fe, Co, Ni) та деякі з вентильних металів (Al, Ti, Zr), а в ролі елементів другої фази – сполуки тугоплавких металів (V, Mo, W, Zr). Таке поєднання різних за властивостями металів та їх оксидів надає змогу створювати МКЕП з широким спектром функціональних властивостей – високою корозивною тривкістю і опором абразивному зношуванню, регульованими магнітними характеристиками, каталітичною активністю в гетерогенних та електрохімічних реакціях, фотокаталітичних перетворювачів при знешкодження токсикантів та ін. Широка комплексна перевірка довела працездатність формотвірних принципів стосовно створення МКЕП, а тестування отриманих матеріалів - їх ефективність для вирішення проблем екології, хімічної енергетики та численних проблем оборонного комплексу.

Література:

1. Каракуркчі Г.В., Сахненко М.Д, Ведь М.В., Майба М.В., Овчаренко О.О. Металоксидні системи : синтез і моделювання / Інформаційні технології : наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я : тези доповідей XXVII міжнародної науково-практичної конференції MicroCAD-2019, 15-17 травня 2019р.: у 4 ч. Ч II. – Харків: НТУ «ХПІ» - С. 263

2. Сахненко М.Д., Ведь М.В., Каракуркчі Г.В., Майба М.В. Інверсія структурних матриць металоксидних композитів / Promising Materials and Processes in Applied Electrochemistry – 2018: Monograph / Editor-in-chief V.Z. Barsukov. – Kyiv: KNUTD, 2018. – P.229 - 236.

ЕЛЕКТРОХІМІЧНІ КОМПОЗИТИ РОЗШИРЕНОЇ ФУНКЦІОНАЛЬНОСТІ ДЛЯ ПОТРЕБ ЦИВІЛЬНОЇ БЕЗПЕКИ

Каракуркчі Г.В.[1], Сахненко М.Д.[2], Єрмоленко І.Ю.[2], Індиков С.М.[2]

[1]Національний університет оборони України імені Івана Черняховського, м. Київ,

[2]Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Ведення активних бойових дій на території України суттєво загострило ряд проблем, пов'язаних із безпекою людей під час перебування в сховищах, інших стаціонарних та пересувних спорудах цивільного та військового призначення, оскільки життя і здоров'я особового складу в цих умовах переважно залежить від якості функціонування систем фільтровентиляції. Тому актуальним є пошук ефективних та доступних каталітичних матеріалів для систем вентиляції та очищення повітря від шкідливих домішок, токсикантів природного та техногенного походження. Вагомість досліджень за цим напрямом посилюється тим, що значна кількість виробничих підприємств основних галузей промисловості була зруйнована і не підлягає швидкому відновленню. Це свідчить про доцільність та необхідність використання сучасних досягнень електрохімічного матеріалознавства для вирішення означених проблем.

Результати попередніх науково-практичних досліджень [1] дозволили скласти підґрунтя новітньої концепції електрохімічного матеріалознавства по створенню металоксидних композитів і синергетичних сплавів, які поряд із значною корозійною тривкістю та механічною міцністю володіють надвисокою каталітичною активністю в фотокаталітичних і гетерогенних реакціях.

Розроблено спосіб формування плазмо-електролітних нанокомпозитних покриттів $TiO_2 \cdot MO$, де M – W, Mo, Zr, Zn. З використанням методів енергодисперсійної рентгенівської спектрометрії, сканівної електронної та атомно-силової мікроскопії, фотоколориметричних досліджень вивчено комплекс властивостей синтезованих матеріалів, що дозволило окреслити можливі сфери їх використання, зокрема у складі фотокаталітичних блоків систем фільтровентиляції. Встановлено, що оптимальною технологічною формою їх застосування є формування плазмо-електролітним оксидуванням композитного покриття TiO_2, допованого додатковими компонентами (W, Mo, Zr, Zn), на структурованій металевій основі [2].

З використанням таких функціональних матеріалів можуть бути створені каталітичні нейтралізатори і мобільні модулі безреагентного знешкодження токсикантів для фільтровентиляційних установок стаціонарних та пересувних об'єктів цивільного і військового призначення.

Література:

1. Parsadanov I.V., Sakhnenko M.D., Khyzhnyak V.O., Karakurkchi H.V. Improving the environmental performance of engines by intra-cylinder neutralization of toxic exhaust gases. Internal Combustion Engines. 2016. No. 2. P. 63–67.

2. Sakhnenko N. D., Ved' M. V., Karakurkchi A. V. Effect of Doping Metals on the Structure of PEO Coatings on Titanium. International Journal of Chemical Engineering. Vol. 2018. 4608485.

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ КВАЛЬМІТІВ ЖИТОМИРСЬКОГО КОМПЛЕКСУ У ВИРОБНИЦТВІ КЕРАМОГРАНІТУ

Картишев С.В, Федоренко О.Ю., Капко В.О.
Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут» м. Харків

Кварц-польовошпатова сировина (КПШС) є одним з найважливіших компонентів керамічних мас в технології керамогранітних плит, наявність якого обумовлює максимальний рівень спікання, високу міцність, морозостійкість та хімічну стійкість виробів. На жаль родовища польових шпатів в Україні практично вичерпані. Проблема забезпечення вітчизняної промисловості польовошпатовою сировиною розв'язувалась донині за рахунок постачання матеріалів переважно з Росії і Туреччини. Слід зазначити, що в Польщі, Великобританії, Німеччині, Китаї та інших країнах як КПШС використовують різні гранітні породи: серицитові, мусковітові або каолінізовані граніти. Необхідність досліджень, спрямованих на пошук альтернативних кварц-польовошпатових матеріалів на теренах України, не викликає сумнівів.

Метою даної роботи є дослідження складу та властивостей квальмітів Лугівського масиву Українського кристалічного щита (Житомирська обл.), а також доцільності їх використання у виробництві керамогранітних плит.

За даними геологічної розвідки метасоматично змінені породи Лугівського масиву, загальна площа якого досягає 20 км^2, представлені породами, мінеральний склад яких наближений до лейкократових гранітів. В межах площі розвитку перспективні ресурси складають 2651 тис. м^3.

Із застосуванням сучасних методів фізико-хімічного аналізу визначено хіміко-мінеральний склад та технологічні властивості проб порід, наданих для досліджень. Встановлено, що за мінеральним складом породи належать до кварц-альбіт-мікроклінові порід (квальмітів) та мають порфіробластичну структуру. Результати хімічного аналізу показали, що ΣK_2O+Na_2O складає 8,68 – 11,3 %, що свідчить про належність порід до сублужних лейкократових гранітів. При цьому вміст K_2O в різних ділянках не перевищують 4,7 мас. %, а вміст барвних оксидів є порівняно низьким (0,72 – 1,12 мас. % Fe_2O_3 та 0,04 – 0,5 мас. %TiO_2). Радіаційний аналіз проб показав, що за нормами радіаційної безпеки дослідні породи належать до 1 класу ($C_{еф}$= 304 Бк/кг), а отже без обмежень можуть використовуватись у виробництві будівельних матеріалів.

З використанням комплексу фізико-хімічних розрахунків в системах породоутворюючих оксидів проведено оцінку флюсуючої здатності за динамікою накопичення та кількістю та властивостями розплаву, що утворюється в заданих умовах термообробки. Отримані дані щодо поверхневого натягу (Н/мм^2), в'язкості ($\eta=10^{2,83-3,12}$Па·с), та активності (0,2 – 0,25 відн.од.) розплаву за температур 1150 – 1200 ºС, свідчать про доцільність використання квальмітів для виробництва керамогранітних плит в умовах швидкісного випалу. В подальшому розроблених рецептурно-технологічних параметрів отримання керамограніту з використанням лугівських квальмітів дозволить замінити імпортовані КПШС та знизити температуру випалу виробів, що спрятиме підвищенню конкурентоздатності продукції вітчизняного виробництва.

АЛЬТЕРНАТИВНІ ПАЛИВА НА ОСНОВІ ПРОДУКТІВ КОКСОХІМІЇ

Кедун Т.М., Мірошниченко Д.В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

У роботі розглянуто види рідких альтернативних моторних та пічних палив, що виготовляються з використанням продуктів та відходів коксохімічної, хімічної, нафтохімічної промисловості.

Показано, що інтерес до альтернативних (відновлюваних) видів палив у світовій практиці пояснюється, насамперед, вирішенням низки екологічних проблем, оскільки ці види палив дозволяють зменшити викиди парникових газів, споживання нафтопродуктів, використання горючих копалин.

Як альтернативні автомобільні палива поширення набули суміші, що містять 5 – 15 % спиртів і 85 – 95 % автомобільного бензину, а також оксигенатні палива, що вміщують різні кисневмісні речовини (спирти, етери, альдегіди, тощо). Найпоширенішою добавкою є біоетанол, який отримують з рослинної сировини способом бродіння.

Рідке альтернативне пічне і котельне паливо використовується для спалювання в енергетичних установках, котлах, тощо. Такі палива можуть виготовлятися з багатьох вторинних нафтопродуктів, відпрацьованих олив, дизельного палива та неліквідного мазуту, а також із застосуванням горючих рідких нецільових побічних продуктів, неліквідної продукції та смолистих відходів коксохімічної та хімічної промисловості.

У роботі наведено перелік котельних та пічних палив із зазначенням технічних умов, що діють наразі в Україні, та вихідної сировини для їх приготування.

Надано принципову технологічну схему розробленого у ДП «УХІН» способу отримання сумішевого альтернативного котельного палива. Процес охоплює наступі основні стадії: прийом та підготовка сировини; виготовлення палива котельного (пічного); контроль якості; оформлення документів; пакування та маркування; відвантаження готового продукту.

Наразі виробництво та використання альтернативних палив набуває все ширших масштабів. Альтернативне паливо застосовують у транспорті, системах опалення, енергетичних установках як замінник традиційних видів палива – нафти та нафтопродуктів, кам'яного вугілля, сланцю та торфу. Використання альтернативних видів палива дозволяє знизити витрати на експлуатацію техніки, заощадити цінну сировину для хімічної промисловості, знизити шкоду, що завдається довкіллю, а в ряді випадків – вирішити проблему утилізації відходів.

ФОРМАЛІЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ ОКСИДУВАННЯ СПЛАВІВ ТИТАНУ

Корогодська А.М., Сахненко М.Д., Степанова І.І., Маркова Н.Б., Галак О.В., Конотопська Т.Б.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

На теперішній час водень є визнаним трендом альтернативної енергетики, а серед технологій його генерації значний потенціал має фотокаталіз завдяки використанню сучасних та доступних матеріалів можна здійснювати як його виробництво, так і деструкцію органічних токсикантів. Найбільш затребуваним фотокаталітичним матеріалом як для розкладання забруднювачів, так і виробництва водню, є діоксид титану (TiO_2), головним чином у фазі анатазу. Підвищення фотокаталітичної активності передбачає формування розвиненої поверхні та зменшення ширини забороненої зони матеріалу завдяки поверхневому модифікуванню. Створення матеріалів з наведеними властивостями можливо із застосуванням плазмо-електролітного оксидування (ПЕО) сплавів титану у розчинах, які містять сполуки d-елементів, зокрема цинку. Відомо, що титанати цинку є ефективними фотокаталітичними матеріалами, але їх синтез складний та вартісний, тоді як ПЕО є найменш вартісним та найефективнішим методом. Обґрунтувати можливість синтезу титанатів цинку у процесі ПЕО можна методами фізичної хімії багатокомпонентних оксидних систем, зокрема шляхом визначення субсолідусної будови псевдотернарного перерізу Ti-TiO_2-ZnO.

Геометро-топологічний аналіз дозволяє формалізувати процес оксидування сплавів титану за присутності оксиду цинку. При появі у метал-оксидній системі оксигену відбувається насичення титану з утворенням твердих розчинів від Ti_6O до TiO включно. За умов ПЕО (температура понад 2000 °С) у псевдосистемі співіснують оксиди TiO та ZnO. При подальшому збільшенні кількості оксигену як перша термодинамічно стійка сполука починає утворюватися Zn_2TiO_4 при незмінній кількості TiO. Послідовне перетворення титанатів цинку від Zn_2TiO_4 до $ZnTiO_3$ відповідає термодинамічному ланцюжку, характерному для подвійного перерізу TiO_2-ZnO. Після синтезу перовскітоподібного $ZnTiO_3$ оксидування титану продовжується до утворення TiO_2. Наведені геометро-топологічні закономірності підтверджені електронно-мікроскопічними дослідженнями структурно-фазових особливостей синтезованих гетерооксидних покривів з визначенням локального елементного складу. Отримані за результатами мікрозондового аналізу співвідношення ліній спектру характерні для титану з покриттям складу $ZnTiO_3$-Ti_3O_5-TiO_2, насиченого оксигеном, що узгоджується з розрахунками атомного складу покриву. Електронно-мікроскопічні дослідження фіксують зародкоутворення псевдокубічних наноструктурних пірамід росту. При цьому шари іонів Zn^{2+} атомарного розміру вбудовуються у кубічну гратку TiO_3^{2-}, утворюючи змішаний кристал з адсорбційним шаром, чим і пояснюється підвищена фотокаталітична активність допованих покривів.

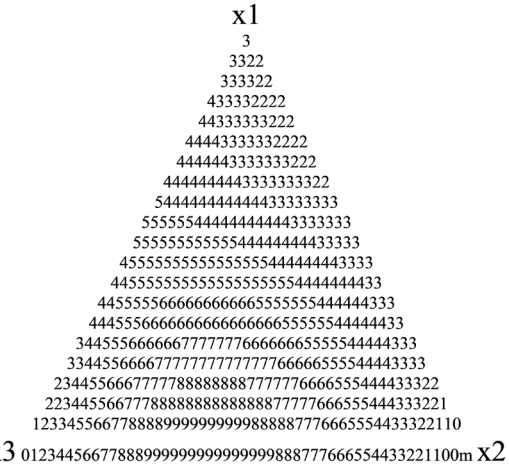
ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ВИКОРИСТАННЯ ДІАГРАМИ «СКЛАД-ВЛАСТИВІСТЬ» ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ РЕЦЕПТУРИ ІКРИ ОВОЧЕВОЇ ГАРБУЗОВОЇ

Костюченко М.С., Півень О.М.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

В даній роботі розглянуте питання розробки рецептури ікри овочевої гарбузової з прянощами «Гарбузова Експлозія». Гарбуз – джерело вітамінів групи В, РР, Е, С, антиоксидантів, мікроелементів, заліза, фосфору та клітковини. Спеції такі, як наприклад, куркума – основний компонент якої куркумін, використовується як протизапалювальний та протидіабетичний засіб, тощо. Перець чилі містить капсаіцин, що виявляє антибактеріальну та антиканцирогенну дію.

Була розроблена рецептура ікри овочевої гарбузової з прянощами. Для оптимізації рецептури і визначення залежності органолептичної оцінки від концентрації взаємозамінних компонентів було проведено дегустаційне оцінювання ікри овочевої гарбузової «Гарбузова Експлозія» за допомогою симплекс-ґратчастих планів Шеффе. За результатами дегустаційної оцінки отримано математичну модель у вигляді рівняння регресії (x_1 – масова частка часнику, x_2 – масова частка куркуми, x_3 – масова частка перцю чилі, Y – органолептична оцінка) та діаграму «склад-властивість» [1]:



	Значення У
0 - відповідає інтервалу	20,00 : 20,20
1 - відповідає інтервалу	20,19 : 20,34
2 - відповідає інтервалу	20,35 : 20,51
3 - відповідає інтервалу	20,52 : 20,60
4 - відповідає інтервалу	20,70 : 20,86
5 - відповідає інтервалу	20,87 : 21,03
6 - відповідає інтервалу	21,04 : 21,21
7 - відповідає інтервалу	21,22 : 21,38
8 - відповідає інтервалу	21,39 : 21,55
9 - відповідає інтервалу	21,56 : 21,74

Y max=21,74 при параметрах:
x_1=0; x_2=0,41; x_3=0,59

Рисунок - Діаграма «Склад-властивість»

$$Y = 20{,}54x_1 + 20x_2 + 20{,}12x_3 + 1{,}37x_1x_2 + 2{,}16x_1x_3 + 6{,}48x_2x_3 – 2{,}22x_1x_2(x_1\text{-}x_2) – – 0{,}40x_1x_3(x_1\text{-}x_3) – 2{,}29x_2x_3(x_2\text{-}x_3) – 6{,}81x_1x_2x_3.$$

Таким чином, було оптимізовано рецептурний склад ікри овочевої гарбузової «Гарбузова Експлозія».

Література:

1. Сергєєв П.В., Білецький В.С. Комп'ютерне моделювання технологічних процесів переробки корисних копалин (практикум) – Маріуполь: Східний видавничий дім, 2016. – 119с.

КОМПЛЕКСНІ СКЛАДОВІ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕКИ ХАРЧУВАННЯ

Кравченко В.О., Бухкало С.І., Іглін С.П., Пашко В.Є.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Для навчання, аналізу, контролю та реалізації визначені складові: дослідження сучасного стану проблеми забезпечення якості та безпеки харчових продуктів; визначення вимог законодавчих актів та нормативно-технічної документації (НТД) щодо безпечності харчових продуктів; оцінка галузей дослідження за реальними можливостями випробувальної лабораторії; розробка рекомендацій, щодо удосконалення НТД об'єктів дослідження як системи. Розробки пов'язані з комплексними сучасними високоефективними науково-обґрунтованими технологіями, наприклад, від різновидів аналізу сировини та продуктів до вибору технологічних стадій (таблиця) [1–3].

Таблиця – Приклади та характеристика ієрархії визначення деяких складових

№	Класифікація-ідентифікація стадій комплексного навчання сучасного харчування
1	Ознайомлення студентів з варіантами завдання, аналіз та власний вибір моделі.
2	Приклади забезпечення якості та безпеки сучасного харчування – управління якістю в Європі – формування наукового підґрунтя для усіх технологічних стадій дослідження.
3	Проблема якості та безпеки харчових продуктів (ЯБХ) на етапі аналізу сировини – обговорення варіантів позицій виконання дослідження за визначеними напрямками.
4	Класифікація-ідентифікація загальних цілей, позицій та моделей виконання за планом.
5	Складові наповнення змісту ЯБХ інноваційними напрямками дослідження моделей.
6	Формування, аналіз, терміни виконання складових моделей набору позицій за загальними інноваційними напрямками дослідження та висновки.

Студенти та викладачі НТУ «ХПІ» кафедри туризму і готельно-ресторанного бізнесу мають унікальну можливість навчання відповідно до ланцюга магістра: інженер-хімік → інженер-технолог сучасного харчування → менеджер з метою підвищення ЯБХ. Студенти отримують знання для подальшого вдосконалення нормативно-правової бази сучасних технологій, ЯБХ з метою продовження гармонізації міжнародних стандартів, особливо методів контролю показників продукції; забезпечення відповідності технічних умов та НТД чинним законодавчим нормам та стандартам і головне врахування показників ЯБХ при обґрунтуванні системи індикаторів продовольчої безпеки.

Література:

1. Бухкало С.І., Іглін С.П., Кравченко В.О., Копейченко Є.А., Назаренко М.В. Приклади та задачі з комплексного викладання дисципліни Харчова хімія. Вісник НТУ «ХПІ». Х.: НТУ «ХПІ». 2022. № 2 (1363). С. 89–96.

2. Бухкало С.І. Комплексні інноваційні системи викладання дисципліни Сучасні технології харчування – моделі програмування. Вісник НТУ «ХПІ». Х.: НТУ «ХПІ». 2022. № 2. С. 65–77.

3. Бухкало С.І. Земелько М.Л. Дослідження комплексного впливу складових шоколадної маси на її властивості та конкурентоспроможність для різновидів галузей. Вісник НТУ «ХПІ». Х.: НТУ «ХПІ». 2022. № 2. С. 54–64.

СУМІЩЕНІ АНОДНІ ПРОЦЕСИ ПРИ РЕГЕНЕРУВАННІ РОЗЧИНІВ СУЛЬФАТНО-КИСЛОТНОЇ ОБРОБКИ СТАЛІ

Кравченко К. М., Тульський Г. Г.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Сучасний стан водообігового циклу, кількість у потребі води на підприємствах є найпріоритетнішим в екологічній політиці Європи. Існуючі методи очищення сульфо-кислотних розчинів, які містять заліза сульфат, що утворився після технологічних операцій на підприємствах металообробки не є ефективними. Вони або направлені на осадження шламу важкорозчинних сполук заліза після нейтралізації непрореагованої сульфатної кислоти або на розбавлення утворених відпрацьованих сульфо-кислотних розчинів.

Застосування електрохімічного відновлення іонів заліза з одночасною регенерацією сульфатної кислоти із таких відпрацьованих розчинів є затребуваним процесом, що спрямований на створення замкненого циклу використання сульфатної кислоти на підприємствах металообробки.

Дослідження кінетики суміщених анодних процесів у розчинах сульфатної кислоти проводили методом лінійної вольтамперометрії з використанням потенціостату MTech PGP–500 S. Допоміжний електрод – платина. Електрод порівняння – ртутносульфатний та хлорсрібний. Робочий електрод – ТДМА готували термічним розкладанням покривного розчину марганця нітрату [1].

Робочі розчини мали концентрацію (моль·дм$^{-3}$): – 0,5; 1,0 та 1,5 сульфатної кислоти. Анодними процесами, в таких розчинах, є виділення кисню з води та окислення Fe^{2+}:

$$2H_2O \rightarrow O_2 + 4H^+ + 4e, \; E_{H_2O/O_2} = 1{,}23 - 0{,}059\,pH \qquad (1)$$

$$Fe^{2+} + e \rightarrow Fe^{3+}, \; E_{Fe^{2+}/Fe^{3+}} = 0{,}77 \qquad (2)$$

З рівнянь (1) і (2) видно, що в таких розчинах, процес окислення Fe^{2+} починається раніше за виділення кисню. Однак, враховуючи перенапругу суміщених анодних процесів, застосування ТДМА дозволить максимально знизити вихід за струмом Fe^{3+}. На основі отриманих даних відкоригували роботу лабораторної установки для регенерації відпрацьованих сульфо-кислотних розчинів та підтвердили вибір найбільш стійкого та ефективного матеріалу аноду.

Література:

1. Кравченко К.М., Тульський Г.Г. Вплив матеріалу аноду на перебіг суміщених процесів при регенерації сульфатно-кислотних розчинів. Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Нові рішення в сучасних технологіях. – Харків: НТУ «ХПІ». 2022. № 2 (8). С. 45-50. doi: https://doi.org/10.20998/2079-0821.2022.02.06

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ГЛЮКАГЕНОПОДІБНОГО ПЕПТИДУ (GLP-1) В ЛІКУВАННІ ЦУКРОВОГО ДІАБЕТУ

Красніков І. С. ,Масалітіна Н. Ю.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Цукровий діабет – велике хронічне системне метаболічне захворювання, що вже не перше десятиліття вважається не виліковним. Поширеність цього захворювання серед людей оцінюється в 415 мільйонів у світі, і продовжує зростати. Більшість хворих мають цукровий діабет 2 типу, який характеризується комбінацією взаємопов'язаних метаболічних розладів, таких як безперервну гіперглікемію, периферичну резистентність до інсуліну. Попри доступні методики лікування, наразі не існує ліків від діабету 2 типу [1, 2].

Глюкагоноподібний пептид (GLP-1) – являється 29-амінокислотовмісним інсулінотропним гормоном, виділення якого в основному відбувається з проксимальних ендокринних L-клітин тонкої кишки після їжі. Було встановлено, що період напіврозпаду GLP-1 дуже короткий через його швидке розщеплення дипептидилпептидазою-4. Що в свою чергу унеможливило використання GLP-1, як і багато інших малих пептидів. Однак, GLP-1 є коротколанцюговим пептидом, тому має низьку молекулярну масу. Коли такі білки з низькою молекулярною масою безпосередньо експресуються в клітинах-господарях за допомогою методів рекомбінантної ДНК, вони можуть бути розщеплені протеолітичними ферментами, присутніми в клітинах-господарях [2].

За проведеного аналізу літературних джерел було визначено, що експресія таких білків з низькою молекулярною масою в комбінації з іншими білками у формі більш стабільних злитих білків відповідного розміру є доцільною. Експресійний вектор за даним винаходом містить послідовність ДНК, що кодує вищезазначений злитий білок, і ефективно експресує зазначений злитий білок у клітинах-господарях *Escherichia coli* [1, 2].

Встановлено, використання GLP-1 з спеціально сконструйованою послідовністю, яка кодує 6 оптимізованих для кодонів, тандемних повторів модифікованого GLP-1 та надалі експресована в *Escherichia coli* для отримання білка є стійкою до протеази, та отримала назву – 6×mGLP-1. Очищений рекомбінантний синтезований модифікованим *Escherichia coli* 6×mGLP-1 з виходом приблизно 20 мг/л має чистоту понад 99 %, також зазначено, що за допомогою трипсину можливо розщепити GLP-1 задля отримання окремих пептидів [1]. Ці результати вказують на те, що рекомбінантний 6×mGLP-1 є потенціальним кандидатом для застосування, як найбільш економічно вигідного та ефективного терапевтичного препарату для лікування діабету 2 типу [1].

Література:

1. Perfetti R. Glucagon-like peptide-1: a major regulator of pancreatic beta-cell function / R.Perfetti, P. Merkel. // Eur J Endocrinol. – 2000. – №143. – С. 717–725.

2. Пат. EP0381433A1 Japan, C12N 15/16, U12F iil/UZ, C12N 15/62, C12N 1/20, //(C12N1/20,C12R1:19). A method for the production of glucagon / Jun Ishizaki, Mikio Tamaki, Masaru Shin. – № 90300937.1;заявл. 30.01.1990;опуб. 08.08.1990.

УДОСКОНАЛЕННЯ БІОСИНТЕЗУ КАРОТИНОЇДІВ, ШЛЯХОМ ОПРОМІНЕННЯ *MYXOCOCCUS XANTHUS*

Красніков І. С., Масалітіна Н. Ю., Близнюк О.М.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Каротиноїди – це природні жовті або помаранчево-червоні пігменти, які служать захисними засобами від фотоокислювальних пошкоджень. Серед широкого розмаїття продуцентів прокаріоти генерують широкий спектр каротиноїдів з різноманітною хімічною структурою, які, як очікується, матимуть високий потенціал у біотехнологічних застосуваннях. Бактеріальний каротиногенез відбувається конститутивним або світлоіндукованим способом, що свідчить про різноманітність механізму регуляції. Механізм індукованого світлом виробництва каротиноїдів у нефототрофних бактеріях був детально вивчений у *Myxococcus xanthus,* грамнегативної ковзаючої бактерії. Складний механізм включає активацію сигма-фактора екстрацитоплазматичної функції (ECF) (CarQ), що призводить до секвестрації транскрипційного регулятора родини MerR (CarA), який пригнічує експресію генів біосинтезу каротиноїдів у темряві [1].

Колонії грамнегативної ґрунтової бактерії *Myxococcus xanthus* у темряві жовтіють через водорозчинний пігмент, а при освітленні синім світлом стають червоними. Червоний колір є результатом накопичення каротиноїдних пігментів, переважно високоненасичених моноциклічних каротиноїдів, які запобігають пошкодженню клітин, спричиненим фотозбудженими молекулами [1, 2]. Більшість каротиноїдів мають насичене забарвлення, оскільки вони поглинають синьо-фіолетове світло (діапазон 400 – 500 нм) за рахунок поєднаних подвійних зв'язків, які також визначають конформацію та реакційну здатність молекули. Залежність від світла синтезу каротиноїдів у *M. xanthus* дуже жорстка, оскільки тільки мутанти продукують каротиноїди у темряві. Синтез каротиноїдів також регулюється фізіологією: кінцеві каротиноїди накопичуються, головним чином, при переході освітлених клітин у стаціонарну фазу.

Опромінення (довжиною хвилі 350 – 400 нм) *Myxococcus xanthus*, є ефективним та інноваційним методом біосинтезу каротиноїдних сполук та вносить суттєвий внесок у розробку біотехнології отримання пігменту з використанням нефототрофних бактерій.

Література:

1. Douglas F. Light-induced carotenogenesis in Myxococcus xanthus: functional characterization of the ECF sigma factor CarQ and antisigma factor CarR. / F. Browning Douglas, E. Whitworth David, A. Hodgson David // Molecular Microbiology. – 2003. – №48. – P. 237-251.

2. Fontes Marta. novel regulatory gene for light-induced carotenoid synthesis in the bacterium Myxococcus xanthus. / Marta Fontes, Lilian Galbis-Martínez, Francisco J. Murillo// Molecular Microbiology. – 2003. – №47. – P. 561-571.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

МУЛЬТИШАРОВІ ПОКРИТТЯ ДЛЯ «ЗЕЛЕНОЇ» ВОДНЕВОЇ ЕНЕРГЕТИКИ

Красулевська К.А., Майзеліс А.О.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

У національній стратегії України до 2030 року і у довгострокових планах до 2050 року одним з головних пріоритетів визначено розвиток відновлювальних джерел енергії (ВДЕ). Важливим способом збереження енергії та балансування змінних потоків ВДЕ і надлишку електроенергії атомної генерації полягає в використанні водню як універсального, екологічно чистого енергоносія. Водень може бути використаний як паливо для транспорту та пікових електростанцій, джерело тепла для виробництва різних матеріалів, в тому числі сталі, цементу, паперу, алюмінію, а також як сировина для виробництва добрів, пластмас, скла тощо. Останніми роками технології зеленої енергетики швидко розвиваються, що може привести до підвищення їхньої ефективності та зниження витрат на їх виробництво, зробивши їх більш конкурентоспроможними.

Одним з найважливіших компонентів «зеленої» водневої енергетики є електролізер, ефективність експлуатації якого значною мірою залежить від якості електродів. Тому розробки нових доступних й ефективних каталітично активних покриттів для цих електродів є важливою задачею.

Крім того, інфраструктура зеленої енергетики піддається корозії, пов'язаній зі забрудненням та екстремальними умовами навколишнього середовища. Наприклад, у зоні морських бризок спостерігається найвища швидкість корозії сталевих конструкцій, яка становить близько 0,95 мм/рік. Тому, захист споруд від корозії є важливою задачею, оскільки корозія може суттєво скоротити термін їхньої експлуатації та знизити ефективність.

Досліджено каталітичні і захисні властивості мультишарових покриттів на основі сплавів системи Cu-Ni-Zn для використання в пристроях виробництва «зеленого» водню. Покриття, в яких періодично чергуються тонкі шари сплавів, електрохімічно осаджували двохімпульсним потенціостатичним та гальваностатичним методами з полілігандних електролітів.

Каталітично активне в реакції виділення водню мультишарове покриття електроду для виділення водню має підвищені експлуатаційні властивості при електролізі у лужному середовищі за рахунок механічно міцної розвиненої поверхні та складу поверхневого шару, що регенерується.

Захисні мультишарові покриття на основі сплавів нікелю мають підвищену у 1,2 – 1,5 разів мікротвердість в порівнянні з покриттями сплавами – складовими мультишарових покриттів. За рахунок перекривання шарів таких покриттів на порядок зменшується пористість катодних по відношенню до сталі покриттів, а за рахунок використання бар'єрних шарів поліпшуються корозійні властивості анодних по відношенню до сталі мультишарових.

ПЕРСОНАЛИЗОВАНІ МЕТАЛОКЕРАМІЧНІ СТОМАТОЛОГІЧНІ ІМПЛАНТАТИ, ОТРИМАНІ МЕТОДОМ ГАРЯЧОГО ПРЕСУВАННЯ

Кривільова С.П.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

В останні роки широкого поширення набули металокерамічні нанокомпозитні матеріали (кермети), що мають біологічну активність. Вони мають важливі галузі застосування у сучасних медичних технологіях, у тому числі в ортопедичній стоматології, травматологічній та онкологічній хірургії та відновлювальній медицині.

Такі металокерамічні нанокомпозити привертають увагу завдяки своїм особливим структурним та поверхневим характеристикам, які визначають широкий спектр їх функціональних властивостей.

Найбільш перспективним є отримання керметів складу кальційфосфатна матриця-медичний титан методом гарячого пресування, при цьому оптимально підібране співвідношення компонентів кальційфосфатного матеріалу і режими термообробки забезпечують формування задньої порової архітектури структури, зрощення з живою кісткою в задані терміни з відновленням вихідних гістологічних структур.

Метою даної роботи було дослідження металокерамічних нанокомпозитів для застосування в сучасних медичних технологіях, а саме в ортопедичній стоматології у якості внутрішньокісткових стоматологічних імплантатів.

Об'єктами дослідження служили кермети на основі медичного титану та кальційфосфатної біокераміки на основі гідроксилапатиту і домішок. Вивчалися можливості введення до складу кальційфосфатного матеріалу компонентів з ефективними бактерицидними властивостями для забезпечення протимікробної дії в процесі приживлення. Використання керметів у якості внутрішньокісткових стоматологічних імплантатів забезпечує покращення їх інтеграції з живою кістковою тканиною і за боротьбу з переімплантною інфекцією. Обидві неврегульовані проблеми можуть спричинити відторгнення штучних виробів. Використання керметів, що викликають мінімальну запальну реакцію, забезпечує прискорену остеоінтеграцію за рахунок контакту живої кістки виключно з кореневою частиною, яка має кальційфосфатний склад без включення сторонніх елементів.

Розроблені металокерамічні нанокомпозити на основі кальційфосфатної матриці та медичного титану (Ti Grade 5) можуть бути використані як високоефективні та надійні внутрішньокісткові стоматологічні імплантати для незнімного протезування при втраті значної кількості зубів. Основою для них служать індивідуальні дані – знімки КТ, МРТ та результати 3D сканування, що суттєво підвищує надійність їх кріплення у щелепі. Розроблені режими формування і термообробки забезпечують отримання керметів без будь-яких гвинтових з'єднань, що виключає шляхи проникнення інфекцій в процесі їх кріплення у кістці.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ВПЛИВ ГІАЛУРОНОВОЇ КИСЛОТИ НА ПРОЦЕСИ ПЕРЕКИСНОГО ОКИСЛЕННЯ ЛІПІДІВ ПРИ ДІЇ УФ-ВИПРОМІНЮВАННЯ

Кричковська Л.В., Близнюк О.М., Дубоносов В.Л., Грицаєнко Ю.А., Каднова Н.А.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Гіалуронова кислота входить до складу шкіри, беручи участь у регенерації тканин. При надмірному впливі на шкіру ультрафіолету відбувається її запалення («сонячний опік»), при цьому в клітинах дерми шкіри припиняється синтез гіалуронової кислоти та збільшується швидкість її розпаду. Внаслідок свого високого вмісту у позаклітинних матриксах, гіалуронова кислота відіграє важливу роль у гідродинаміці тканин, процесах міграції та проліферації клітин, а також бере участь у ряді взаємодій з поверхневими рецепторами клітин, особливо зі своїм первинним рецептором CD44. Крім того, гіалуронова кислота належить до системи вродженого імунітету. За своєю хімічною природою гіалуронова кислота є розгалуженим полісахаридом, що складається з *N*-ацетил-*D*-глюкозаміну і глюкуронової кислоти, здатних утворювати у воді структуру, що нагадує сітку і є своєрідною молекулярною губкою, що сприяє підтримці нормального водного балансу у шкірі людини.

Нами вивчалась дія гіалуронової кислоти на деякі реакції перекисного окислення ліпідів (ПОЛ) в експерименті на лабораторних щурах. Стан процесів ПОЛ оцінювали за реєстрацією основних параметрів залізоіндукованої хемілюмінесценції апо-В-ліпопротеїнів сироватки крові.

При дії УФ-випромінювання у всіх тварин відзначали достовірне підвищення приблизно в 1,3 рази вмісту гідроперекисів і збільшення в 1,2 рази здатності ліпідів до окислення порівняно з нормальними величинами. При нанесенні препарату з гіалуроновою кислотою на поверхню шкірного покриву, підданого УФ-опроміненню, було зазначено, що тривалість латентного періоду хемілюмінесценції знижувалась приблизно в 2 рази. Отримані дані свідчать, що при використанні препаратів з гіалуроновою кислотою спостерігався нормалізуючий вплив на стан процесу ПОЛ, тобто. препарат мав антиоксидантні властивості і призводив до зниження реакції шкірного покриву на дію УФ-опромінення.

Можна припустити, що розроблений препарат сприятиме захисту шкірних покривів від сонячної інсоляції, запобігаючи ранньому старінню шкіри.

ОПТИМІЗАЦІЯ РЕЦЕПТУРНОЇ КОМПОЗИЦІЇ СИРКОВОЇ ПАСТИ З ВИКОРИСТАННЯМ ҐРАТЧАСТИХ ПЛАНІВ ШЕФФЕ

Кузьменко В.С., Півень О.М.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

У роботі розглянуто питання розробки рецептури сиркової пасти з натуральними інгредієнтами. Основу пасти «FroGarita» складає вершковий сир. Вершковий сир – м'який сир, солодкий, виготовлений з молока і вершків. Сир має ніжну консистенцію, не вимагає періоду дозрівання. Вершковий сир має високий вміст жиру та містить невелику кількість вуглеводів і білка. Це джерело вітаміну А та містить рибофлавін (вітамін В2). Він також є джерелом антиоксидантів, які захищають тіло від вільних радикалів. Оскільки він виготовляється з використанням закваски з молочнокислих бактерій, то у ньому є пробіотики, що підтримують імунну систему та покращують травлення. Цей сир можна обмежено споживати людям з алергією на молочний цукор, оскільки в ньому міститься дуже мало лактози.

Технічний результат розробки полягає у вирішенні задачі одержання товарного продукту, що готовий до споживання – пасти на основі вершкового сиру з поліпшеними органолептичними показниками через додавання натуральних інгредієнтів. Деякі з інгредієнтів мають виражений фунгіцидний вплив на організм людини та збільшують його резистентність до токсинів та вірусів. Рецептура передбачає отримання мазеподібної пасти світло-червоного кольору, яка має яскравий аромат та пряний смак. В'ялені томати у композиції з копченою паприкою надають пасті яскравий м'який відтінок і стійкий аромат, що збуджує апетит ще до споживання, та сприяють покращенню травлення, а суміш базиліку, тим'яну та часнику надають пасті більш яскраві смакові властивості.

Для визначення залежності органолептичної оцінки від концентрації взаємозамінних компонентів було проведено дегустаційне оцінювання пасти «FroGarita» за допомогою симплекс-ґратчастих планів Шеффе. Для проведення дегустації було виготовлено 10 зразків із різними концентраціями взаємозамінних складових, але на одній рецептурній основі [1].

Після зведення результатів дегустаційного оцінювання і отримання математичної моделі у вигляді рівняння регресії, було проведено контрольний експеримент у точці $У_{мах}$ для перевірки рівняння. В результаті виявлено, що найкращі органолептичні оцінки паста «FroGarita» отримала при такому вмісті інгредієнтів: масова частка часнику гранульованого – 0,885 %, масова частка базиліку сушеного – 0,390 %, масова частка тим'яна сушеного – 0,225 % від основної маси продукту.

Література:

1. Назаренко, Ю. В., Пуригін, І. О., Болгова, Н. В., Синенко, Т. П. (2023). Розробка рецептурних композицій сирних паст з підвищеною біологічною цінністю. Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки, 1, 65-74.

ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ ВИКОРИСТАННЯ ВУГІЛЬНОГО ПИЛУ ДЛЯ ПАЛИВНИХ БРИКЕТІВ

Лаврова І.О, Владимиренко В.В., Песин М.І.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Актуальність роботи зумовлена необхідністю пошуку ефективних енергозберігаючих технологій, що забезпечують комплексне використання сировини та матеріалів із максимальним зниженням шкідливого впливу на навколишнє природне середовище, в умовах енергетичної кризи. [1-2].

Роботу присвячено розробці технології отримання паливних брикетів промислового та побутового призначення на базі коксового та вугільного пилу, біомаси та зв`язуючих – лігніну, фусів, фракцій кам'яновугільної смоли та відходів виробництва полімерів.

Аналіз отриманих результатів дозволяє зробити наступні висновки: оптимальною твердою сировиною (за теплотворною здатністю) є дрібні фракції антрациту та коксовий пил – при спалюванні такі брикети виділяють до 8 кВТ/кг палива. Проте є негативний аспект - зв'язуючі з цих брикетів мало придатні для побутового використання, тому їх рекомендується піддавати попередній термічній обробці, для зниження димоутворення у процесі згоряння. Це дещо збільшує вартість брикетів.

Якщо ж сировиною є вугільні шлами та пил з малометаморфізованого вугілля, доречно комбінувати таку сировину з відходами деревообробки та іншими видами біомаси, що містять лігнін. В цьому випадку не треба додавати шкідливі речовини і такі брикети можна використовувати у побуті без коштовної попередньої термічної підготовки. Теплотворна здатність отриманих зразків становить 5 - 6 кВТ/кг палива.

Література:

1. Напрями розвитку альтернативних джерел енергії: акцент на твердому біопаливі та гнучких технологіях його виготовлення [Текст]: монографія / О.С.Полянський, О.В. Д`яконов, О.С. Скрипник, Г.В. Фесенко, В.І. Д`яконов, Ю.В. Харченко, А.С. Торосов, В.В. Волощенко.- Х.: Харківський нац. ун-т міського господарства імені О.М. Бекетова, 2017.- 136 С.

2. Alwis, U., Mandryk, J., Hocking, A. D. et al. (1999) Dust exposures in the wood processing industry. Am. Ind. Hyg. Assoc. J., 60 (5), 641–647. 4. Bohadana, A B & Massin, N & Wild.

ШЛЯХИ БОРОТЬБИ З ФАЛЬСИФІКОВАНИМИ ЛІКАРСЬКИМИ ЗАСОБАМИ В УКРАЇНІ

Лазоренко В.В., Манжелій А.В., Чорна Д.П.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Фальсифікація лікарських засобів на сьогоднішній день є актуальною проблемою у всьому світі. Масштаб даної проблеми неможливо оцінити повною мірою. За даними ВООЗ, близько 10 % ліків сфальсифіковано. Це призводить до наслідків різного ступеня тяжкості – від невдоволення результатом невиправданої витрати коштів на препарат як з боку осіб, які придбали його для потреб власних чи своїх близьких, до таких серйозних, як загострення/погіршення перебігу захворювання і до смерті людини.

Виявити весь обсяг фальсифікованих лікарських препаратів не надається можливим з низки причин: через недостатній контроль за обігом лікарських засобів, вдосконалення технологій виробництва, реалізації лікарських препаратів за допомогою мережі Інтернет та багатомільйонного доходу даного тіньового бізнесу.

Об'єктом фальсифікації можуть стати як препарати-генерики, так і оригінальні лікарські препарати від вкрай дорогих засобів проти раку до найдешевших препаратів для лікування болю. Фальсифіковані лікарські засоби (ФЛЗ) можуть містити іншу діючу речовину або правильну діючу речовину, але в неправильному дозуванні, або не містити діючої речовини взагалі [1].

Один із найефективніших методів боротьби проти фальсифікації – це серіалізація. Серіалізація лікарських засобів є системою присвоєння серійних номерів, що дозволяє встановити «долю» конкретної упаковки ліків та полегшує виявлення винних осіб при правопорушеннях. Це одна з найпростіших технологій, що дозволяють верифікувати лікарські засоби (ЛЗ) та скоротити їхню фальсифікацію.

Іншим стратегічним напрямом боротьби з ФЛЗ є створення обов'язкової для всіх суб'єктів ринку системи GMP–GDP–GPP. Крім того, необхідна відповідна державно-політична допомога, оскільки контролюючі органи мають достатньо можливостей для боротьби з фальсифікатами.

Ще одним найважливішим шляхом у боротьбі з фальсифікатами в Україні є створення та включення до Державної Фармакопеї України монографій на готові лікарські засоби. Це дозволить нам встановити єдиний національний стандарт якості найважливіших готових ЛЗ [1].

Таким чином, ми зможемо знизити рівень фальсифікації в Україні та запобігти розповсюдженню фальсифікованих лікарських засобів.

Література:

1. Department of Essential Drugs and Other Medicines. *Guidelines for the Development of Measures to Combat Counterfeit Drugs*. Geneva, Switzerland: World Health Organization; 1999. WHO/EDM/QSM/99.1.

УДОСКОНАЛЕННЯ СПОСОБУ ОДЕРЖАННЯ БІОФУНГІЦИДІВ

Ларінцева Н. В.[1], Піпа О. А.[2]

[1] Відокремлений структурний підрозділ «Харківський фаховий коледж інформаційних технологій Національного аерокосмічного університету ім. М. Є. Жуковського Харківський авіаційний інститут»,

[2] Комунальний заклад «Харківська загальноосвітня школа І-ІІІ ступенів 136 Харківської міської ради Харківської області імені Героя Радянського Союзу П.Д. Говоруненка», м. Харків

Ураження сільськогосподарських культур фітопатогенними мікроорганізмами та їх антагоністами обумовлює зниження продуктивності рослин та якості продуктів їх переробки. Для боротьби з грибковими ураженнями використовують фунгіцидні засоби, які, здебільшого є речовинами хімічного походження. Механізм дії хімічних фунгіцидних ґрунтується на проникненні в клітини рослин і знищення уражених патогенами клітин зі збудниками захворювань. Асортимент фунгіцидів в Україні та світі досить широкий, але з кожним роком резистентність популяцій патогенних грибів до цих засобів боротьби зростає, окрім цього у популяції патогенів може виникнути багатократна резистентність до фунгіцидів різних хімічних груп [1,2]. Тому актуальним є питання пошуку альтернативних підходів одержанні фунгіцидних засобів нового покоління, зокрема біофунгіцидів.

Спираючись на огляд літератури нами зроблено висновок, що в якості фунгіцидного засобу природнього походження доцільно використовувати фермент – хітозаназу, який лізує хітозан, що є деацетильованим полімером бета-1-4-N-ацетил-D-глюкозаміну, і міститься лише в клітинних стінках *Zygomycetes*, групи фітопатогенних грибів. Тобто, цей засіб буде працювати прицільну і руйнувати лише хвороботворні мікроорганізми. Досліджуючи це питання, з літературних джерел, найбільш перспективним штамом-продуцентом хітозанази виявився рекомбінантний штам, що характеризується надмірною експресією хітозанази, Streptomyces N174 (депозитний номер ATCC 55633), chs ген якого змінено векторною плазмідою є pFD666, отриманою з *Streptomyces lividans* або *Escherichia coli*. Виробництво хітозанази з використанням запропонованого продуценту не відрізняється від технологій-попередників, окрім осадження хітозанази шляхом додавання розчину поліакрилової кислоти, для збільшення кількісного виходу ферменту.

Таким чином, отриманий біофунгіцид буде мати функціональне цільове призначення [3].

Література:

1. Курдиш І. К. Перспектива застосування мікробів-антагоністів у захисті агроекосистем від фітопатогенів / І. К. Курдиш. // Сільськогосподарська мікробіологія. – 2011. – №13. – С. 23 – 41.

2. Петранюк І. В. Класифікація фунгіцидів відповідно їх принципу дії [Електронний ресурс] / І. В. Петранюк, А. журнал, І. Л. Марков // Агроном. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: https://www.agronom.com.ua/klasyfikatsiya-fungitsydiv-vidpovidno-yih-pryntsypu-diyi-ta-ryzyku-vynyknennya-rezystentnosti/.

3. US5482843A - Enzyme of use in chitosan hydrolysis [Електронний ресурс] / [Ryszard Brzezinski.]. – 1992. – Режим доступу до ресурсу: https://patents.google.com/patent/US5482843A/en

ТЕХНОЛОГІЯ ОТРИМАННЯ РАДІОПРОЗОРОЇ КЕРАМІКИ НА ОСНОВІ СИСТЕМ RO – Al_2O_3 – SiO_2

Лісачук Г.В., Кривобок Р.В., Волощук В.В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Для вирішення сучасних матеріалознавчих завдань необхідні матеріали з високими показниками експлуатаційних властивостей. В свою чергу, створення нових матеріалів, таких як радіопрозорі керамічні матеріали, значною мірою визначають науково-технічний прогрес сьогодення. Тому необхідність розробки радіопрозорих керамічних матеріалів на основі систем RO – Al_2O_3 – SiO_2 (RO = SrO, BaO), що характеризуються стабільними значеннями діелектричних властивостей в широкому частотному та температурному діапазонах, а також підвищеними фізико-механічними та експлуатаційними властивостями є актуальною темою для дослідження.

Зазвичай технологія отримання радіопрозорих матеріалів на основі алюмосилікатів ускладнюється за рахунок багатостадійної технології отримання цільових фаз, великої енерговитратності виробництва, а також обмеженості форм готових виробів. Тому в даному дослідженні зразки отримували за двостадійною керамічною технологією.

В якості сировинних компонентів у дослідженні використовували наступні матеріали: кварцовий пісок, глинозем марки Г-00, карбонати стронцію та барію. Для інтенсифікації процесу структуроутворення цільової фази використовували евтектичну композицію Li_2O : SnO в кількості 1 мас. % понад 100 мас. % на суху речовину.

На першій стадії синтезували необхідну фазу (цельзіан, славсоніт, барійстронцієвий анортит) за температури 1200 – 1250 °С з двогодинною ізотермічною витримкою, після чого синтезований матеріал розмелювали до проходження крізь сито №0063. На другому етапі методом шлікерного лиття в гіпсові форми (вологість шлікера – 27–30 %) отримували дослідні зразки та висушували до вологості менше 1 %. Випал дослідних зразків проводили в силітовій печі за температури 1350 °С з ізотермічною витримкою протягом 4 годин та подальшим охолодженням разом із піччю.

За результатами проведених досліджень були розроблені керамічні радіопрозорі матеріали, які мали наступні характеристики: водопоглинання – 1,2 ÷ 1,4 %, уявна щільність – 2,6 ÷ 2,8 г/см^3, відкрита пористість – 1,9 ÷ 2,5 %, межа міцності при згині – 260 ÷ 280 МПа, діелектрична проникність – 6,8 ÷ 7,4.

Проведені дослідження дозволяють зробити висновок, що використання розроблених керамічних радіопрозорих матеріалів є доцільним при виготовленні захисних конструкцій пристроїв авіаційних об'єктів, що працюють у надвисокочастотному діапазоні, а також елементів радіотехнічного обладнання.

ВИВЧЕННЯ ЕЛЕКТРОДИНАМІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК КЕРАМІКИ НА ОСНОВІ АЛЮМОСИЛІКАТІВ

Лісачук Г.В., Кривобок Р.В., Волощук В.В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

В наш час ефективність, технічні та експлуатаційні характеристики сучасних пристроїв у авіаційній та космічній промисловості, переважно визначаються встановленими на них радіотехнічними системами. Важливою задачею матеріалознавства є збереження функціональності та захист зазначених систем від взаємодії з навколишнім середовищем за допомогою деталей, отриманих на основі радіопрозорих матеріалів. Універсальним матеріалом для авіакосмічної промисловості з точки зору експлуатаційних властивостей та технічних показників є радіопрозора кераміка, що обумовлює актуальність дослідження. Тому метою даної роботи є вивчення електродинамічних властивостей керамічних матеріалів на основі алюмосилікатів барію та стронцію.

Дослідні зразки для проведення вимірів отримували за двостадійною керамічною технологією методом шлікерного лиття в гіпсові форми. Температура синтезу цільових фаз складала 1200 – 1250 °С (ізотермічна витримка 2 години). На другому етапі синтезовані матеріали подрібнювали в планетарному млині до проходження крізь сито № 0063, після чого методом шлікерного лиття в гіпсові форми отримували сирці дослідних зразків. Випал дослідних зразків проводили за температури 1350 °С з витримкою протягом 4 годин та подальшим охолодженням з піччю. Наступним етапом обробки зразків було шліфування алмазним колом.

Вимірювання електродинамічних характеристик проводили хвилевидним методом у надвисокочастотному діапазоні радіохвиль (26 – 37,5 ГГц) на стандартній установці, модернізованій генераторним блоком Р2-65 та індикатором Я2Р-67. Для визначення параметрів взаємодії електромагнітного випромінювання використовували зразки товщиною 1,5 мм, які повністю перекривали переріз хвилеводу. Коефіцієнт передачі та коефіцієнт відбиття визначали за шкалою ослаблення вимірювача Р2-65 у децибелах.

Провівши аналіз отриманих результатів можна відзначити, що під час переходу частоти електромагнітного випромінювання в діапазон хвиль більше 30 ГГц мікрохвильові втрати дослідних зразків як славсонітової, так і цельзіанової кераміки набувають лінійного характеру та зменшуються до позначки -2,5 – - 2 дБ.

В свою чергу, коефіцієнт відбиття, за тих же умов демонструє протилежну залежність та при підвищенні частоти вище 30 ГГц значно зменшується з позначки - 1,8 дБ до - 5,9 дБ для цельзіанової кераміки та з позначки - 2,1 дБ до - 6,1 дБ для славсонітової кераміки, що підтверджує правомірність використання обраних видів кераміки в якості радіопрозорих матеріалів для застосування саме в міліметровому діапазоні хвиль в авіаційній та космічній промисловості.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ТЕХНОЛОГІЯ ОТРИМАННЯ ДВОШАРОВОЇ РАДІОПОГЛИНАЮЧОЇ КЕРАМІЧНОЇ ПЛИТКИ

Лісачук Г.В., Пітак Я.М., Кривобок Р.В., Майстат М.С., Волощук В.В., Сарай В.В., Кривобок А.В., Баглай В.Ю.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

В наш час науково-технічний прогрес призводить до підвищеного попиту використання електроприладів у багатьох сферах життєдіяльності людини, що в кінцевому результаті призводить як до певних функціональних порушень в організмі людини, так і несприятливо впливати на технічний стан електронних систем. Тому розробка технології отримання радіопоглинаючої керамічної плитки є нагальною задачею сучасного матеріалознавства.

Метою даного дослідження є розробка технології отримання електропровідної композиційної керамічної плитки з глазурованим покриттям, з ефективною захисною дією від впливу електромагнітного випромінювання.

В якості вихідної сировини для досліджень використовували наступні матеріали: глина Андріївська, пісок кварцовий, гранітні відсіви, крейда подрібнена, плитковий бій, карбід кремнію.

Дослідні зразки отримували напівсухим пресуванням. Для цього відважували та засипали в форму для пресування спочатку прес-порошок зволожений до 8% з додаванням карбіду кремнію (I шар) та пресували з питомим тиском 5 МПа, після чого досипали в форму для пресування прес-порошок без карбіду кремнію, зволожений до 8% (II шар) та пресували з питомим тиском 18-20 МПа. Отриманий сирець плитки висушували до остаточної вологості менше 1 % та покривали поливою (рис. 1). Готовий напівфабрикат випалювали у силітовій печі за температури випалу 1120-1140 °С, з витримкою за максимальної температури 5-10 хв.

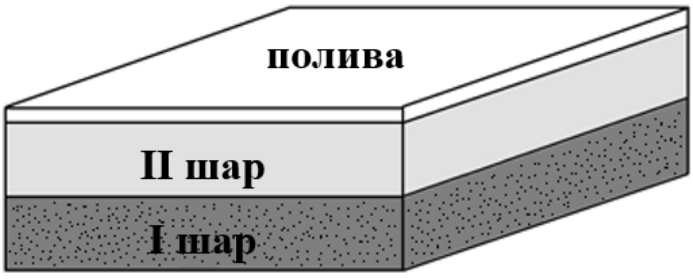


Рис. 1 – Схематичне розташування шарів керамічної плитки

В результаті проведених досліджень отримано зразки двошарової керамічної глазурованої плитки з наступними властивостями: питомий об'ємний опір – 4,0-4,5·10^5 Ом·м, водопоглинання – 5-6%, межа міцності при згині – 25-27 МПа, які відповідають вимогам до захисних матеріалів від дії електромагнітного випромінювання та можуть використовуватися для ослаблення електромагнітного поля приміщень, маскування інфраструктурних об'єктів та військової техніки.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

РОЗРОБКА СКЛАДІВ ДОРОЖНІХ МАТЕРІАЛІВ НА ОСНОВІ ВІДХОДІВ МЕТАЛУРГІЙНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

Лісачук Г.В., Шабанова Г.М., Кривобок Р.В., Корогодська А.М., Волощук В.В., Іванова І.І.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Одним з напрямків розвитку сучасної індустрії при виробництві будівельних матеріалів є ресурсоощадні технології, які використовують відходи металургійної та енергетичної галузей промисловості. В наш час конструкційні матеріали на основі шлаків експлуатуються в складних умовах, завдяки підвищеній міцності, стабільності при впливі знакозмінних температур, агресивних середовищ, динамічних та статичних навантажень, тощо. Таким чином, враховуючи що у післявоєнний час з'явиться необхідність у великій кількості будівельних матеріалів, розробка складів дорожніх матеріалів на основі відходів металургійної промисловості є актуальною задачею матеріалознавства та буде сприяти розвитку економіки України.

При розробці в'яжучих матеріалів на основі металургійних відходів використовувались наступні вихідні сировинні матеріали: шлак доменний гранульований, будівельний та двоводний гіпс, вапно негашене, кальцинована сода та портландцемент марки ПЦІ 500-Д0-Н.

Оптимізація складів дорожніх матеріалів виконувалась за допомогою методів математичного планування експерименту. Зразки виготовляли за стандартною методикою, витримували у повітряно-вологих умовах впродовж 24 годин та зберігали до проведення випробувань.

В результаті проведених досліджень підібрано оптимальний склад зразків дорожнього бетону, який містив шлак, цемент та затворювався 5%-ним розчином соди. Дослідження фазового складу розроблених зразків дозволило встановити, що в отриманому матеріалі присутня велика кількість склоподібної фази, завдяки чому в'яжучі матеріали на основі доменного гранульованого шлаку можуть нарощувати міцність протягом великого проміжку часу досягаючи межі міцності на стиск 27,5 МПа.

За результатами рентгенофазового аналізу виявлено, що в зразках із додаванням соди, спостерігається зростання піків, які відповідають мінералам тоберморітової фази. Отже, можна припустити, що міцність розроблених зразків в основному залежить від кількості зазначеної кристалічної фази.

Дослідження проводилися за рахунок грантової підтримки Національного фонду досліджень України в рамках проєкту 2021.01/0316 «Розроблення складів композиційних матеріалів для дорожнього будівництва на основі багатотоннажних відходів».

УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДУ ВЕСТЕРН-БЛОТИНГУ НА ОСНОВІ МОДИФІКАЦІЇ ПОЛІВІНІЛДЕНФТОРИДНОЇ ОПОРНОЇ МЕМБРАНИ

Лугова К.В., Бєлих І.А.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Вестерн-блотинг (англ. *Western blot*) – модифікований метод блотингу, який широко використовується для виявлення специфічного білка у складних сумішах, екстрагованих зі зразків крові або тканин. Даний протеомний спосіб застосовується для кількісного і напівякісного аналізу у біохімії, молекулярній біології, імунологічній діагностиці, зокрема фармацевтичній біотехнології [1].

У ході літературного аналізу було з'ясовано, що техніка вестерн-блотингу включає шість основних етапів: (1) підготовка зразків, (2) використання гель-електрофорезу для розділення білків зразка, (3) перенесення білків на мембрану, (4) блокування, (5) інкубація антитіл, (6) детектування та візуалізація білків. Після етапу електрофорезу відбувається переміщення сепарованих білків на мембрану, які бувають двох типів: нітроцелюлозна (НЦ) та полівініліденфторидна (ПВДФ). НЦ мембрана використовується завдяки високій спорідненості до білка та простоті роботи з нею, але значним недоліком є те, що після тривалого застосування така мембрана стає крихкою, втрачаючи механічні та хімічні характеристики, і стає непридатною для репробацій. У свою чергу, гідрофобна ПВДФ мембрана залишається механічно справною для подальших репробацій з можливістю очищення від антитіл, зберігаючи білкові плями [1].

На основі патентного пошуку було запропоновано удосконалення пористої гідрофобної мембрани з полівініліденфториду на основі покриття зшитим кополімером акриламіду з метилен-біс-акриламідом, що у результаті стає високогідрофільною. При модифікації показника покриття кополімеру було досягнуто задовільної ефективності блотингу. Хоча рівень зв'язування білка знижувався, але продуктивність вестерн-блотингу зростала до значень проміжних між НЦ і удосконаленою гідрофобною ПВДФ-мембраною. Шляхом змочування реагентом та анаеробним ультрафіолетовим випроміненням мембрани було досягнуто високого показнику зв'язування білка та низький рівень фонової флуоресценції, що демонструє покращене виявлення зразків навіть при низьких концентраціях білків [2].

Таким чином, на основі літературного пошуку було запропоновано вдосконалене технологічне впровадження у метод вестерн-блотингу, що дозволить покращити виявлення зразків, мінімізуючи їх витрати, а також поширити метод у фармацевтичній біотехнологічній промисловості.

Література:

1. Mahmood T. Western Blot: Technique, Theory, and Trouble Shooting / T. Mahmood, P.C. Yang // North American Journal of Medical Sciences. – 2012. – V. 4. – № 9. – P. 429–434.

2. Peters A. Patent EP 2302386B1. G01N33/54393. Western blot immunoassay using hydrophilic, high protein binding, low fluorescence, blotting membrane // [A. Peters, P. Goddard, J. Charkoudian et al.] – Appl. No.: 10190559.4; filing: 17.08.2009; publication: 09.04.2014, bulletin 2014/15. – 28 p.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

УДОСКОНАЛЕННЯ БІОТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА L-ГЛУТАМІНОВОЇ КИСЛОТИ

Лугова К.В., Масалітіна Н.Ю.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Глутамінова кислота або її іонна форма L-глутамат є однією з найпоширеніших замінних амінокислот у природі (тваринні та рослинні білки) і виконує важливі функції на клітинному та системному рівнях. У більшості випадків виробляється і використовується у формі натрієвої солі – глутамату натрію (MSG), попит на яку постійно зростає на світовому ринку. Це зумовлено використанням глутамату натрію як підсилювача смаку в харчових продуктах, зокрема в м`ясі, соусах і продуктах на основі сої [1].

У ході патентного пошуку з'ясовано, що для отримання глутамінової кислоти шляхом ферментації у промислових масштабах використовують штами мікроорганізмів, що належать до видів *Micrococcus glutamicus, Brevibacterium divaricatum, Brevibacterium aminogenes, Brevibacterium flavum, Bacillus megaterium*, *Microbacterium salicinovorum* і види, що належать роду *Corynebacterium*. Проте найефективнішим і широкодоступним продуцентом L-глутамінової кислоти є і залишається *Corynebacterium glutamicum* [2].

На основі літературного аналізу було запропоновано удосконалення біотехнології отримання глутамінової кислоти на підставі використання іммобілізованих клітин змішаної культури *C. glutamicum* та *Pseudomonas reptilivora*. Штучно коіммобілізовані клітини обмежуються у рості, полегшуючи виробничий процес. Тим самим відкриваються нові можливості синергетичного ефекту і призводять до більшого виходу продукту, які не можуть бути досягнуті в тій же мірі окремо іммобілізованими клітинами. У свою чергу, було запропоновано білковий гідролізат (пшеничний глютен як побічний продукт виробництва пшеничного борошна) в ролі ферментативної сировини як основне джерело вуглецю та азоту для отримання глутамінової кислоти, яка згодом може бути перетворена в глутамат шляхом нейтралізації або іонного обміну [1, 2].

Таким чином, аналіз показав, що впровадження у виробництво запропонованого удосконалення дозволить збільшити вихід кінцевого продукту і знизити використання високовартісної ферментативної сировини, а також буде сприяти розвитку вітчизняного виробництва глутамінової кислоти.

Література:

1. Kumar R.S. Production of L-glutamic acid with *Corynebacterium glutamicum* (NCIM 2168) and *Pseudomonas reptilivora* (NCIM 2598): A Study on Immobilization and Reusability / [R.S. Kumar, I.M. Moorthy, R. Baskar et al.] // Avicenna Journal of Medical Biotechnology. – 2014. – V. 6. – № 3. – P. 163-168.

2. Patent US 6036980A. C12P13/14. Process for the production of glutamic acid and the use of protein hydrolysates in this process.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ЕЛЕКТРОХІМІЧНЕ ОКСИДУВАННЯ МЕДИЧНИХ ІМПЛАНТАТІВ, ВИГОТОВЛЕНИХ З ТИТАНОВИХ СПЛАВІВ

Масляк Т.М., Білобородов Д.Д., Лещенко С.А.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Титановий сплав Ti6Al4V широко використовується для виробництва медичних імплантатів, таких як протези тазостегнового та колінного суглобів, кісткові пластини і гвинти, зубні імплантати тощо. Його застосування обумовлено поєднанням механічної міцності, низької густини, корозійної стійкості. Шляхом анодного оксидування можна покращити нетоксичність і біосумісність сплаву, а також додати можливість кольорового маркування для спрощення підбору та ідентифікації пластин, гвинтів та інших сполучних елементів медичних імплантатів. Анодно-іскровий метод анодування вважається ефективним і економічним способом покращення біосумісності і здатності до остеоінтеграції. Покриття з біологічно-активного гідроксиапатиту на титанових імплантатах здатне імітувати пористу нанорозмірну структуру та хімічний склад природної кістки, що також сприяє біосумісності.

В наших дослідженнях підготовка сплаву до анодування складалася з:

– механічного шліфування і полірування;

– видалення залишків полірувальних паст віденським вапном;

– знежирення у розчині, що містить 50 г CrO_3 і 100 мл H_2SO_4 (ρ=1,84 г/см^3), τ = 1 – 2 хв., T = 18 – 25 ºC;

– обробки у розчині HNO_3 (ρ=1,4 г/см^3) + HF (ρ=1,13 г/см^3) + H_2O при об'ємному співвідношенні 7 : 2 : 1, τ = 0,5 – 1 хв., T = 18 – 25 ºC.

Анодне оксидування титанового сплаву здійснювали у розчинах (г/дм^3): 1) H_2SO_4 – 180; 2) кислота щавлева $C_2H_2O_4$ – 70; 3) кислота сульфосаліцилова $C_7H_6O_6S$ – 90, H_2SO_4 – 5, трилон Б – 0,5; 4) H_3PO_4 – 50. Режим анодування у всіх розчинах був однаковий: температура T = 18 – 25 ºC, анодна густина струму підтримувалась постійною до досягнення відповідної напруги: j_a = 0,2 А/дм^2 при U < 50 В, j_a = 0,5 А/дм^2 при 50 > U > 100 В, j_a = 0,8 А/дм^2 при U > 100 В. Тривалість анодного оксидування становила τ = 5 хв.

Щоб не допустити перегрівання електроліту, слід не перевищувати об'ємної щільності завантаження ванни 0,5 – 1 А/дм^3, також рекомендоване інтенсивне перемішування електроліту.

В процесі анодного оксидування в усіх обраних розчинах збільшувалась напруга і, відповідно, змінювався колір анодно-оксидної плівки. Була встановлена залежність кольору анодно-оксидної плівки від напруги на ванні. На колір плівки також впливав якісний і кількісний склад електроліту.

Неякісна підготовка поверхні або анодування призводили до дефектів у вигляді відсутності або нерівномірності кольору покриття на окремих ділянках поверхні. Неякісні покриття видаляли у суміші концентрованих оцтової, сульфатної та фторидної кислот (в об'ємному співвідношенні 15 : 4 : 1) при температурі 18 – 25 ºC впродовж 5 – 10 хв., після чого здійснювалось повторна підготовка поверхні за наведеною вище схемою і анодне оксидування.

ПОКАЗНИКИ НАСІННЯ ТА ОЛІЇ СОНЯШНИКУ ЗІ ЗМІНЕНИМ ЖИРНОКИСЛОТНИМ СКЛАДОМ

[1]Матвєєва Т.В., [1]Папченко В.Ю., [2]Красножон А.А.

[1]Український науково-дослідний інститут олій та жирів Національної академії аграрних наук України,

[2]Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Сьогодні селекція соняшнику спрямована не тільки на створення високоврожайного насіння з підвищеною врожайністю та олійністю, але і на зміну жирнокислотного складу його олії, наприклад, на підвищення вмісту стеаринової кислоти. Вперше насіння соняшнику з підвищеним вмістом стеаринової кислоти за допомогою традиційних методів селекції було розроблено у США [1]. Найближчим часом тверді (пластичні) фракції олій такого насіння можуть стати повноцінною заміною гідрогенізованим жирам і пальмовій олії, адже на відміну від останніх вони не містять шкідливих для здоров'я людини транс-ізомерів жирних кислот, з якими у наш час пов'язують ріст серцево-судинних захворювань. Але зміни у жирнокислотному складі призводить до змін фізико-хімічних, фізико-механічних та технологічних показників насіння та олій, що викликає у фахівців з контролю якості олійної сировини та ведення технологічних процесів олієжирових підприємств потребу в оновленні таких даних. На основі вищевикладеного. проведення досліджень в напрямку вивчення насіння та олії соняшнику нових ліній вітчизняної селекції є актуальним та доцільним.

Авторами вивчено вітчизняне насіння соняшнику лінії Х114В з підвищеним вмістом гліцеридів стеаринової кислоти та одержану з нього методом одноразового пресування олію. Встановлені фізико-механічні властивості та якість шеретування насіння при різних швидкостях роботи насіннєрушки; встановлено окисну стабільність олії насіння Х114В. З'ясовано, що частота появи насіння Х114В однакової довжини та ширини складає 35,4 % та 29,4 %, відповідно, що сприятливо впливатиме на очистку насіннєвої маси від сміттєвої і олійної домішки перед надходженням насіння соняшнику на виробництво. Крива розподілу товщини насіння соняшнику Х114В дещо відрізняється від кривих розподілу довжини та ширини, так як має декілька піків частот, що може ускладнити процес підбору сит для відділення сміттєвої домішки. Рівень вмісту лушпиння у зазначеному насінні соняшнику дорівнює 32 %. Період індукції окиснення цієї олії за температури +110 ºС не перевищив період індукції традиційної соняшникової олії і становив 228 хв. З'ясовано, що зазначена олія піддається фракціюванню та може бути використана в технологіях хлібобулочних виробів.

Література:

1. Patent US 6388113 B1 High oleic/high stearic sunflower oils / Enrique Martinez Force, Juan Munoz-Ruz, Jose M. Fernandez Martinez, Rafael Garces; Consejo Superior de Investigaciones Cientificas (CSIC). – № 6388113 B1; filed. 04.06.1999; publ.14.05.2002.

ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ МОВНОЇ ГЕНЕРАТИВНОЇ ПОПЕРЕДНЬО НАВЧЕНОЇ ТРАНСФОРМАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ ДЛЯ ВИРІШЕННЯ АКТУАЛЬНИХ ЗАДАЧ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОГО І ОСВІТНЬОГО ХАРАКТЕРУ В МЕЖАХ СПЕЦІАЛЬНОСТІ "ХАРЧОВІ ТЕХНОЛОГІЇ"

Матюхов Д.В.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Розвиток великих мовних моделей (ВММ) призвів до революційних змін лише за останні декілька місяців (грудень 2022 – квітень 2023) і без сумніву у найближчий час кардинально позначиться на темпах прогресу інформаційних технологій, на ступеню їх інтегрованості в більш традиційні технології та в життя в цілому, і вочевидь, спричинить серйозні зміни на глобальному ринку праці. Відправною точкою цих змін став випуск компанією OpenAI продукту під назвою ChatGPT у вигляді web-сервісу з доступом для широкого загалу і основною функцією – генерувати відповідь на поставлене користувачем питання, що робить його одночасно конкурентом Google, людей та товариств, наділених функцією експертності, а також, що найцікавіше – створювачем контенту, який за всіма формальними ознаками можна прирівняти до авторського. Граматичні і стилістичні характеристики згенерованих відповідей, об'єм яких може налаштовуватись, створюють враження цілковитої правдоподібності отриманої інформації та формують високий рівень довіри до неї. Тим не менш, видатні успіхи не вирішили, а тільки загострили проблему генерування і розповсюдження некоректної, навіть фейкової інформації. Іншими словами, головним питанням залишається правильність та етичність згенерованої відповіді, від якої залежить успішність виконання конкретних задач.

Харчові технології в НТУ «ХПІ» історично виросли з Хімічного відділення інституту. Хіміко-технологічна галузь використовує специфічну термінологію, символи і структури, що завжди ускладнювало формальні операції з ними. Необхідна суворість формулювань, послідовностей, наприклад, в методиках робить малоймовірним ефективне застосування інструментів подібних ChatGPT в частині задач, де помилку виявити важко, а її ціна є великою. Натомість такі задачі як: переклад з мови на мову; трансформація текстів за зразком (наприклад, оформлення переліку літератури); реферування джерел; рутинна організаційно-педагогічна діяльність: створення оригінальних текстів узагальненого, мотиваційного змісту; краш-тести контрольних питань для перевірки знань студентів; пошук нових тем, напрямків діяльності, інсайтів можуть бути віднесеними до конструктивних варіантів застосування нового інструменту.

Література:

1. OpenAI Chat. Електронний ресурс. URL: https://chat.openai.com/. Дата доступу: 15.04.2023.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ І ГЕНЕТИЧНИХ АЛГОРИТМІВ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ БІОКАТАЛІТИЧНОГО ГІДРОЛІЗУ ОЛІЇ

Некрасов П.О., Некрасов О.П., Березка Т.О., Мольченко С.М., Гудзь О.М.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Одним з великотоннажних виробництв олійно-жирової галузі є отримання жирних кислот шляхом гідролізу жирової сировини. Щорічно в світі виробляють мільйони тонн жирних кислот, які використовують як харчову добавку, стабілізатор піні, глазірувальник та піногасільник; вони також є сировиною для синтезу біодизелю та поверхнево-активних речовин. Серед усіх жирних кислот особливе місце належить ненасиченим кислотам. Вказані речовини широко застосовуються у харчовій промисловості як субстрат для синтезу сполук оздоровчого призначення.

Гідроліз жиру – процес каталітичний. Каталізаторами є іони водню і гідроксид-іони, їх або вводять у систему жир-вода, додаючи кислоти чи інші речовини, дисоціація яких веде до створення іонів H^+ і OH^-, або підвищують їх концентрацію, утворюючи умови для підвищення ступеню дисоціації води.

Існуючі на сьогоднішній день способи гідролізу жирів пов'язані з використанням токсичних каталізаторів (кислоти, луги), високих температур (200 – 225 °С) та тиску (2,0 – 2,5 МПа), що не дозволяє отримувати ненасичені жирні кислоти високого ступеня чистоти через процеси полімеризації та окислення. Одним із шляхів уникнення вказаних вад є заміна хімічних процесів на біокаталітичні. Біокаталітичні процеси проходять у м'яких умовах і не потребують складного апаратурного оформлення. Все це забезпечує значне зменшення витрат матеріальних та енергоресурсів за рахунок підвищення виходу високоякісних цільових продуктів поряд з мінімізацією формування побічних. Для гідролізу жирів використовують ліпази рослинного, тваринного та мікробного походження. На практиці найчастіше використовують ліпази, продуцентами яких є різноманітні мікроорганізми. Наприклад, Pseudomonas fluorescens, Rhizopus niveus, Thermomyces lanuginosa, Rhizopus delemar, Geotrichum candidum та інші.

Метою дослідження було встановлення оптимальних параметрів біокаталітичного гідролізу олії з використанням як критерію оптимізації максимального ступеня її гідролізу. Для моделювання процесу було застосовано математичний апарат штучних нейронних мереж. Розроблена в результаті конструювання, навчання і верифікації тришарова мережа прямої передачі сигналу використовувалась для обчислення функції пристосованості при оптимізації процесу методом генетичних алгоритмів.

Проведені дослідження дозволили встановити оптимальні значення основних параметрів біокаталітичного гідролізу олії. Встановлені оптимальні параметри були апробовані в умовах дослідно-промислового виробництва.

РЕНТГЕНОФАЗОВИЙ АНАЛІЗ КОМПОЗИЦІЙНИХ ПОКРИТТІВ НА ОСНОВІ КОБАЛЬТУ

Ненастіна Т.О.[1], Сахненко М.Д., Проскуріна В.О., Горохівська Н.В., Волобуєв М.М.

[1]Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Електролітичні сплави та композити за своїми фізико-хімічними властивостями можуть відрізнятися від отриманих металургійним способом і за фазовою структурою не відповідають діаграмам рівноваг термічних сплавів. Умови електроосадження та склад електролітів є визначальними чинниками у формуванні певної структури електролітичного осаду. Фазовий склад будь яких покриттів, зокрема і композиційних, є важливим фактором, що впливає на їх функціональні властивості, оскільки зумовлює розподіл активних акцепторних центрів по поверхні.

Для встановлення фазового складу порівнювали рентгенівські дифрактограми композиційних покриттів Co-Mo-WO_x, Co-Mo-ZrO_2 та Co-W-ZrO_2, нанесених на підкладку з міді імпульсним струмом амплітудою 4 А/дм^2 та 8 А/дм^2 при співвідношенні тривалості імпульс/пауза $t_і/t_п$ = 2/10 мс.

На дифракційних спектрах композиційних покриттів Co-Mo-WO_x піки високої інтенсивності на кутах 60º і 90º відповідають мідній підкладці. Крім цього, виявлено репліки, що відповідають фазі α-Co, інтерметалідам Co_7W_6 і Co_7Mo_6, і досить широке гало близько 15º на кутах 2θ 43–58º, яке і відображає аморфну структуру покривів. Металеві Mo і W утворюються при відновленні проміжних оксидів тугоплавких металів ад-атомами водню під час переривання струму поляризації.

Рентгенодифрактограми демонструють відмінність фазового складу електролітичних покривів Co-Mo-ZrO_2, отриманих імпульсним струмом різної амплітуди. Так, спостерігаються лінії α-Co, а інтенсивні рефлекси на кутах 52º, 60º і 90º відповідають мідній основі. Крім того, виявлені лінії інтерметалідів Co_3Mo, Co_7Mo_6 і невелике гало шириною 10° на кутах 2θ 48-58º, що відбиває аморфну структуру матеріалів. Відсутність ліній, що відповідають цирконію або його інтерметалідам, пояснюється низькою концентрацією металу.

Рентгенодифрактограми сплавів Co-W-ZrO_2, відрізняються від Co-Mo-WO_x і Co-Mo-ZrO_2 високим вмістом інтерметалідів і відсутністю металевих фаз вольфраму або молібдену. Інтенсивність ліній інтерметалідів Co_7W_6 зростає з пропорційно вмісту вольфраму, а досить широке гало на кутах 2θ 48–65º підтверджує наявність рентгеноаморфної структури.

Таким чином, аналіз дифрактограм композиційних покривів на основі сплавів Co-Mo-WO_x свідчать про аморфно-кристалічну структуру, а для Co-W-ZrO_2 і Co-Mo-ZrO_2 – наявність достатньо значної кількості α-Co. Відмінність морфології і структури поверхні, як і фазового складу електролітичних сплавів, впливатиме на їх електрохімічну поведінку, а саме корозійну стійкість і каталітичну активність в електродних реакціях, а відтак і галузі застосування.

БІОЕНЕРГЕТИЧНІ УСТАНОВКИ ДЛЯ УМОВ УКРАЇНИ

Нікульшин В.Р., Вечірко В.В., Чжан Лянцзунь, Ягніченко Д.В.
Національний університет «Одеська політехніка», м. Одеса

Україна має великий потенціал біомаси, доступної для виробництва енергії – близько 30 млн. т у. п. Основними складовими потенціалу є побічна продукція сільського господарства і енергетичні культури. Всі побічні продукти сільськогосподарського виробництва суттєво складніші для використання в якості палива, потребують спеціалізованого і більш дорогого обладнання, а також досить складного етапу збирання, транспортування і зберігання. Однак без залучення відходів агрономічних в енергетичний баланс Україна не зможе зменшити споживання природного газу.

Завдяки CO_2-нейтральності біомаси біоенергетика робить суттєвий внесок у скорочення емісії парникових газів, що є особливо актуальним в контексті глобального потепління і зміни клімату. Однак біомаса не є цілком вуглецево-нейтральною, оскільки повний цикл її виробництва та підготовки до використання може бути пов'язаний з витратами енергії та викидами парникових газів.

Але важливо те, що питомі викиди парникових газів від спалювання біомаси значно нижчі порівняно з викидами від викопного палива (вугілля, нафти та природного газу). Особливо помітна різниця у викидах при виробництві теплової енергії та електроенергії.

Отже, біоенергетика відіграє важливу роль у декарбонізації енергетичного сектору і скороченні емісії парникових газів.

Привабливість традиційних рослинних олій для виробництва біопалива буде знижатися, що може призвести до поступового скорочення площ посівів в Україні окремих культур, передусім ріпаку.

З іншого боку, підвищення частки енергії, виробленої з сировини другого покоління, може мати позитивний вплив для розвитку економіки в Україні.

Це зумовлено тим, що наша держава володіє потужним потенціалом біомаси для виробництва біопалива другого покоління, але з економічної точки зору експорт сировини недоцільний, що відкриває можливості для розвитку її переробки та створення продукції з високою доданою вартістю, відповідно.

ВИКОРИСТАННЯ ПАЛИВНИХ ЕЛЕМЕНТІВ НА ТРАНСПОРТІ

Нікульшин В.Р., Мельнік С.І., Семенюг Р.О., Лисогор К.С., Райчев Д.А.
Національний університет «Одеська політехніка», м. Одеса

Існує безліч застосувань паливних елементів для вироблення резервного живлення у разі відключення електроенергії з енергосистеми.

Однак найефективнішим є застосування паливних елементів на транспортних засобах, таких як автобуси та автомобілі. В даний час автомобілі на паливних елементах випускаються, але їх ще мало і вони дорогі. Високі ціни на ці автомобілі обумовлені високими цінами на елементи, зокрема каталізатори реакції, такі як платина і паладій. Також поширення станцій подачі водню для автомобілів поки що обмежене і їхнє поширення потребує великої інфраструктури та інвестицій.

Всі автомобільні заводи сьогодні працюють над розробкою нових автомобілів, які працюють переважно в гібридній формі, де вони живляться від паливних елементів та звичайним паливом.

Слід зазначити, що General Motors, Toyota та Daimler-Chrysle, на які припадає близько 40 % усіх інвестицій у автомобільну галузь у світі, підтримують дослідження з розробки паливних елементів, щоб вони були екологічно безпечним вибором. Ці три компанії вклали у дослідження паливних елементів майже 1 мільярд доларів.

За останні чотири роки понад 100 автобусів на паливних елементах використовувалися в Європі, Північній та Південній Америці, Східній Азії та Австралії.

Висока ефективність паливних елементів доповнюється низьким рівнем забруднюючих речовин, що дозволить значно покращити якість повітря, особливо в районах, які вважаються одними з найбільш забруднених у світі, таких як Індія та Китай.

Незважаючи на свої невеликі розміри, мопеди теж є забруднювачами повітря, а їх вихлопні гази дуже забруднюють навколишнє середовище. Вони викидають в атмосферу окис вуглецю та вуглеводні в кількостях, аналогічних дизельним двигунам.

Отже, мопеди на паливних елементах є відповідним рішенням для багатьох країн Азії , де багато людей використовують мопеди для пересування.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ПІГМЕНТІВ НА ПІДТРИМКУ ХОЛОДНОГО ВІДТІНКУ БЛОНД У СКЛАДІ БАЛЬЗАМУ ДЛЯ ВОЛОССЯ

Овсяннікова Т.О., Фалалєєва Т.В., Кравчук М.О.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

З давніх часів жінки бажали змін свого образу, у міфах та легендах світле волосся було еталоном красоти та стимулом для наслідування багатьма жінками і навіть чоловіками. Сучасна хімічна та фармалогічна промисловість дає нам простіші та безопасніщі засоби для досягнення цієї цілі, знебарвити та надати потрібний колір волоссю зараз можливо за пару годин. Та саме догляд за освітленим волоссям є гарантом його вигляду та якісної довжини. У сучасному житті висвітлення волосся є одним з найпопулярніших трендів, техніки фарбування та висвітлення дають змогу фарбуватися раз на 9 місяців, але потребують гарного домашнього догляду.

Кожного дня волосся підвергається впливу довколишнього середовища, миття в жорсткій воді сушіння феном, вкладання термічними нагрівальними приладами, попадає під вплив перепаду температур і сонця на вулиці [1]. Після знебарвлення волосся стає сухим, ламким, тьмяним, та завжди є залишковий жовтий фон, який не є популярним відтінком моди сьогодення.

У масмаркеті є безліч бальзамів та масок по догляду за волоссям, в тому числі і за фарбованим волоссям, але в жодному з цих продуктів немає пігментів для нейтралізації та підтримки кольору. В інтернет магазинах можливо замовити професійні засоби для догляду, такі як «Master lux». «Kay Pro», «Wella» та інщі, в яких присутній синій пігмент, який дає нейтралізацію, але накопичується та робить відтінок сірим, зеленим та лягає плямами [2].

У зв'язку з тим, що освітлене волосся з часом набуває жовтий колір, нами було прийнято рішення ввести до складу бальзаму пігменти, які б дозволили усунути цю проблему при регулярному застосуванні бальзаму.

У якості пігментів були обрані: BASIC RED 51, HC BLUE 15, BASIC BLUE 99, BASIC YELLOW 28.

Нами були проведені досліди з різними концентраціями пігментів для визначення їх впливу на колір знебарвленого волосся. Експериментально доведено, шо всі зразки бальзаму дали фіолетовий відтінок самого продукту, але перевірка на знебарвленому волоссі показала, що співвідношення пігментів 1:2:3:2 дає бажаний нейтрально холодний відтінок знебарвленого волосся. Дослідження показали, що навіть при багаторазовому використанні продукту колір волосся залишається натуральним у холодному напрямку.

Література:

1. Нова косметологія. Трихологія: діагностика, лікування та догляд за волоссям. − М.: ООО «Ід «Косметика та медицина», 2016. − 412 с.
2. https://neli.com.ua/krasota/pokaznik-ph.html

ОБҐРУНТУВАННЯ ОСНОВНИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ЕЛЕКТРОДНИХ ПРОЦЕСІВ У РОЗЧИНАХ ГЕКСАМІНУ

Павлов Б.В., Тульський Г.Г.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Гексаметилен трипероксид діамін (HMTD), є вибухонебезпечною органічною хімічною сполукою, вперше синтезованою Леглером у 1885 році. Легко чутливий до вогню, чутливий до нагрівання та тертя, чутливість до удару дещо менша, ніж у гримучої ртуті. Теоретична структура HMTD добре підходить для його застосування, як ініціюючої або первинної вибухової речовини. Таким чином, HMTD швидко став використовуватися як основна вибухова речовина, як у військовий, так і в гірничодобувній промисловості. HMTD є нестабільною сполукою, як і інші органічні пероксиди. HMTD є чутливим до ударів, тертя та нагрівання. Додавання іонів важких металів до розчину, що містить HMTD, призводить до прискореного розкладання HMTD, що супроводжується вибухом.

Відомо про одержання HMTD при взаємодії гексаміну з розчином концентрованого пероксиду водню в присутності лимонної або оцтової кислоти. Реакційну суміш перемішували при охолодженні. Вихід за речовиною становив до 60 % [1].

Електрохімічне окислення гексаміну проводили з використанням платинового аноду. До складу розчину додавали лимонну кислоту. Зростання густини струму, при вольт амперних дослідженнях, відбувалось при потенціалах утворення пероксиду водню. Що дозволяє запропонувати наступний узагальнений механізм окислення гексаміну до HMTD:

$$C_6H_{12}N_4 + 3H_2O_2 \xrightarrow{H^+} C_6H_{12}N_2O_6 + 2NH_3$$

через утворення проміжного карбоніл іону.

Результати балансових досліджень показали, що зі збільшенням часу електролізу зростає вихід за цільовою речовиною, при цьому HMTD, маючи низьку розчинність у водних розчинах, випадає у осад, що дозволяє відокремлювати його від електроліту, а електроліт, після корегування концентрації за гексаміном, спрямовувати знову на електроліз.

Таким чином, застосування електрохімічного методу окислення гексаміну дозволяє розробити безвідходну, замкнену технологію електрохімічного синтезу HMTD. Розроблений електрохімічний метод окислення гексаміну дозволить використовувати весь пероксид водню, що синтезується та уникає непрореагованих залишків гексаміну.

Література:

1. Тюркер Л. Органические взрывчатые вещества на основе пероксидов. /Earthline Journal of Chemical Sciences// – 2021. – V 6 (2), – P 165-208. https://doi.org/10.34198/ejcs.6221.165208

ВИКОРИСТАННЯ НАНОЧАСТИНОК У ТЕРАНОСТИЦІ РАКУ

Пилипенко Д.М.

Державний біотехнологічний університет, м. Харків

Тераностикою називають стратегію сучасної медицини, що поєднує у собі два напрями: терапію і діагностику. Метою цього напряму є розвиток персоналізованої медицини, що дозволить підвищити ефективність виявлення та лікування захворювань, передусім онкологічних.

Передумовою для розвитку тераностики стало успішне застосування наночастинок як у візуалізації та діагностиці патологічних процесів, так і у ефективні доставці терапевтичних агентів у осередок хвороби. Серед таких препаратів – наночастинки металів (золота, оксиду заліза), наночастинки кремнію, карбонові нанотрубки, ліпідні наночастинки. Нанобіотехнологічні препарати дозволяють боротися із захворюванням на молекулярному рівні за рахунок специфічної взаємодії із раковими клітинами та інгібувати функції ракових клітин. Потенційно тераностичний препарат на основі наночастинок здатний доставляти активний фармацевтичний інгредієнт в уражену тканину чи орган та, завдяки можливості візуалізації, забезпечувати моніторинг терапії та більш точне коректування наступних етапів лікування пацієнта [1, 2].

Як тераностичні агенти активно досліджуються екзосомальні наночастинки – природні везикули, що виробляються майже всіма тканинами організму і виконують функцію месенджерів, переносячи у собі вантаж з нуклеїнових кислот, білків та інших біологічних молекул. Склад екзосом залежить від клітини, які їх виділяють, що робить їх потенційними біомаркерами патологічних змін. Дослідження показали, що навантаження екзосомальних везикул терапевтичними агентами, наприклад, антрациклiновими антибіотиками, може забезпечити їх ефективну доставку у пухлини [3].

Перспективним об'єктом для створення тераностичних агентів є бактеріофаги. Завдяки своїй непатогенній природі для людини, здатності проникати через біологічні бар'єри організму, накопичуватись у солідних пухлинах, можливості хімічної та генетичної модифікації, бактеріофаги можуть стати носієм для терапевтичних молекул або діагностичних зондів [4].

Таким чином, вже у найближчому майбутньому поєднання діагностики та лікування за допомогою нанобіотехнологій може забезпечити більш ефективні персоналізовані методи боротьби з онкологічними захворюваннями.

Література:

1. Nanoparticle-based theranostic agents / Xie J., Lee S., Chen X. // Advanced drug delivery reviews. – 2010. – V. 62, No. 11. – P. 1064–1079.

2. Cancer nanotheranostics: improving imaging and therapy by targeted delivery across biological barriers / Kievit F. M., Zhang M. // Advanced materials. – 2011. – V. 23, No. 36. – P. H217–H247.

3. A nanodrug consisting of doxorubicin and exosome derived from mesen-chymal stem cells for osteosarcoma treatment in vitro. Wei H., Chen J., Wang S. et al. // International journal of nanomedicine. – 2019. – V. 14. – P. 8603–8610.

4. Bacteriophages as solid tumor theragnostic agents / Veeranarayanan S., Azam A. H., Kiga K. et al. // International journal of molecular sciences. – 2021, – V. 23, No. 1. – 402.

АНОДНА ПОВЕДІНКА СПЛАВУ Ti6Al4V У ЗМІШАНИХ ЕТИЛЕНГЛІКОЛЬ-ВОДНИХ ФТОРИДВМІСНИХ ЕЛЕКТРОЛІТАХ

Пилипенко О.І.
Харківській національний університет міського господарства ім. О. М. Бекетова, м. Харків

Інтерес до вивчення анодної поведінки титану і його сплавів у органічно-водних електролітах пояснюється можливістю одержання в них оксидних плівок з регульованою пористістю. Відомо, що у електролітах, які мають слабку травлячу дію відносно діоксиду титану [1] при оксидуванні вдається одержати щільні плівки, які за своїми властивостями наближаються до плівок бар'єрного типу [2]. Перспективність пористих плівок пояснюється значним зростанням площі їх поверхні, що має сприяти кращому контакту кісткової тканини з таким модифікованим імплантатом. Досить вивченим типом змішаних електролітів для оксидування вентильних металів, зокрема, титану, ніобію, танталу, є фторидвмісні електроліти, одержані на основі змішаного розчинника, що складається з етиленгліколю і води.

Поляризаційні залежності, одержані на сплаві, мають складну форму, яка є відображенням складних електродних процесів. Наприклад, поляризаційна залежність, одержана на сплаві у розчині зі співвідношенням $V(C_2H_4(OH)_2):V(H_2O)$ = 50:50 об. % має форму, характерну для металу, схильного до утворення пасивних шарів за зовнішньої анодної поляризації. При підвищенні $V(C_2H_4(OH)_2):V(H_2O)$ від 50:50 до 70:30 об. % відбувається різке зниження густин струму у всьому діапазоні потенціалів електрода. Підвищення співвідношення спирт:вода до 80:20 і вище обумовлює суттєву зміну ходу залежностей. На кривих зникають області, характерні для активного розчинення, пасивації і пасивності. При $V(C_2H_4(OH)_2):V(H_2O)$ = 80:20 крива характеризується поступовим зростанням струму при досягненні потенціалу розкладання електроліту з виходом на майже горизонтальне плато. При $V(C_2H_4(OH)_2):V(H_2O)$ = 90:10 крива характеризується наявністю плавного плато з наступним поступовим зниженням струму до виходу на горизонтальне плато.

Література:

1. Shevchenko G., Pilipenko A., Shkolnikova T., Gura S., Smirnova O. Production of nanosize interference-colored oxide films on the Ti6Al4V alloy surface using the method of electrochemical oxydation in succinate eletrolytes // 2020 IEEE 40th International Conference on Electronics and Nanotechnology (22-24 April 2020) / P. 216–219.
2. Pilipenko A., Smirnova O., Gura S., Skorynina-Pohrebna O., Khoroshev O., Shkolnikova T. Studying the insulating properties of oxide films obtained on the Ti6A14V alloy in tartaric acid solutions using the method of electrochemical decoration by copper // *ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences*. 2020. Vol. 15, No. 15. P. 1657–1666.

ЕЛЕКТРОХІМІЧНЕ ВІДНОВЛЕННІ ІОНІВ Cu^{2+} З СУЛЬФАТНИХ РОЗЧИНІВ, ОДЕРЖАНИХ ДЕСОРБЦІЄЮ МІДІ ЗІ СПОЛУК З ГУМАТОМ КАЛІЮ

Пилипенко О.І.

Харківській національний університет міського господарства ім. О. М. Бекетова, м. Харків

Гумінові кислоти – високомолекулярні гідроксикарбонові ароматичні кислоти, що містять карбонільні та метоксильні групи, які утворюють міцні зв'язки з іонами багатьох металів. Вони належать до природних поглиначів іонів важких металів і використовуються для зв'язування та видалення залишкових або накопичених іонів зі стічних вод підприємств металургійної промисловості і гальванічних цехів. Перспективним є використання гуматів у технології рідкісних та рідкісноземельних металів, де вони використовуються для сорбції і концентрування елементів. Для видалення отриманих гуматних комплексів використовують декілька методів, з яких лише окремі є досить ефективними для практичного застосування. Серед них слід відзначити метод мембранної ультрафільтрації. На жаль, висока вартість мембран та їх чутливість до наявності колоїдних домішок обмежують застосування методу у промисловому масштабі. Важливим моментом у технології сорбції є кратність використання сорбенту. У більшості випадків гуміновий сорбент використовують одноразово і після сорбції проводять його хімічну або термічну деструкцію; одночасно відомо, що сорбція іонів важких металів на гуматах оборотна і тому сорбент можна використовувати багаторазово.

Особливістю процесів утворення малорозчинних сполук іонів міді з кислотними залишками гумінових кислот є можливість повторного переведення іонів Cu^{2+} у водний розчин. Це досягається дією на осад сильною мінеральною кислотою, що приводить до заміщення сорбованих іонів протонами. Порівняння поляризаційних залежностей мідного електрода в сульфатних розчинах, отриманих після десорбції міді зі сполук з гуматом калію, і модельних розчинах показали, що в розчинах першого типу спостерігається зниження швидкості відновлення іонів Cu^{2+}. Це може бути обумовлене зв'язуванням міді у комплексні сполуки [1], неактивні на електроді. Електроліз дозволяє відновити мідь з отриманням осаду металу, що має слабке зчеплення з катодом. Електроліз приводить до зниження концентрації іонів міді до рівня, близького до гранично допустимої концентрації. Процес супроводжується великими витратами електроенергії, проте перспективний як один з можливих методів очищення стічних вод, що містять мідь.

Література:

1. Smirnova O., Brovin A., Pilipenko A., Zhelavska Yu. Studying the kinetics of electrode reactions on copper, silver and gold in acid thiourea-citrate electrolytes // *Materials Today: Proceedings*. 2019. Vol. 6, P. 2. P. 141–149.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ВИКОРИСТАННЯ СУЛЬФАМАТНО-СУЛЬФАТНИХ ЕЛЕКТРОЛІТІВ ДЛЯ ПЕРЕРОБКИ ВІДХОДІВ ЛАТУНІ

Пилипенко О.І., Зайцева І.С., Панайотова Т.Д.
Харківській національний університет міського господарства ім. О. М. Бекетова, м. Харків

Латуні сплави використовуються для виготовлення широкого переліку виробів. Процеси обробки заготовок з латуні супроводжуються утворенням великої кількості відходів – висічки, ливарних залишків, стружки; також такими відходами є брак та неробочі вироби. Традиційно переробку таких відходів проводять переплавленням з додаванням до розплаву міді або цинку для доведення його складу до заданого. Недоліками методу є необхідність використання пічного обладнання, великі витрати енергії на плавку, окиснення розплаву з утворенням шлаку, необхідність використання флюсів і додавання чистих міді та цинку для одержання після плавки латуні заданого складу. Проблемним є використання металургійної переробки у випадку відходів складних багатокомпонентних латуней або наявності на їх поверхні гальванічних покриттів металами. Ці проблеми в значній мірі можна вирішити, якщо для переробки відходів латуні використовувати електрохімічний спосіб.

Доцільним для електрохімічної переробки є використання сульфатних електролітів, які, однак, мають суттєвий недолік, який полягає в тому, що при зростанні маси розчиненої латуні у електроліті накопичуються іони цинку, що обумовлює зниження густини струму. Це приводить до періодичної заміни всього або частини розчину. Вказаний недолік можна подолати, якщо використовувати не сульфатні, а змішані сульфатно-сульфаматні електроліти. Сульфамати міді і цинку мають вищу розчинність, ніж сульфати і при їх використанні термін роботи електроліту суттєво подовжується. Чисто сульфаматні електроліти використовувати не рекомендується, оскільки анодний процес в них може супроводжуватись пасивацією латуні; її можна уникнути при додаванні сульфат-іонів. Не менш цікавим є можливість оцінки утворення комплексних сполук іонів міді і цинку з сульфамат-іонами, оскільки це повинно покращувати структуру катодного осаду; це дійсно спостерігається на практиці. Для оцінки вірогідності протікання процесів комплексоутворення були проведені квантовохімічні розрахунки енергій комплексоутворення, які дозволили пояснити дослідні дані. Здійснена оптимізація геометрії комплексів аніону сульфаматної кислоти з катіонами цинку та міді. Методом ROHF у базисі 3-21G(d,p) розраховані енергії комплексоутворення катіонів Cu^{2+} та Zn^{2+} з сульфаматною кислотою (як різниця між повними енергіями комплексів з сумою енергій катіону і ліганду). Результати розрахунків енергії зв'язків комплексних сполук показали, що енергії реакцій комплексоутворення між катіонами Zn^{2+} і Cu^{2+} з сульфамат-іоном близькі за значеннями. Це дозволяє пояснити утворення щільного осаду міді, який не містить цинку, і цілком співвідноситься з електрохімічними властивостями цих металів.

ДОСЛІДЖЕННЯ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ КСАНТАНУ В БІОТЕХНОЛОГІЇ КСАНТАНОВОЇ КАМЕДІ

Платонов В.К., Масалітіна Н.Ю., Близнюк О.М.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Ксантан – біополімер з цінним та унікальним властивостям привертає особливу увагу дослідників у зв'язку з перспективами його використання в тканинній інженерії для отримання біокомпозитів з регенеративними та антибактеріальними властивостями [1]. Для промислового отримання ксантану необхідні високоефективні технології та високопродуктивні штами бактерій. На основі патентного пошуку запропонований штам *Xanthomonas sp. M* 28, отриманий селекційним шляхом із штаму, виділеного з ураженої тканини капусти, є аеробним, мезофільним гетеротрофом, зростає за оптимальних T = 28 – 30°C та pH 6,8 – 7,0. Як джерела вуглецю та енергії штам використовує глюкозу, сахарозу тощо.

Динаміка утворення ксантану та біомаси вивчалася при вирощуванні на середовищі з мелясою (45 і 90 г/л), побічним продуктом кінцевої стадії кристалізації в процесі виробництва цукру та одне з найбільш економічних джерел вуглецю в мікробіологічній промисловості. Максимальна кількість ксантану утворювалася на 6 добу культивування та становила 22,3 г/л та 24,4 на середовищах з мелясою в концентрації 45 та 90 г/л, відповідно. Отриманий ксантан після виділення та очищення отримували у порошкоподібному вигляді після ліофільного висушування.

Молекулярну масу (M) ксантану визначали методом капілярної віскозиметрії з використанням капілярного віскозиметра Оствальда при 25°C. Розрахунок проводився за рівнянням Марка-Хаувінка $[\eta] = KM^{\alpha}$. Значення констант K и α приймалися рівними $2{,}79 \cdot 10^{-5}$ та 0,78 відповідно [1]. Вихідні розчини полімерів концентрацією 0,5 % (мас.) готували шляхом розчинення проби полімеру в 0,01 M розчині NaCl. Диспергування здійснювали на магнітній мішалці. Після отримання повністю гомогенного розчину проводили серію розведень з 0,01 M NaCl. Розчини гомогенізувалися шляхом механічного перемішування та витримували добу до проведення вимірювань. Для досліджуваних полімерів молекулярна маса склала 940000 г/моль для комерційного ксантану та 530000 г/моль для ксантану *X. campestris* M 28.

Встановлено, що здатність ксантану до стабілізації дисперсій зростає зі зростанням молекулярної маси ксантану, в той же час зростання молекулярної маси призводить до зниження швидкості розчинення полімеру, особливо в середовищах з підвищеним вмістом електроліту. Проте зниження вартості виробництва цілком компенсує зниження молекулярної маси ксантану.

Література:

1. Kumar A. Application of xanthan gum as polysaccharide in tissue engineering: A review / A. Kumar, K.M. Rao, S.S. Han // Carbohydr Polym. 2018. – V.1 – P.128–144.

СІМПЛЕКСНИЙ МЕТОД ПЛАНУВАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТУ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ РЕЦЕПТУРНОГО СКЛАДУ ГЛІНТВЕЙНУ

Подкоритов М.Я., Півень О.М.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Глінтвейн – гарячий алкогольний напій на основі вина. Найбільше всього вживається в Німеччині, Австрії та Великобританії на різдвяних святах.

Основа глінтвейну – біле (червоне) вино – володіє прекрасним антибактеріальним і антиокислювальним ефектом. Само по собі в невеликих дозах воно здатне надавати лікарський вплив на людський організм, сповільнювати старіння і підвищувати імунітет. Вино містить більше флавоноїдів (природних органічних сполук з яскраво вираженою антибактеріальною, антимікробною дією), ніж цитрусові, інші фрукти та ягоди, цибуля, зелений чай. При цьому флавоноїди у вині мають високу біодоступність, тобто легше знаходять доступ саме до тих органів, яким вони необхідні [1].

В роботі розглянуто питання розробки рецептури глінтвейну з використанням сімплекс-гратчастих планів для визначення його оптимального складу. Технічний результат розробки полягає у вирішенні задачі одержання товарного продукту - готового до споживання глінтвейну з покращеними смако-ароматичними та органолептичними показниками, який містить натуральні інгредієнти. Напій золотистого кольору, з солодким смаком та приємним ароматом. Грушевий сок в рецептурі глінтвейну підкреслює освіжаючі властивості, а екстракт апельсина надає терпкість напою.

За допомогою сімплекс-ґратчастих планів Шеффе, з метою досягнення оптимального співвідношення взаємозамінних рецептурних компонентів, проведено дегустаційну оцінку нового напою для отримання його максимальної органолептичної оцінки. Для цього було підготовлено 10 зразків з різною кількістю взаємозамінних компонентів, але з однаковою рецептурною основою.

За результатами дегустаційної оцінки, було отримано математичну модель у вигляді рівняння регресії. В точці $У_{max}$ для перевірки адекватності отриманого рівняння був проведений експеримент, у результаті якого глінтвейн «Beautiful infusion» отримав максимальну органолептичну оцінку при наступному співвідношенні екстрактів у трикомпонентній системі: екстракт обліпихи - 0 %, екстракт апельсину – 100 %, екстракт коріандру – 0 %. Тобто, було визначено найкраще співвідношення складових нового напою.

Тобто, за допомогою сімплекс-гратчастого планування експерименту було визначено оптимальне співвідношення взаємозамінних рецептурних компонентів та розроблено рецептуру нового глінтвейну «Beautiful infusion».

Література:

1. Piven O.M., Chunikhina T.V., Papchenko V.Y., Kumpitskaya V.V. (2017). Estimation of the measurements' accuracy during the production of the new liquor "Mentina" 27th assurance 2017, September 8-12, Sozopol, Bulgaria.

СПОСІБ ДИЗАЙНУ ФЛУОРЕСЦЕНТНИХ ЗОНДІВ НА ОСНОВІ ПОХІДНИХ 2,5-ДІАРИЛ-1,3-ОКСАЗОЛУ ТА 2,5-ДІАРИЛ-1,3,4-ОКСАДІАЗОЛУ

Посохов Є.О.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Флуоресцентні зонди на основі органічних сполук-флуорофорів знаходять широке застосування у ході дослідження ліпідних мембран: органічні флуорофори, чутливі до параметрів мікросередовища (полярності, в'язкості, гідратованості, заряду і т.і.) в області їх локалізації в ліпідному бішарі, дозволяють здійснювати моніторинг змін фізико-хімічних властивостей біомембран, викликаних протіканням різноманітних патологічних процесів (порушення клітинного метаболізму, апоптоз, канцерогенез і т.і.) або дією несприятливих чинників зовнішнього середовища (дією хімічних сполук (токсинів), опроміненням (іонізуюче і ультрафіолетове), зміною температури і т.і.).

У ході проведення біофізичних і біохімічних досліджень та для медичної діагностики існує необхідність моніторингу фізико-хімічних властивостей в різних областях ліпідного бішару біомембран. Це обумовлює необхідність проєктування флуоресцентних зондів з різною локалізацією в ліпідному бішарі.

Запропоновано спосіб дизайну флуоресцентних зондів з різною локалізацією в ліпідному бішарі мембран, який може бути використаний при створенні наборів флуоресцентних зондів для моніторингу фізико-хімічних властивостей ліпідних мембран.

Спосіб включає застосування гідрофобних або полярних фрагментів для структурної модифікації флуоресцентних зондів і відрізняється тим, що для зміни структури зондів застосовують гідрофобні фенільні фрагменти або полярні диметиламіно групи і оксадіазольні фрагменти.

Запропонований спосіб проектування дозволив створити набір флуоресцентних зондів на основі похідних 2,5-діарил-1,3-оксазолу та 2,5-діарил-1,3,4-оксадіазолу для здійснення моніторингу фізико-хімічних параметрів як у полярній, так і гідрофобній областях ліпідного бішару мембран [1].

Література:

1. Posokhov Y.O., Kyrychenko A., Korniyenko Y. Derivatives of 2,5-diaryl-1,3-oxazole and 2,5-diaryl-1,3,4-oxadiazole as environment-sensitive fluorescent probes for studies of biological membranes. *Reviews in Fluorescence 2017* (editor C.D. Geddes). Springer Nature Switzerland AG, 2018. pp. 199-230.

ЗАСІБ ВИЛУЧЕННЯ КАЛІБРУВАЛЬНОЇ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТОЧКОВО-КОНТАКТНОГО КВАНТОВОГО СЕНСОРА

[1]Поспєлов О.П., [2]Камарчук Г.В., [2]Бєлан В.І., [1]Сахненко М.Д.
[1]Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків
[2]Фізико-технічний інститут низьких температур ім. Б.І. Вєркіна

Точково-контактний квантовий сенсор є аналітичним пристроєм останнього покоління [1]. Принцип роботи цього пристрою ґрунтується на квантуванні провідності дендритних точкових контактів Янсона в автоколивальному процесі електрохімічної точково-контактної комутації [2]. Вихідною характеристикою пристрою є залежність опору точкових контактів Янсона від часу його експозиції у середовищі аналіту, т.зв. хронорезистограма. Хронорезистограма містить багату інформацію про енергетичні стани, що породжені всією сукупністю взаємодій між структурними елементами дендритної точково-контактної системи та зовнішніми агентами. Вплив зовнішніх агентів зумовлює появу характерних особливостей, що формують конфігурацію енергетичного спектра системи. Ці особливості набувають наочність на гістограмі провідності, яка відбиває розподіл ймовірностей формування метастабільних квантових станів точкових контактів Янсона. При використанні хронорезистограм суто в аналітичних цілях корисним може виявитися альтернативне подання енергетичного спектра. Хронорезистограма перебудовується в координатах «час життя – опір точкового контакту». Час життя визначається як довжина горизонтальної ділянки на хронорезистограмі в одиницях часу.

Відзначено, що в залежності часу життя точкового контакту від його опору спостерігається чітка межа, що відповідає максимально низькоомним контактам, що виникають в автоколивальному циклі. Причому, екстраполяція лінії, що проходить через цю межу, на вісь абсцис визначає значення опору, яке корелює зі складом середовища. Це створює підставу для формування калібрувальної характеристики квантового сенсора. Така характеристика може бути побудована на основі координат граничної резистивної межі серії хронорезистограм, одержаних в умовах варіювання концентрації цільового аналіту. Наведений підхід до обробки хронорезистограм дозволить створити новий метод селективного визначення речовин за допомогою квантового точково-контактного сенсора.

Література:

1. Kamarchuk, G.V., Pospelov, A.P., Savytskyi, A.V., Herus, A.O., Doronin, Yu.S., Vakula, V.L., Faulques, E., *Conductance quantization as a new selective sensing mechanism in dendritic point contacts.* SN Applied Sciences, 2019. **1:244**.

2. Pospelov, A.P., Pilipenko, A. I., Kamarchuk, G. V., Fisun, V. V., Yanson, I. K., and Faulques, E., *A New Method for Controlling the Quantized Growth of Dendritic Nanoscale Point Contacts via Switchover and Shell Effects.* J. Phys. Chem. C, 2015. **119**(1): p. 632-639.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

СИНТЕЗ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ АРИЛГІДРАЗОНІВ – ВИХІДНИХ ПРОДУКТІВ ОТРИМАННЯ ФОРМАЗАНІВ

Пунько В.С., Породнов А.О., Дістанов В.Б.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

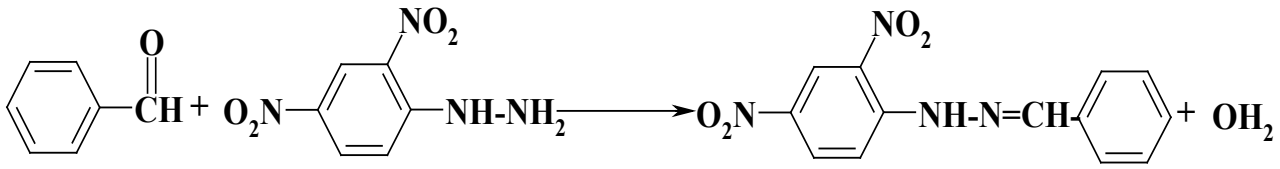
На даний час актуальною задачею стає розробка противірусних і антибактеріальних препаратів.

Одним з класів органічних сполук являються формазани, які виявились ефективними антибактеріальними агентами проти грампозитивних (B. subtilis, M. luteus, B. sphaericus, S. aureus) та грамнегативних (C. violaceum, K.aerogenes, P. aeruginosa, E. coli, K. pneumoniae, S. ParatyphiA) культур.

Відомо, що електронна будова замісників і їх місцезнаходження, які входять в структуру молекули можуть суттєво впливати на біологічну активність синтезованих речовин.

Враховуючи, що арилгідразони являються одним з фрагментів формазанів, метою даної роботи є синтез та дослідження арилгідразонів.

Синтез гідразонів проводився за наступною схемою на прикладі взаємодії бензальдегіду з 2,4-динітрофенілгідраином:



При цьому використовувались як похідні бензальдегіду (2нітро-, 3-нітро-, 4-нітро-, 4-метил-, 4-ізопропил-, 4-метокси-, 3,4-диметокси-, 4-диметиламіно-, 2-гідрокси-3-нітро-, 2-гідрокси-4-нітробензальдегіди), 2-гідроксинафтальдегід так і гетерільні альдегіди (2-піридинкарбальдегід, 2-фуранкарбальдегід).

Як виявилось, при використанні арилальдегідів з замісниками в о-положенні вихід кінцевих продуктів значно менший. Для підвищення виходу були потрібні більш жорсткі умови (підвищена температура, тривалість процесу).

Повнота проходження реакції та чистота продуктів контролювалась методом тонкошарової хроматографії на пластинках «Silufol» (елюент – діоксан), а також підтверджена даними високоефективної рідинної хроматографії на хроматографі LC 5000.

Будова отриманих сполук підтверджена даними елементного аналізу на нітроген за методом Дюма-Прегдтля та електронними спектрами поглинання, які виміряні на спектрофотометрі «Specord M-40».

АНАЛІЗ ІЄРАРХІЇ ВЛАСТИВОСТЕЙ ШАМПУНЮ

Руднєва Л., Бухкало С.[1]

Державний вищий навчальний заклад
«Український державний хіміко-технологічний університет», м. Дніпро
[1]Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Сьогодні шампунь є одним з найбільш вживаних косметичних засобів – це не тільки засіб гігієни, а й – догляд за волоссям з додатковими властивостями: відсутність роздратування після застосування продукту, наявність кондиціонуючих властивостей, такі як скасування статичної електрики, легке розчісування волосся, додання волоссю блиску, забезпечення захисту від пошкоджень (теплового і механічного), збільшення обсягу волос. Також важлива наявність біологічно активних компонентів та естетичних добавок. До цих шампунів пред'являють досить жорсткі вимоги щодо якості, безпеки, ефективності [1]. Розроблена рецептурна композиція шампуню по догляду за волоссям з додаванням фумарової кислоти, яка повністю засвоюється організмом людини, виводиться природним чином та дуже корисна для здоров'я: запобігає появи лупи, лікує та відновлює шкіру голови та саме волосся. Розроблений шампунь за власною рецептурою відновлює волосся, запобігає появі лупи, зміцнює його корені та забезпечує блиск та захист фарбованого волосся, здатний повернути пошкодженому волоссю здоровий вигляд, об'єм та зробить зачіску слухняною і підходить для будь якого типу волосся [2, 3]. Для порівняння з відомою маркою визначили показники якості (табл.).

Таблиця – Результати визначення фізико-хімічних показників

Показники	pH	Піноутворююча здатність		Вміст хлоридів, %	Об'єм, мл	
Шампуні		пінне число, мм	стійкість піни		ном.	факт.
Шампунь від лупи «Head&Shoulders», Румунія	6,86	130	0,92	1,80	200	197
Шампунь за розробленою рецептурою для всіх типів волосся,	5,0	630	1,0	4,23	250	250

Таким чином, зразок шампуню за розробленою рецептурою має фізико-хімічні показники, що відповідають стандартам рідких миючих засобів для використання у побуті. Досить стійка піна та pH показники вказують на безпечність та можливість застосовувати шампунь у повсякденному використанні у невеликій кількості, що вистачатиме.

Література:

1. ДСТУ 2472-2006. Продукція парфумерно-косметична. Терміни та визначення – на зміну ДСТУ 2472-94; чинність 2008-01-01. К.: Держпоживстандарт України, 2008. 71 с.

2. Башура, А.Г. Технология косметических и парфюмерных средств/ А.Г. Башура, Н.П. Половко, Е.В. Гладух, Л.С. Петровская и др. Х.: Изд-во: Золотые страницы, 2002. 272 с.

3. Rudnєva L.L. Tehnologija pererobki voskopodibnih komponentiv u produkti harchovogo ta tehnichnogo priznachennja: dis. ... kand. tehn. nauk : spec. 05.18.06 : galuz' znan' 18 / Larisa Leonidivna Rudnєva; nauk. kerivnik Bukhkalo S.I.; Nac. tehn. un-t «Kharkiv. politehn. in-t». – Kharkiv, 2021. – 172 p.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ВИБІР ТА АНАЛІЗ РІЗНОВИДІВ СКЛАДОВИХ ШАМПУНЮ

Руднєва Л., Бухкало С.[1]

Державний вищий навчальний заклад
«Український державний хіміко-технологічний університет», м. Дніпро
[1]Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Серед миючих засобів косметико-гігієнічного призначення шампуні представляють велику й різноманітну категорію товарів: зазнали суттєвої еволюції як у якісному, так і у функціональному плані – органолептичні та хімічні характеристики, дерматологічна м'якість, естетичного оформлення та косметичні аспекти обумовлює певні зміни в поверхнево-активній основі, розширенні набору конденсуючих і біологічно активних компонентів (табл.).

Таблиця – Склад шампуню за розробленою рецептурою (М – масова частка, %)

Компонент	М	Притаманний ефект дії
Вода	70,6	як розчинник компонентів
Кокамід ДЕА	5	посилює якість піни, сприяє воді і олії рівномірно «розчинятися» один в одному
Кокамідопропілбетаїн	5	відповідає за чистоту волосся і шкіри
Лауретсульфат натрію	8,5	пов'язує молекули поту і жиру, розщеплює частинки бруду, відмінно піниться
Барвник Тартразин	0,5	для надання композиції привабливого жовтого кольору
Лимона кислота	0,3	для стабілізації pH, відлущує шкіру, видаляючи мертві клітини
Парфумерна композиція «Банан»	1	для привабливого аромату
Арганова олія	2,6	виконує функції відновлення волосся, активно зволожує
Екстракт ламінарії	0,3	стимулює ріст волосся, регулює діяльність сальних залоз
Екстракт розмарина	0,3	для стимуляції волосяних фолікул
Екстракт алоє	0,3	інтенсивно зволожує шкіру, природний антиоксидант і антисептик
Ксантова камідь	0,5	сприяє з'єднанню водно-жирової фази
Консервант Шаромікс	1	для стабілізації рецептурної суміші
Фумарова кислота	0,5	відновлює обмін речовин в клітинах шкіри голови
Кератин	1,2	сприяє відновленню структури волосся
Норковий жир	1,4	захищає волосся від жирності, додає блиск, стимулює ріст
Диметикон	1	пом'якшує шкіру голови, знижує свербіж від укусів, надає блиск волоссю та полегшує їх розчісування.

Косметичний ефект гігієнічних шампунів полягає в очищуванні, знежирюванні поверхні волосся і шкіри голови; лікувально-профілактичні шампуні забезпечують протисеборейну дію, перешкоджають випадінню волосся, мають регенеруючий ефект за рахунок введення комплексу біологічно-активних речовин, спеціальних добавок, декоративні шампуні з метою забезпечення надання короткочасного ефекту відтінку [1].

Література:

1.Дис. Rudnєva L.L. Tehnologija pererobki voskopodibnih komponentiv u produkti harchovogo ta tehnichnogo priznachennja: dis. ... kand. tehn. nauk : spec. 05.18.06 : galuz' znan' 18 / Larisa Leonidivna Rudnєva; nauk. kerivnik Bukhkalo S.I.; Nac. tehn. un-t «Kharkiv. politehn. in-t». – Kharkiv, 2

АНАЛІЗ ЗРАЗКІВ БІСКВІТНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ З ДОДАВАННЯМ КОНОПЛЯНОГО БОРОШНА

Руднєва Л., Андріянова М., Асафова Н.
Державний вищий навчальний заклад
«Український державний хіміко-технологічний університет», м. Дніпро

Кондитерська галузь України є однією з найбільш розвинених серед інших у вітчизняній харчовій промисловості, асортименти якої охоплює практично всі групи кондитерських виробів. Аналізуючи стан і перспективи розвитку кондитерського ринку в Україні можна побачити, що основним джерелом формування пропозиції на ринку є вітчизняне виробництво, його продукція становить близько 95% загального обсягу [1].

Значний відсоток серед борошняних кондитерських виробів займає продукція з бісквітного тіста. Бісквіти легко засвоюються, приємні за смаком і ароматом, привабливі за зовнішнім виглядом, для бісквітних виробів характерна висока енергетична цінність, але, разом з тим, низький вміст харчових волокон, мінеральних речовин і вітамінів. Проведено дослідження з вдосконалення бісквітного напівфабрикату шляхом додавання у нього борошна ненаркотичної коноплі: з упікання зразків бісквітних напівфабрикатів (табл. 1) та на пористість (табл. 2). Для цього форми із зразками зважували до випікання (1), одразу після випікання (2) та через 20 хвилин після випікання (3) (табл. 1).

Таблиця 1 – Дослідження на упікання зразків

Вміст конопляного борошна у тісті, %	1, г	2, г	3, г
0	215	172	168
5	215	179	176
10	215	183	179
30	215	194	190

Спостерігається пряма залежність між відсотковим вмістом конопляного борошна та кількістю втраченої ваги в результаті упікання. Для промислового виробництва зниження упікання є важливим фактором. Зазначимо, що за рахунок підвищеного вмісту білку у конопляному борошні відбувається утримання більшої частини зв'язаної вологи, що дозволяє зберегти харчову цінність готового продукту.

Таблиця 2 – Пористість бісквітного напівфабрикату

Вміст конопляного борошна у тісті, %	Різниця ваги m, г	Різниця об'єму V, мл	Прийняте значення n
0	0,82	0,82	0,82
5	0,86	0,86	0,86
10	0,889	0,91	0,9
30	0,56	0,57	0,565

При введенні конопляного борошна до рецептури тіста бісквітного напівфабрикату пористість збільшується, що вказує на здатність конопляного борошна посилювати газоутворюючу здатність тіста.

Література:

1. Демяненко, К.А Тенденції розвитку кондитерського ринку України в сучасних умовах / К.А. Демяненко // Молодий вчений. – 2016. – № 9 (36). – С. 45-50.

ГЕТЕРООКСИДНІ КОМПОЗИТИ – СИНТЕЗ, ВЛАСТИВОСТІ, ЗАСТОСУВАННЯ

[1]Сахненко М.Д., [1]Маркова Н.Б., [1]Кривобок Н.А., [1]Індиков С.М., [1]Горохівська Н.В., [2]Яр-Мухамедова Г.Ш.

[1]Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків.

[2]Казахський національний університет ім. Аль-Фарабі, м. Алмати, Республіка Казахстан

Сучасним трендом світової науково-технічної спільноти стала реорганізація промислового виробництва відповідно до вимог Індустрії 4.0. В царині електрохімічного матеріалознавства можна відзначити цілу низку новітніх технічних рішень [1], зокрема повна відмова від емпіричного пошуку функціональних матеріалів і систем (ФМС) та їх проєктування за результатами розрахунків із застосуванням інформаційних технологій на підґрунті фундаментальних властивостей і атомно-молекулярних характеристик вихідних компонентів; впровадження електрохімічних технологій багатокомпонентних матеріалів і покривів із реалізацією синергетичних ефектів, створення smart-матеріалів (активні діелектрики, мультифероїки і т. і.) та реалізація ресурсо- і енергоощадних технологічних процесів та ін. Повною мірою до числа таких об'єктів можна залучити технології гетерооксидних композитів (ГК), визначальною характеристикою яких стало підпорядкування всім вищенаведеним ознакам. Одним із наочних прикладів застосування ГК є їхня затребуваність в ролі фотокаталітичних матеріалів як основи безреагентних методів знешкодження хімічно-небезпечних речовин природного та техногенного походження, зниження токсичних викидів від транспортних двигунів та ін.

Практичне застосування фотокаталітичних ГК передбачало формування розвиненої поверхні та зменшення ширини забороненої зони шляхом їх модифікації за рахунок поверхневого та об'ємного легування або створення композитів на їх основі, що вимагало детальних досліджень через відсутність ефективних емпіричних підходів стосовно досліджуваних нами систем, зокрема на основі TiO_2. Було враховано основні напрямки впливу на механізм модифікації поверхні і природи синергізму: звуження ширини забороненої зони, енергетичний рівень легувальних елементів, кисневі вакансії.

За результатами досліджень встановлено доцільність формування гетерооксидних фотокаталітично активних покривів на сплавах титану із застосуванням методу плазмо-електролітного оксидування, а в ролі допантів досліджено ряд перехідних металів - цинк, мідь, кобальт, вольфрам, молібден, олово та цирконій, за присутності яких і було синтезовано покриви ГК. Тестуванням одержаних матеріалів доведено високий рівень їх фотокаталітичної активності та визначено шляхи використання задля покращення екологічного стану довкілля та підвищення і подальшого удосконалення технології ГК.

Література:

1. Електрохімія функціональних матеріалів і систем / Колбасов Г.Я., Кублановський В.С., Берсірова О.Л., Сахненко М.Д., Ведь М.В., Кунтий О.І., Решетняк О.В., Посудієвський О.Ю. // УХЖ, 2021. - Т.86, № 3. – С.61- 76

ІНТЕГРАЦІЯ РОБОТИ ВІТРОЕНЕРГЕТИЧНОЇ УСТАНОВКИ

Селіхов Ю.А, Рябова І.Б., Биканов С.М.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Стан екології на планеті та зростання цін на енергоресурси послужило поштовхом до розвитку вітроенергетики. Вітроустановки (ВЕУ) ідеальним чином вписуються до складу засобів вирішення загальних проблем, що стоять перед людством: енергетика та екологія. В Україні вітроелектрогенератори на об'єктах цивільного та промислового будівництва поки не набули широкого впровадження. Це зв'язано з недостатньою підготовленістю ринку до випуску вітроустановок [1]. Тому розробка та вдосконалення різних конструкцій вітроелектроустановок, що належать до нетрадиційних та відновлюваних джерел енергії (НВДЕ), є актуальними завданнями.

У цій роботі пропонується вітроенергетична установка, що забезпечує електроенергією котедж та допоміжні споруди на одному приватному дворі в Україні. Нами було розроблено та розрахунковим шляхом підібрано вітроелектрогенераторну установку на 50 кВт потужності. Схема ВЕУ: генератор – випрямляч – інвертор – акумуляторні батареї, вирішує одночасно важливу проблему – вироблення реактивної енергії та підтримання напруги у точці приєднання ВЕУ на необхідному рівні [2].

Установка забезпечує необхідною електроенергією всі потужності котеджу та допоміжних споруд. Установка куплена в Швеції і складається з: вітроелектрогенератора, регулятора заряду, акумуляторної батареї, інвертора, що перетворює постійну напругу акумуляторної батареї на стандартну змінну напругу 220 В і частотою 50 Гц, і допоміжного обладнання. Електрика, яка виробляється установкою надходить в інвертор та акумуляторні батареї. Батареї забезпечують роботу потужностей котеджу у разі відсутності вітру, тобто періодів простою. Було виконано автоматизацію роботи електропостачання домоволодіння.

Висновки. Заміна традиційного електропостачання вітрогенераторною установкою з акумуляторами електроенергії дала можливість: не залежати від віялових відключень електрики, отримувати електроенергію безкоштовно цілодобово, виробляти електроенергію та надлишок її віддавати в державну електромережу.

Література:

1. Вітроенергетика [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка, електромеханіка» / Головко В. М. ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 88 с.

2. Сиротюк С.В. Альтернативні лдерела енергії. Енергія вітру : навч. посібник. / С.В. Сиротюк, В.М. Боярчук, В.П. Гальчак. – Львів : «Магнолія 2006», 2018. – 182 с.

ІНТЕГРАЦІЯ РОБОТИ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧОЇ УСТАНОВКИ

Селіхов Ю.А., Рябова І.Б., Куплевацький С.С.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Представлений розроблений та впроваджений проект комбінованої енергозберігаючої установки для електропостачання приватного домоволодіння. Як прототип було обрано стандартне електропостачання від державної електромережі. Планові відключення електроенергії, а потім увімкнення створює стрибки напруги в мережі, що викликає вихід з ладу побутових приладів. Зробивши аналіз роботи побутового обладнання у домоволодінні, було визначено його недоліки.

Нова енергозберігаюча установка складається з: фотоелектричної панелі [1], інвертора [2], двох кислотних акумуляторів, зарядного пристрою для заряджання акумуляторів, двох автоматів увімкнення та вимкнення електричного струму та системи автоматизації.

При відключенні електричного струму в мережі електропостачання домоволодіння автомат включає інвертор, який підключений до двох кислотних акумуляторів. Інвертор видає 220 вольт напруги змінного струму електропостачання побутовому обладнанню в домоволодінні. Інвертор потужністю 3 кВт працює протягом 8 годин без заряджання акумуляторів.

Коли відновлюється подача електрики в мережу домоволодіння, зарядний пристрій заряджає акумулятори. Коли тривалий час немає подачі електрики в електромережу домоволодіння і це трапляється в денний час, фотоелектричні панелі заряджають акумулятори.

Було виконано автоматизацію включення та вимкнення електричного струму, яка регулює подачу та відключення електрики у домоволодінні. Впровадження цього проекту показало правильність електротехнічного та економічного розрахунків.

Висновки. Нова енергозберігаюча установка цілодобово забезпечує приватне домоволодіння електрикою під час планових чи ремонтних робіт. Термін окупності енергозберігаючої установки становитиме 1,6 роки. Система автоматизації дозволяє керувати енергозберігаючою установкою без втручання людини цілий рік.

Література:

1. Колонтаєвський Ю.П. Фотоенергетика: навч. посібник / Ю.П. Колонтаєвський, Д.В. Тугай, С.В. Котолевець; Харків, нац.. ун-т міськ. Госп-ва ім. О.М. Бекетова. – Харків: ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2019. – 160 с.

2. Сенько В.І., Трубіцин К.В., Чибеліс В.І. Інвертори і перетворювачі частоти: навч. посібник / - Київ: Вид-во Ліра-К, 2020. – 300 с.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ВИКОРИСТАННЯ СІМПЛЕКС-ГРАТЧАСТИХ ПЛАНІВ ДЛЯ РОЗРОБКИ РЕЦЕПТУРИ ЛІКЕРУ

Сидоренко Т.Р., Півень О.М.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Лікер – це алкогольний напій, що складається з суміші води, спирту, цукру та спиртованих настоїв фруктів, ягід, прянощів або трав. Додавання екстрактів спецій, фруктів та трав до лікеру дозволяє збагатити смак та аромат продукту, надати йому противірусні та протизапальні властивості за рахунок вмісту фенольних сполук, каротиноїдів, вітамінів, летких речовин й органічних кислот, які мають антиоксидантні, протимікробні і протизапальні властивості [1].

Було розроблено нову рецептуру лікеру до складу якого входять: спиртовані соки абрикосу та персику, екстракти м'яти, чебрецю та цедри апельсина, цукровий сироп, лавандовий сироп, водно-етанольний розчин.

Технічний результат розробки полягає у вирішенні задачі одержання готового до споживання лікеру з покращеними органолептичними та смако-ароматичними показниками, який містить натуральні інгредієнти. За даною рецептурою отримують лікеро-горілчаний напій світло-помаранчевого кольору, з солодким смаком та легким ароматом трав. Лавандовий сироп в рецептурі підкреслює освіжаючі властивості фруктів, а екстракти м'яти, цедри апельсина і чебрецю надають специфічний присмак та приємну гіркоту.

За допомогою сімплекс-ґратчастих планів Шеффе, з метою досягнення оптимального співвідношення взаємозамінних рецептурних компонентів, проведено дегустаційну оцінку нового напою для отримання його максимальної органолептичної оцінки. Для цього було підготовлено 10 зразків з різною кількістю взаємозамінних компонентів, але з однаковою рецептурною основою. За результатами дегустаційної оцінки, було отримано математичну модель у вигляді рівняння регресії [2].

В точці $У_{max}$ для перевірки адекватності отриманого рівняння був проведений експеримент, у результаті якого лікер «LAVENDER VELVET» отримав максимальну органолептичну оцінку при наступному співвідношенні компонентів у трикомпонентній системі: екстракт чебрецю - 14 %, екстракт цедри апельсина – 68 %, екстракт м'яти – 18 %.

Тобто, за допомогою сімплекс-гратчастого планування експерименту було визначено оптимальне співвідношення взаємозамінних рецептурних компонентів та розроблено кінцеву рецептуру нового лікеру.

Література:

1. Phytochemicals and Health Benefits / C. Bento et al. Food Reviews International. 2020. Vol. 38. P. 1703–1734.

2. Piven O.M., Chunikhina T.V., Papchenko V.Y., Kumpitskaya V.V. Estimation of the measurements' accuracy during the production of the new liquor "Mentina" 27th International scientific symposium: Metrology and metrology assurance 2017, September 8-12, 2017, Sozopol, Bulgaria.

НАПРЯМКИ ВИКОРИСТАННЯ ГЛІЦЕРАТІВ МЕТАЛІВ

Ситнік Н.С., Мазаєва В.С., Федякіна З.П.
Український науково-дослідний інститут олій та жирів Національної академії аграрних наук України, м. Харків

Гліцерати лужних та лужноземельних металів одержують взаємодією гліцерину з металами, оксидами та гідроксидами металів. Гліцерати мають широкий спектр застосування. Так, натрій гліцерат завдяки гігроскопічним властивостям застосовують у виробництві абсолютного спирту. Плюмбум гліцерат використовують в якості каталізатору під час отримання алкідних смол. Кальцій гліцерат використовують для адсорбції вуглекислого газу та води. Цинк гліцерат знаходить застосування в медицині. Купрум гліцерат застосовують під час хімічної обробки скла та може бути використаний під час виготовлення люмінесцентних і фотолюмінісцентних покрить, а також інших елементів оптоелектроніки [1].

Гліцерати лужних металів (натрій, калій, літій) використовують в процесі одержання біодизельного пального з рослинних олій та відходів процесів переробки олій. З цією метою також застосовують кальцій гліцерат. Дані сполуки є каталізаторами процесу переетерифікування, в результаті якого одержують біодизельне паливо, яке являє собою ефіри жирних кислот [2].

Розповсюдженими каталізаторами переетерифікування є алкоксиди (метилати та етилати лужних металів). Гострим питанням застосування метилатів та етилатів є вибухо-, пожежонебезпечність цих речовин. Алкоксиди є дуже реакційноздатними та взаємодіють з диоксидом вуглецю, диоксидом сірки, сірководнем, вологою та киснем повітря, внаслідок чого беззворотно втрачають каталітичну активність. Виробництво таких каталізаторів також є вибухо-, пожежонебезпечним та вимагає особливих умов та обладнання. Алкоксиди є токсичними речовинами та шкідливими для навколишнього середовища. Застосування цих речовин призводить до забруднення стічних вод та ґрунту. Температури самоспалаху натрій метилату та натрій етилату становлять 80 °С та 50 °С відповідно. Наявність 0,1 % вологи, 0,05 % жирних кислот та значення пероксидного числа 1,0 ½ О ммоль/кг у жирі, що піддається переетерифікуванню, призводить до дезактивації 0,454 кг натрій метилату на 1 т жиру.

Таким чином, актуальними є дослідження, спрямовані на розробку технології отримання гліцератів металів та удосконалення існуючих технологій зв використанням цих речовин.

Література:

1. *Pradhan S., Shen J. H., Emami S., Naik S. N., Reaney M. J. T.* Fatty acid methyl esters production with glycerol metal alkoxide catalyst // European Journal of Lipid Science and Technology. – 2013. – Vol. 116 (11). – P. 1590-1597.

2. *Hsiao M. C., Chang L. W., Hou S. S.* Study of Solid Calcium Diglyceroxide for Biodiesel Production from Waste Cooking Oil Using a High Speed Homogenizer // Energies. – 2019. – Vol. 12 (17). – P. 3205.

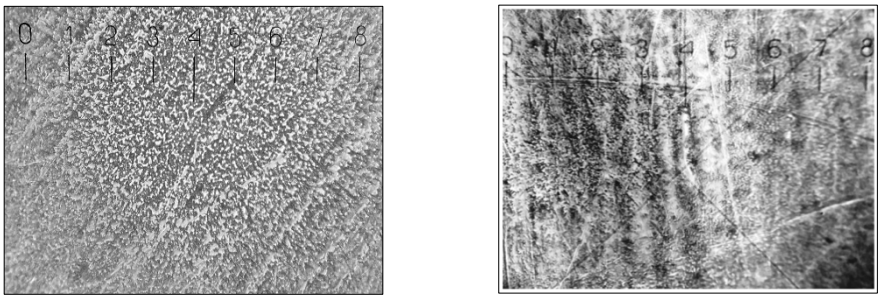
ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ВПЛИВ *N, N* – ДИМЕТИЛАЦЕТАМІДУ НА ПРОЦЕС ОДЕРЖАННЯ БЛИСКУЧОГО ЕЛЕКТРОЛІТИЧНОГО ПОКРИТТЯ СРІБЛОМ

Смірнова О.Л., Каплуновський М.В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут, м. Харків

Широке застосування в практиці нанесення покриттів дорогоцінними металами отримали електролітичні покриття сріблом. Блискуче покриття сріблом має більш високі захисно-декоративні й функціональні якості: меншу пористість і шорсткість, дзеркальний ефект та високу відбивну здатність поверхні. Це має велике значення для ювелірного виробництва, медицини і стоматології. Блискучі покриття виходять в основному при застосуванні різноманітних добавок. Для електролітів сріблення такими добавками є сполуки сірки, селену, телуру та ін.. Експериментально встановлено, що додавання *N, N* - диметилацетаміду до електроліту на основі тіосечовини позитивно впливає на процес одержання блискучого покриття сріблом [1].

N, N - диметилацетамід (диметиламід оцтової кислоти) являє собою безбарвну гігроскопічну рідину. Добре змішується з водою і органічними розчинниками. Є дуже слабкою основою, піддається гідролізу в кислому середовищі. Хімічна формула – C_4H_9NO, раціональна формула – $CH_3CON(CH_3)_2$. Доведено, що стаціонарний потенціал срібного електрода в електроліті з додаванням *N, N* – диметилацетаміду становить близько – 0,016 В. Катодна поляризація зсуває потенціал срібного електрода далеко в електронегативний бік (до – 0,5 В), що в свою чергу призводить до отримання більш дрібнокристалічних і дзеркально-блискучих осадів срібла.



а *б*

Рисунок – Морфологія срібних покриттів, отриманих з органічного електроліту, 1 поділ – 33 мкм: *а* – матове покриття, без додавання *N, N* – диметилацетаміду; *б* – блискуче покриття, з додаванням *N, N* – диметилацетаміду

Отримані позитивні результати роботи показали доцільність застосування *N, N* – диметилацетаміду, його високу ефективність для одержання блискучих срібних покриттів з оптимізованих тіосечовинних розчинів електролітів [1].

Література:

1. Smirnova O., Nikonov A., Pilipenko A., Brovin A. (2021). Thiocarbamide-citrate electrolytes as an alternative to cyanide electrolytes in solving the problems of environmental protection and prevention of emergency situations. *Materials Science Forum*, *1038* MSF, 185-192.

БІОТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА БІОПАЛИВА З ВИКОРИСТАННЯМ МІКРОВОДОРОСТЕЙ

Сокол І.Р., Масалітіна Н.Ю., Близнюк О.М.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Необхідність заміни викопного палива як енергоносія диктується низкою причин, серед яких виснаження запасів палива, ескалація цін на нього, емісія CO_2 тощо. Як альтернатива традиційним енергетичним культурам, які потребують використання орних земель, можуть виступати фотосинтезуючі мікроводорості – перспективні джерела різних видів відновлюваного біопалива: метану при анаеробному зброджуванні, біоводню, біодизелю з водоростевої олії [1, 2]. Найбільш перспективна область використання мікроводоростей, отримання біодизеля з їхніх ліпідів, потребує скринінгу штамів-продуцентів олії та розробки біотехнології їх великомасштабного культивування. На основі патентного пошуку було проведено аналіз основних речовин біомаси мікроводорості *Chlorella vulgaris*, що культивується на живильному середовищі Рома, різними фізико-хімічними методами. Встановлено, що найвищий вихід ліпідів спостерігався для гетеротрофного штаму *Chlorella protothecoides* (204,91 мг/л в день), який швидко росте і утворює до 54,7 % ліпідів проти 14,57 %, що утворюються автотрофним штамом [1]. Вивчена можливість отримання біодизельного палива шляхом реакції переетерифікації тригліцеридів жирних кислот етанолом у присутності гомогенного каталізатора [2].

Проте відомо, що для більшості штамів мікроводоростей достатнє забезпечення культури азотом сприяє високій швидкості росту, але призводить до низького вмісту олії, у той час як при дефіциті азоту зменшується швидкість росту, а вміст олії збільшується. Таким чином, висока продуктивність біомаси і високий вміст ліпідів (більше 40 %) за однакових умов культивування взаємно виключаються [1]. Це послужило основою двостадійного процесу вирощування біомаси *Chlorella protothecoides* з метою одержання олії та каротиноїду астаксантину – потужного антиоксиданту, затребуваного фармацевтичною промисловістю. Запропоноване удосконалення біотехнології біодизельного палива на основі мікроводорості *Chlorella vulgaris* дозволить створити більш екологічно безпечне енергоощадне виробництво біодизельного палива із використанням відходів виробництва.

Література:

1. Gülyurt M. Biodiesel Production from Chlorella protothecoides Oil by Microwave-Assisted Transesterification / M. Gülyurt, D. Özçimen, B. İnan // Int J Mol Sci. – 2016. – V. 17(4). – P. 579 – 581.

2. Золотарьова О. К. Перспективи використання мікроводоростей у біотехнології / О.К. Золотарьова, Є.І. Шнюкова. О.О.Сиваш, Н.Ф. Михайленко. – К. : Альтерпрес, 2008. – 234 с.

ОТРИМАННЯ БРИКЕТІВ З ВУГІЛЬНОЇ ШИХТІ І КОНЦЕНТРАТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ РІЗНИХ ВИДІВ ВУГЛЕДНИХ ДОБАВОК. ВИЗНАЧЕННЯ ЯКОСТІ ВУГІЛЬНИХ БРИКЕТІВ ТА ЧАСТКОВО БРИКЕТОВАНИХ ШИХТ

Соловйов Є.Л., Мірошниченко Д.В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

В даний час починає знов з'являтися інтерес до використання технології часткового брикетування шихти, що дозволяє або покращити характеристики міцності металургійного коксу, або кваліфіковано вирішити питання утилізації неліквідних продуктів коксохімічного виробництва.

До вуглеводневих продуктів коксохімічного виробництва, які можуть бути використані в якості зв'язуючих для брикетування, можуть бути віднесені кам'яновугільна смола, пек, фуси, кисла смолка цехів уловлювання і ректифікації, полімери бензольного відділення смоли і маслобіохімічної установки, а також при очищенні ємності для зберігання смол та ін.

В роботі показана можливість отримання брикетів з вугільних шихт і концентратів з використанням як сполучна кам'яновугільна смоли; суміші смоли з кислою смолкою цеху уловлювання, полімерами бензольного відділення, смол і олій біохімустановок у співвідношенні 50:20:20:10; а також відходів із накопичувача та термопласту.

Брикетували 20 % загальної шихти або компонентів, що входять до цих шихти. Кількість добавки до частини, що брикетується, становило 5 % при використанні кам'яновугільної смоли і 8 % при використанні останніх добавок. Тиск пресування становив 200 атм. Щільність брикетів дорівнювала 1019 кг/м. Цілість брикетів на скидання невисока. Брикети зберігали свою форму та розміри лише після одного-двох скидань з висоти 1,5 м.

Використання в якості сполучного смоли або суміші смол, полімерів бензольного відділення, кислої смолкі та масел біохімустановки практично не змінює зольність та вміст загальної сірки частково брикетованих шихт порівняно з вихідними. У той же час добавки відходів із накопичувача та термопласту підвищують вміст сірки та виходу летких речовин із частково брикетованої шихти. Товщина пластичного шару шихт трохи підвищується при додаванні вуглеводневих добавок КУС та суміші КУС, ПБО, КСУ та СМБХУ. У той же час добавки відходів із накопичувача та термопласту знижують товщину пластичного шару дослідних шихт на незначну величину 1 – 2 мм.

Відсутність помітних змін технологічних властивостей частково брикетованих шихт зумовлює позитивний вплив на їх коксування лише підвищення насипної щільності за рахунок присутності брикетів у шихті.

CRISPR-CAS9, ЯК ТЕХНОЛОГІЯ ЛІКУВАННЯ ВІЛУ

Суполкіна А.Р., Гербич К.С.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

ВІЛ/СНІД залишається серйозною проблемою охорони здоров'я, оскільки в усьому світі інфіковано понад 40 мільйонів осіб, а кількість нових випадків інфікування перевищує два мільйони на рік. Комбінована антиретровірусна терапія ефективно контролює поточну реплікацію вірусу та може відновити втрачену кількість Т-клітин CD^{4+} . Однак лікування не може усунути вірус із латентно інфікованих клітин. У субпопуляціях CD^{4+} Т-клітин пам'яті інтегрована провірусна ДНК зберігається і може бути реактивована з утворенням здатного до реплікації вірусу. Це може призвести до швидкого відновлення вірусу при припиненні комбінованої антиретровірусної терапії.

Задачі роботи описати дієвий спосіб усунення латеральної провірусної ДНК ВІЛ-1.

В даний час використовуються дві основні стратегії лікування ВІЛ-1 [1]:

1) функціональне лікування, при якому реплікація вірусу контролюється, але зберігається латентний резервуар; наприклад, порушення рецепторів CCR5;

2) стерилізуюче лікування, при якому з інфікованих клітин видаляються навіть сліди вірусу.

Особи, що несуть делецію 32 парі нуклеотид у гені CCR5 (CCR5 Δ 32) інстинктивно стійкі до інфекції ВІЛ-1. Шляхом трансплантації гемопоетичних стволових клітин CCR5 Δ 32 можна легко розробити стратегію стерилізуючого лікування. Однак може статися зрушення тропізму рецептору хемокіну CXCR4. Використання системи CRISPR-Cas9 може подолати цю перешкоду, тому що ця система може зруйнувати CXCR4, не впливаючи на розмноження клітин. Введення гомозиготної мутації CCR5Δ32 в індуковані плюрипотентні стовбурові клітини (ІПСК) з використанням комбінації системи CRISPR-Cas9 та транспозону PiggyBac викликало значну стійкість до ВІЛ-інфекції. Крім того, нижча лінія, моноцити та макрофаги, отримані з цих сконструйованих ІПСК, представляли однакову стійкість. Таким чином, ці нові клітини можна розглядати як джерело для аутологічної терапії при ВІЛ-інфекції. [1].

Перевага технології CRISPR-Cas9 полягає у їх здатності безпосередньо впливати на вірусну ДНК або РНК. Крім того поєднання комбінованої антиретровірусної терапії та технології CRISPR-Cas9 може дати надію на повне вилікування від ВІЛу.

Література:

1. Yuanyuan Xu and Zhanjun Li CRISPR-Cas systems: Overview, innovations and applications in human disease research and gene therapy // Computational and Structural Biotechnology Journal,2020.- Volume 18 – P. 2401–2415.

РОЗРОБКА СКЛАДУ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ГРАНУЛ НА ОСНОВІ ЛІКАРСЬКОЇ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ ДЛЯ ЛІКУВАННЯ НЕЙРОЦИРКУЛЯТОРНОЇ ДИСТОНІЇ

Супрун А.С., Спиридонов С.В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Нейроциркуляторна дистонія, як і раніше, має високу питому вагу у осіб похилого і середнього віку, а також, нажаль, високу тенденцію розповсюдження і на більш молодшу категорію населення. За різними даними, цією хворобою страждає від 32 до 50 % населення. Тому актуальність пошуку нових лікарських препаратів для лікування пацієнтів саме з нейроціркуляторною дистонією не викликає сумнівів і є актуальним завданням на теперішній час. У якості компонентів фармацевтичної композиції, що є активними, нами були запропоновані такі наступні порошки з лікарських рослин: листя м'яти перцевої, коренів дягелю лікарського та гравілату міського, які надають заспокійливий ефект та чинять спазмолітичну дію. Аналіз ситового складу показав, що фракції часток порошків 0,1, 0,15 та 0,2 мм були майже в однакової кількості, крім фракції 0,25мм, кількість якої була декілька нижче. Суміш компонентів піддавалася розшаруванню, тому для отримання гранул ми застосували метод грануляції вологого типу. В якості зволожувача ми використали розчини крохмалю картопляного (в концентрації 1, 3 та 5 %), розчини метилцелюлози (в концентрації 1, 3 та 5 %), розчин поівінілпірролідону (ПВП, в концентрації 3, 5 та 10 %) та розчин полідекстрози (в концентрації 5, 10 та 15 %). Всі отримані грануляти мали набагато вищий показник плинності, в порівнянні з початковими порошками ЛРС та їх сумішшю. Також плинність гранул мала тенденцію до зростання при збільшенні концентрації зволожувачів, а найбільшими показниками володіли гранули з використанням розчинів ПВП та полідекстрози. Використання цих розчинів також сприяло отриманню гранулятів з найменшим досліджуваним показником. Вивчення міцності гранул до механічного стирання показало, що застосування у якості зволожувачів розчинів крохмального клейстеру та МЦ, також навіть у їх високої концентрації, зовсім не забезпечувало достатню міцність. Проте достатній досліджуваний показник забезпечували розчини ПВП 10 % та полідекстрози 10 % та 15 %. Враховуючи те, що гранули є крихкими, з розчинами крохмалю картопляного та метилцелюлози, великий час розпадання гранулятів з розчинами ПВП, ми змушені були зупинитися на розчині полідекстрози 10 %. Саме він забезпечував отримання гранулятів, які мали всі задовільні технологічні показники. Гранули, що ми отримали, за всіма основними показниками відповідали фармакопейним вимогам [1], що й свідчить про досягнення мети нашої роботи.

Література:

1. Державна Фармакопея України : в 3 т. / ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». 2-е вид. Х. : Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2014. Т. 2. 724 с.

ВИКОРИСТАННЯ СІМПЛЕКС-ГРАТЧАСТОГО ПЛАНУ "СКЛАД-ВЛАСТИВІСТЬ" ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ РЕЦЕПТУРИ ШОКОЛАДУ З ДОБАВКАМИ

Татарінова О.І., Півень О.М.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Темний шоколад є продуктом переробки какао-бобів вмістом від 40 % до 55 %, великої частки цукру та масла какао – від 20 % складу. Найактуальнішим є шоколад з добавками, де найчастіше у їх ролі виступають горіхи, сухофрукти, сублімовані ягоди, хрусткі кульки, мармелад та ін. У сучасному світі споживачі продукції знаходяться у пошуках нових та нестандартних смаків. Тому в даній роботі було запропоновано поєднання темного шоколаду з гарбузовим насінням та сушеними овочами, а саме: помідорами та солодким перцем [1].

В роботі розглянуто питання розробки рецептури нового продукту – компонування темного шоколаду з насінням гарбуза, сушеного болгарського перцю та сушеного помідора , що надає продукту унікальність та делікатність смаку, а головне несе у собі високу енергетичну цінність та користь, особливо овочі, які після сушки не втрачають своїх вітамінних властивостей та покращують імунітет. Сушені помідори містять вітаміни А, С, Е, лікопін, калій, солодкий сушений перець – вітаміни А, В1, В2, С, Е, РР. Гарбузове насіння містить мінерали (кальцій, цинк, магній, залізо) та вітаміни (А, В, С, К, D, Е).

Для отримання максимальної органолептичної оцінки досліджуваного шоколаду, використовуючи сімплекс – ґратчасті плани Шеффе, було проведено дослідження з визначення оптимального співвідношення взаємозамінних рецептурних компонентів: підготовлено 10 зразків з однаковою рецептурною основою і різною кількістю взаємозамінних компонентів та проведена дегустація.

За результатами дегустаційної оцінки (У), було отримано математичну модель у вигляді рівняння регресії. В точці $У_{max}$ для перевірки адекватності отриманого рівняння був проведений експеримент, у результаті якого шоколад «Choko-vegetable splash» отримав максимальну органолептичну оцінку при наступному співвідношенні інгредієнтів у трикомпонентній системі: масова частка гарбузового насіння – 86 %; масова частка сушеного помідору – 0 %; масова частка сушеного болгарського перцю – 14 %.

Отже, було оптимізовано співвідношення рослинних інгредієнтів та розроблено рецептуру нового шоколаду «Choko-vegetable splash».

Література:

1. Arunkumar K., Jegadeeswari V. Evaluating the processed beans of different cocoa (Theobroma cacao L.) accessions for quality parameters. J. Phytol. 2019;11.1-4.

2. Piven O.M., Chunikhina T.V., Papchenko V.Y., Kumpitskaya V.V. Estimation of the measurements' accuracy during the production of the new liquor "Mentina" 27th International scientific symposium: Metrology and metrology assurance 2017, September 8-12, 2017, Sozopol, Bulgaria.

ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК БУДОВИ ТА ВЛАСТИВОСТЕЙ РЕЧОВИНИ

Трегубов Д.Г., Трегубова Ф.Д.

Національний університет цивільного захисту України, м. Харків

Аналізувати різницю властивостей речовин можна за однакової температури або однакових фазових перетворень. Але за довідковими даними часто неможливо дотриматись першої або другої методики. У властивостях речовини можна виділити їх рівні у взаємозв'язку. Умови та атомарний склад речовини необхідно віднести до первинного рівня факторів. Другий рівень враховує спосіб організації атомів у молекулу: типи хімічних зв'язків та структуру молекули, що проявляється у різній середній довжині молекули та кількості каркасних атомів карбону n_C. Ці два рівня використовують для опису властивостей речовини. Але існує й надмолекулярна будова [1], що створює визначальний вплив на властивості речовини у твердому стані. Тоді необхідно враховувати еквівалентні: довжину, молярну масу та кількість каркасних атомів кластеру. Певний вміст кластерів характерний й для рідкого, газоподібного станів та для процесів горіння. Тоді властивості речовини визначає найменша структура (молекула або кластер), яка присутня у найбільшій кількості. Четвертий рівень властивостей пов'язаний з фазовими, енергетичними змінами у стані речовини, протіканням хімічних реакцій, параметрами стану речовини.

Наступні рівні нас цікавлять з точки зору параметрів горіння, тому п'ятий рівень відповідає за самоприскорення стаціонарної хімічної реакції. Для твердих вуглецевих матеріалів це починається з температури тління, для газових повітряних сумішей – з температури самоспалахування. Також потрібні достатні концентрації горючої речовини та окисника, що для газів відображають концентраційними межами поширення полум'я (КМПП). Параметри шостого рівня утворюються внаслідок певного співвідношення властивостей речовини за попередніми рівнями. Так, температурні межі поширення полум'я (ТМПП) та температура спалаху ($t_{сп}$) формуються внаслідок ланцюга факторів: атомарний склад – молярна маса молекули – певні хімічні зв'язки – певна будова молекули –кластери певної будови – пропорція кластерів та молекул у рідині – теплота утворення – теплота випаровування – тиск насиченої пари – концентрація пари – КМПП – ТМПП ($t_{сп}$).

Врахування кластерної будови речовини дозволяє прогнозувати температури плавлення $t_{пл}$ [1] та процеси горіння [2]. Так, проведено оцінку характеру зміни $t_{пл}$ вуглеводнів у кластерному або полімерному стані $T_{пл}=54{,}356\ln(0{,}01M_{екв}+1)+166{,}28$ та металів з різною кількістю атомів у кристалі $T_{пл}=147{,}62\ln(0{,}01M_{екв}+1)+267{,}78$, К. Для горіння передбачається, що на першій стадії утворюються пероксидні кластери.

Розрахунки параметрів пожежної небезпеки речовини враховують внески різних складових будови молекули [3], але мають низьку кореляцію. Врахування кластерної структури речовини може вирішити цю проблему.

Література

1. Трегубов Д.Г. та ін. Осциляційність характерних температур н-алканів внаслідок кластерної будови речовини. Проблеми надзвичайних ситуацій. 2020. №32. С. 14–30.

2. Трегубов Д.Г. Концентраційні характеристики виникнення горіння на підставі пероксидної теорії. Пожежна безпека. 2022. № 41. С. 110–118.

3. Теорія розвитку та припинення горіння. Практикум / О.В. Тарахно та ін. Х.: НУЦЗУ, 2010. 751 с. URL: http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/10457.

ФАКТОРИ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА ЗМЕНШЕННЯ КОНЦЕНТРАЦІЇ СПІВДОПАНТА Eu^{2+} В СЦИНТИЛЯЦІЙНИХ КРИСТАЛАХ CsI:Tl,Eu

[1]Трефілова Л. М., [2]Гриппа О Ю., [2]Шпилинська О.Л., [1]Чиркіна М.А.

[1]Національний університет цивільного захисту України

[2]Інститут сцинтиляційних матеріалів НАН України, м. Харків

Eu^{2+}-іони використовуються як співдопант для зниження рівня післясвічення сцинтиляційних кристалів CsI:Tl [1]. Однак наявність Eu^{2+}-співдопанта не завжди призводить до очікуваного зниження післясвічення серійних кристалів CsI:Tl. Для встановлення причин розкиду у значеннях післясвічення були досліджені абсорбційні властивості центрів, до складу яких входять іони Eu. Досліджувані кристали CsI:Eu були вирощені методом Стокбаргера у вакуумі та у повітряній атмосфері. В якості допанта і співдопанта використовувалися сполуки EuI_2, Eu_2O_3, і Cs_2CO_3, відповідно. Сумарна концентрація Eu^{2+} та Eu^{3+}-іонів в кристалах визначалася методом вольтамперометрії. На Рис. 1 можна бачити, що катіон-заміщуючи Eu^{2+}-іони, проявляються в спектрі поглинання кристалу CsI:Eu у вигляді двох широких неелементарних смуг в області 250–320 нм і 320–430 нм, що обумовлені $4f^7(^8S_{7/2})\rightarrow 4f^6 5d(^7F_j t_{2g})$ та $4f^7(^8S_{7/2})\rightarrow 4f^6 5d(^7F_j e_g)$ переходами в Eu^{2+}-іонах.

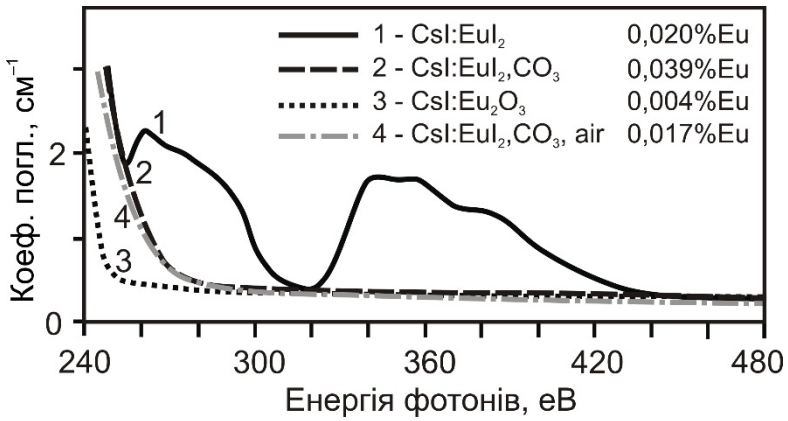


Рис. 1. Спектри поглинання кристалів CsI:Eu, активованих EuI_2 (1,2,4) і Eu_2O_3 (3) з домішкою Cs_2CO_3 (2,4), виміряні при T=295 K.

Встановлено, що при вирощуванні кристалів у вакуумі валентність іонів Eu залишається такою ж, як і в допантах EuI_2 і Eu_2O_3. Однак при вирощуванні кристалів CsI:EuI_2 у в кисневмісній газовій атмосфері або у вакуумі з додаванням в шихту Cs_2CO_3, іони Eu^{2+} окислюються до Eu^{3+}, останні з яких характеризуються вкрай низькою силою осцилятора частково заборонених 4f-4f переходів, і тому не проявляються в спектрах поглинання. Отримані результати вказують на те, що причиною розкиду значень післясвічення кристалів CsI:Tl,Eu може бути неконтрольоване зменшення концентрації Eu^{2+}-іонів за рахунок їх перетворення в Eu^{3+}-іони в результаті хімічних реакцій за участю Eu^{2+}-іонів і кисневмісних домішок.

Література:

1. C. Brecher, A. Lempicki, S.R. Miller et. al. Suppression of afterglow in CsI:Tl by codoping with Eu2+. Nucl. Instrum. Meth. A, 2006, V 558, 450–457.

ВИКОРИСТАННЯ СІМПЛЕКСНОГО МЕДОДУ ПЛАНУВАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТУ ДЛЯ РОЗРОБКИ РЕЦЕПТУРИ ЛІКЕРУ

Триполка Д.Д., Півень О.М.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

В роботі розглянуте питання розробки рецептури для нового лікеру до складу якого входять мандариновий сік та екстракт цедри, цукровий сироп, прянощі та спеції. Для виготовлення лікерів та інших напоїв ванільну паличку вкидають до посудини з напоєм, а перед фасуванням у пляшки виймають. Також, як компоненти напою запропоновано використовувати такі рослинні водно-етанольні екстракти: гвоздики, яка має сильний аромат та гострий смак, кориці, що надає напою ніжного пряного аромату, а також цедри мандарину для надання лікеру приємного аромату та легкої гіркоти.

Технічний результат розробки полягає у вирішенні задачі одержання готового до споживання лікеру з покращеними органолептичними та смако-ароматичними показниками, який містить тільки натуральні інгредієнти - сік мандариновий, водно-етанольні екстракти кориці, гвоздики, ванілі та цедри мандарину, а також цукровий сироп. За даною рецептурою отримують лікерний напій світло-помаранчевого кольору, з солодким смаком та легким ароматом мандарину. Екстракти кориці, цедри мандарина і гвоздики надають специфічний присмак та приємну гіркоту.

За допомогою сімплекс-ґратчастих планів Шеффе, з метою досягнення оптимального співвідношення взаємозамінних рецептурних компонентів, проведено дегустаційну оцінку нового напою для отримання його максимальної органолептичної оцінки. Для цього було підготовлено 10 зразків з різною кількістю взаємозамінних компонентів, але з однаковою рецептурною основою. За результатами дегустаційної оцінки, було отримано математичну модель у вигляді рівняння регресії [1].

$$Y = 8{,}32x_1 + 9{,}12x_2 + 8{,}65x_3 + 1{,}51x_1x_2 - 1{,}22x_1x_3 - 4{,}23x_2x_3 - 0{,}29x_1x_2(x_1-x_2) - 5{,}41x_1x_3(x_1-x_3) + 16{,}71x_2x_3(x_2-x_3) + 7{,}58x_1x_2x_3.$$

В точці $У_{max}$ для перевірки адекватності отриманого рівняння був проведений експеримент, у результаті якого лікер «Tangerine paradise» отримав максимальну органолептичну оцінку при наступному співвідношенні водно-етанольних екстрактів у трикомпонентній системі: кориці - 0 %, гвоздики – 84 %, ванілі – 16 %.

Тобто, було визначено найкраще співвідношення складових нового напою та розроблено рецептуру лікеру «Tangerine paradise».

Література:

1. Piven O.M., Chunikhina T.V., Papchenko V.Y., Kumpitskaya V.V. Estimation of the measurements' accuracy during the production of the new liquor "Mentina" 27th International scientific symposium: Metrology and metrology assurance 2017, September 8-12, 2017, Sozopol, Bulgaria

CRISPR-АСОЦІЙОВАНІ ТРАНСПОЗАЗИ В БІОТЕХНОЛОГІЇ ОТРИМАННЯ ДОКСОРУБІЦИНУ ГІДРОХЛОРИДУ

Франчук Є.Р.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Використання CRISPR-Cas9 в традиційній геномній інженерії призводить до утворення дволанцюгових розривів (ДЛР), що є причиною появи небажаних побічних продуктів і зниження чистоти, тому виникає необхідність у пошуку способів модифікувати дані молекулярні ножиці для застосування не тільки в медичній генетиці, а й в мікробіологічному синтезі [1, 2].

За допомогою CRISPR-асоційованих транспозаз (CASTs) типу I-F можна уникнути цих негативних наслідків. Відбувається оптимізація таргетування ДНК-комплексом QCascade за допомогою комплексу білків та залучення потужних транскрипційних активаторів, завдяки багатовалентному рекрутингу AAA^+ АТФази TnsC до геномних ділянок, на які спрямований QCascade [1].

Інтеграція на основі плазміди дозволила перевірити 15 додаткових систем CAST з широкого спектру бактеріальних хазяїв. Ідентифікований гомолог з *Pseudoalteromonas* покращив активність комплексу і підвищив ефективність інтеграції. Було виявлено, що бактеріальний ClpX посилює геномну інтеграцію на кілька порядків, ймовірно, шляхом сприяння активному розбиранню постінтеграційного комплексу CAST [1].

CRISPR-асоційовані транспозази мають здатність відновлювати складні багатокомпонентні механізми в клітинах людини, що створює основу для їх використання в еукаріотичної геномної інженерії. Зокрема, в конструюванні еукаріотичного надпродуценту доксорубіцину. В цій технології цілевою клітиною може виступати гібридома пухлинних і епітеліальних клітин. Клітина-гібридома буде синтезувати за рахунок введеного вектора необхідний антибіотик, а залучення пухлинної клітини надасть їй спроможність виживати протягом тривалого часу. Іншим способом отримання надпродуценту є використання добре вивченої клітини дріжджів [1, 2].

Отже, новітні методи генної інженерії з використанням CRISPR-асоційованих транспозаз (CASTs) типу I-F допоможуть у вдосконаленні отримання доксорубіцину. Хоча ще потрібні досліди, щоб визначити ефективність даних технологій.

Література:

1. George D.L., Rebeca T.K., Tyler S. HH. et al. Публікація в журналі PMID: 36993517, "Nature Biotechnology". Targeted DNA integration in human cells without double-strand breaks using CRISPR RNA-guided transposases. 2023. DOI: 10.1101/2023.03.17.533036

2. Niraula N.P., Kim SH., Sohng J.K., et al. Публікація в журналі Vol. 87 Issue 4, p. 1187-1194, "Appl Microbiol Biotechnol". Biotechnological doxorubicin production: pathway and regulation engineering of strains for enhanced production. 2010. DOI: 10.1007/s00253-010-2675-3

РОЗРОБКА СКЛАДУ ЦЕМЕНТУ ДЛЯ ВОГНЕТРИВКИХ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

Христич О.В., Моїсеєнко К.В.
Національний університет цивільного захисту України. м. Харків

В роботі розглянуто питання отримання складів спеціальних будівельних матеріалів за ресурсозберігаючої технологією, на основі оксидів кальцію, алюмінію та кобальту, які мають високі експлуатаційні властивості. Досліджено можливість цілеспрямовано синтезувати спеціальний цемент заданого фазового складу та розробляти на його основі жаростійкі матеріали, які користуються попитом у багатьох галузях промисловості, при будівництві тунелів, для захисних споруд теплових установок у будь-яких сферах.

Відомо, що оксид кальцію є основним компонентом для відповідного класу вогнетривких матеріалів [1]. Оксид кобальту входить до складу багатьох пігментів, емалі є класичним оксидом «зчеплення». Оксид алюмінію служить вихідною сировиною для виробництва алюмінію, одним з основних матеріалів абразивної промисловості, застосовується у виробництві корундових вогнетривів та надзвичайно важливий у технологіях конструкційної та технічної кераміки, монокристалів та сцинтиляційних матеріалів [2]. Алюмінати кальцію ($Ca_3A_{l2}O_6$, $Ca_{12}Al_{14}O_{33}$, $CaA_{l2}O_4$, $CaA_{l4}O_7$, $CaAl_{12}O_{19}$) мають виняткове значення при отриманні спеціальних вогнетривких цементів. Всі перелічені складові можливо використовувати як компоненти спеціальних вогнетривких матеріалів.

За результатами дослідження можливо розробити склади вогнетривких будівельних матеріалів з використанням вторинних матеріальних ресурсів і можливістю їх ефективного споживанням в паралельно працюючих виробничих циклах, для виготовлення жаростійких конструкцій із залізобетону; виробництво вогнетривких панелей, цегли, блоків, розчинів; виготовлення печей для плавлення скляних виробів; виробництво споруд у теплоенергетиці.

Література:

1.Шабанова Г.Н. Модифицирующие добавки для композиций вяжущих материалов: монография / Г.Н Шабанова, С.М. Логвинков, В. Н. Шумейко и др. Харьков, 2020. 200 с.

2. Modified Alumina Cement with Hidh Service Properties. Logvinkov S. M.Shabanova G.N., Korohodska A.N., Khrystych E.V. / China's Refractories. 2016.Vol. 25. No 4. Pp. 1-5.

РОЗРОБКА РЕЦЕПТУРИ ШОКОЛАДНО-ГОРІХОВОЇ ПАСТИ З ВИКОРИСТАННЯМ ПЛАНІВ ШЕФФЕ

Чаплигін Л.А., Півень О.М.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Шоколадна паста - кондитерський виріб, що виготовляється з шоколаду і масла, що має густу, однорідну консистенцію. До рецептури шоколадної пасти майже завжди додаються мелені горіхи [1].

В роботі розглянуто питання розробки рецептури шоколадно-горіхової пасти для людей з цукровим діабетом. Технічний результат розробки полягає у вирішенні завдання отримання шоколадно-горіхової пасти з покращеними органолептичними та смако-ароматичними показниками: солодкість, приємний аромат, горіховий присмак. До складу шоколадно-горіхової пасти входять: молоко, вершкове масло, волоський горіх, гречане борошно, какао-порошок, кориця, стевія, кокосова стружка та ванілін.

Для оптимізації складу шоколадно-горіхової пасти було застосовано метод сімплекс-гратчастого планування експерименту [2], а саме проведено дослідження з визначення оптимального співвідношення взаємозамінних рецептурних компонентів - підготовлено 10 зразків з однаковою рецептурною основою і різною кількістю взаємозамінних компонентів та проведена дегустація.

За результатами дегустаційної оцінки (Y) отримано математичну модель у вигляді рівняння регресії.

$$Y = 7x_1 + 8x_2 + 7x_3 + 2{,}25x_1x_2 + 9x_1x_3 + 4{,}5x_2x_3 + 2{,}25x_1x_2(x_1-x_2) + \\ +4{,}5x_2x_3(x_2-x_3) - 2{,}25x_1x_2x_3,$$

де x_1 - масова частка кориці у трикомпонентній системі, %; x_2 - масова частка ваніліну у трикомпонентній системі, %; x_3 - масова частка коксової стружки у трикомпонентній системі, %;

Для перевірки адекватності отриманого рівняння в точці Y_{max} було проведено експеримент, який підтвердив, що при розрахованому співвідношенні взаємозамінних компонентів у пасті її органолептична оцінка є найвищою.

Таким чином, визначено найкраще співвідношення взаємозамінних компонентів: кокосової стружки, ваніліну та кориці та розроблено рецептуру шоколадно-горіхової пасти «Горіховичок».

Література:

1. Кондратюк, Н. В., Гаркуша, І. М. (2016). Дослідження та аналіз складу шоколадно-горіхової пасти з поліфункціональними властивостями. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 1/10 (79), 36-41.

2. Гриців, В. І., Денисюк, Р. О. (2013). Планування експерименту на сімплексі. Навчальний посібник. – Житомир: ЖДУ ім. Івана Франка, 42 с.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ МЕТОДІВ СТРУКТУРУВАННЯ НА ДІЕЛЕКТРИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ПКМ

Черкашина Г.М., Лебедєв В.В., М'якохліб І., Кудь Д.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Дослідження полімерних композиційних матеріалів (ПКМ) для герметизації радіоелектронної апаратури (РЕА) вимагає вирішення питань, пов'язаних із контролем їх експлуатаційної надійності.

Аналіз особливостей експлуатації герметизуючих матеріалів показує, що найбільш інформативними в умовах експлуатації є: 1- комплекс фізико-механічних характеристик, який описує температурно-часові залежності міцності та об'єму матеріалів та їх термопружний стан; 2- діелектричні властивості в умовах впливу підвищених температур і вологості.

Дослідження комплексу фізико-механічних властивостей ПКМ, структурованих різними способами, виконані в різних умовах експлуатації. Для об'єктивної характеристики поведінки ПКМ в умовах експлуатації становило інтерес вивчити вплив методів структурування та характер їх зміни у реальних умовах.

Як основні експлуатаційні фактори, що впливають на зразки, були обрані наступні: температура (85 ± 5) ^{0}C протягом 30 год; волога 95 – 98 % за температури 40 ^{0}C протягом 10 діб: температура (65 ± 5) ^{0}C протягом 1000 год; температури мінус 60 ^{0}C протягом 8 год; циклічна дія температури мінус 60 ^{0}C протягом 2 год, 80 ^{0}C протягом 2 год-15 циклів.

Оскільки герметизація виробів здійснюється вільним литтям, то як спосіб, так і режим формування впливатимуть на комплекс діелектричних властивостей виробів і на їх стабільність у часі.

Тому було вивчено вплив способів та режимів формування ПКМ на сукупність параметрів, що визначають поведінку полімерів у електричному полі. При впливі електромагнітних полів на ПКМ у них, як і у всіх діелектриках відбуваються складні фізичні процеси, що визначають основні властивості діелектриків: електропровідність, поляризація, діелектричні втрати та пробій.

Експериментальні дані показують, що практично всі показники електричних властивостей вищі у ПКМ, структурованих у полі ТВЧ порівняно з ПКМ, структурованим методом конвекційного нагріву. Вплив вологого середовища та комплексу експлуатаційних властивостей призводить до незначної зміни рівня досягнутих показників у часі.

ПОЛІМЕРНІ ВІДХОДИ ЯК ДЖЕРЕЛО СИРОВИНИ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА МОРСЬКОГО ПАЛИВА

Чернявський А.В., Григоров А.Б.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Виробництво палив для судноплавства, які відповідають усім сучасним вимогам щодо рівня фізико-хімічних, експлуатаційних та екологічних властивостей, відноситься до числа основних завдань, що ставляють перед собою підприємства нафтопереробної галузі України. Такий підхід, разом з підвищенням енергоефективності та екологічності виробництва палив сприяє як конкурентоспроможності українських нафтопродуктів на світовому ринку, так і є основою для забезпечення енергетичної незалежності України та підтримання сталого розвитку її економіки.

Основною проблемою, з якою стикаються вітчизняні нафтопереробні підприємства, є відсутність якісної вуглеводневої сировини, яка може бути використана при виробництві палива для судноплавства з низьким вмістом сірки (0,1 - 0,5 %), зокрема морських палив MGO та LS-MGO [1, 2]. Тому, усі роботи, що присвячені розширенню сировинної бази процесу виробництва моторних палив, за рахунок використання альтернативної, зокрема вторинної сировини, в сучасних геополітичних умовах набувають значної актуальності.

Вторинна сировина, зокрема відпрацьовані полімерні вироби з поліетилену високої густини (HDPE) та поліпропілену (PP), є тим сировинним ресурсом, використовуючи який можна значно знизити потребу в імпортуванні як вуглеводневої сировини, так і товарних морських палив, споживання яких в Україні суттєво збільшилося за останнє десятиріччя. Цінність такого ресурсу зумовлена його позитивними властивостями (відсутністю або малим вмістом сірки та хлору, стабільністю, технологічністю, класом небезпеки тощо), а також значними запасами не тільки в різних країнах світу, але і в світовому океані (наприклад, мусорні плямами).

Основним технологічним процесом, який дозволить переробляти означену полімерну сировину в морське паливо, виступає каталітичний піроліз, який за рахунок підбору каталізаторів та варіювання технологічних параметрів процесу (температури та тиску) наддасть змогу отримувати палива високої якості, що відповідають вимогам стандарту ISO 8217:2017 «Petroleum products. Fuels (class F). Specifications of marine fuels».

Література:

1. Song Zhou. Chemical composition and size distribution of particulate matters from marine diesel engines with different fuel oils / Song Zhou, Jinxi Zhou, Yuanqing Zhu // Fuel. – 2019. – Volume 235. – P. 972-983.

2. Smyshlyaeva K.I. Asphaltene genesis influence on the low-sulfur residual marine fuel sedimentation stability / K.I. Smyshlyaeva, V.A. Rudko, K.A. Kuzmin, V.G. Povarov // Fuel. – 2022. – Volume 328. – 125291

ДО ПИТАННЯ ХІМІЧНИХ ЗАСОБІВ ЗНЕЗАРАЖЕННЯ ВІДХОДІВ СПЕЦОБРОБКИ

Чиркіна М. А., Слепужніков Є. Д., Гапон Ю.К.
Національний університет цивільного захисту України, м. Харків

Застосування загальноприйнятих принципів проведення спеціальної обробки постраждалих внаслідок дії хімічних, радіаційних чинників та біологічних агентів, особливо при масовій контамінації, необхідне як з метою усунення (зменшення) дії хімічних, радіаційних чинників та біологічних агентів на постраждалих, так і для попередження вторинного зараження рятувальників і медичного персоналу бригад швидкої медичної допомоги та закладів охорони здоров'я, у які госпіталізуються постраждалі [1].

Процес деконтамінації складається з двох підходів, а саме: суха та волога деконтамінація. Суха деконтамінація відбувається з використанням абсорбентів (процедура хімічної інактивації), волога деконтамінація − з використанням води та мила або спеціальних розчинів (процедура фізичного видалення). Стічні води після проведення вологої деконтамінації несуть загрозу вторинного забруднення, тому їх збирають у спеціальні піддонні резервуари для знезараження. Передбачається, що велика кількість води, яка використовується в процесі деконтамінації, у контрасті до меншої кількості небезпечних хімічних речовин, буде становити низький ризик забруднення водних систем у будь-якому даному робочому середовищі. Але протягом останніх років відмічене суттєве зростання кількості досліджень хімічних засобів для знезараження відходів спеціальної обробки [2]. Сьогодні хлорвмісні засоби залишаються найбільш поширеною групою знезаражуючих засобів не тільки в Україні, але й за кордоном. Вони повинні відповідати вимогам зручності, простоті використання, безпеки та швидкості спеціальної обробки, однак мають певні недоліки. Але головний недолік таких засобів на основі сполук хлору полягає у специфічному запаху, що викликає подразнення слизових оболонок, алергічні реакції, високі корозійні властивості тощо. Цього недоліку позбавлені склади, що деконтамінують, створені на основі перекису водню.

Тому доцільним є розробка рецептур деконтамінуючих засобів з підвищеною деконтамінуючою активністю і високою стабільністю розчину за рахунок розширення ряду активаторів, що вводяться, а саме: бензойна кислота, або лимонна кислота, або саліцилова кислота.

Література:

1. Про затвердження Методичних рекомендацій з проведення деконтамінації постраждалих внаслідок дії хімічних, радіаційних чинників та біологічних агентів : Наказ МОЗ України від 27.05.2011 р. № 322. URL: https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0322282-11#Text (дата звернення 20.04.2023).

2. Вплив хімічних агентів. Global Medical Knowledge Alliance, GMKA : веб-сайт. URL : https://gmka.org/uk/vplyv-himichnyh-agentiv-rozdil-s-vidpovid-dekontaminatsiya/

ВИКОРИСТАННЯ СКЛОБОЮ СОНЯЧНИХ ПАНЕЛЕЙ У ЦЕМЕНТНІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

Шабанова Г.М., Корогодська А.М., Шумейко В.М., Катенін В.Д., Самойленко Н.М.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Фотоелектрична технологія є одним із відновлюваних джерел енергії з відносно довгим терміном служби, який оцінюється щонайменше в 30 років. Оскільки великий бум у цій галузі відбувся наприкінці 20 століття, на теперішній час наближається очікуваний кінець терміну служби перших фотоелектричних панелей, і необхідно знайти спосіб їх утилізації після закінчення технологічного циклу їх використання. Окрім цього існує велика кількість панелей постраждалих внаслідок проведення бойових дій на території нашої держави. Директива 2012/19/EU Європейського Парламенту та Ради щодо відходів електричного та електронного обладнання від 15 серпня 2018 року передбачає, що принаймні 85 % матеріалів для фотоелектричних панелей повинні бути відновлені, а 80 % матеріалів повинні бути підготовлені до повторного використання. Найбільший відсоток відходів панелей складає скло (понад 67 %), тому включення їх у цементну матрицю може стати одним із нових напрямків можливої переробки.

Відходи скла можна використовувати як часткову заміну портландцементу в кількості 10 – 30 % від маси. У разі часткової заміни цементу скляними відходами у вигляді скляного порошку зменшуються викиди CO_2 , що сприяє покращенню екологічних умов і зменшенню кількості скляних відходів, які в іншому випадку потрапляли б на звалища. Інший варіант – заміна натурального заповнювача фотоелектричним склом різних фракцій. У рецептурі бетону заповнювач становить близько 70 мас. %, що призводить до більшого використання відходів скла. Однією з альтернатив використання відходів скла є виробництво заповнювачів із спученого скла (EGA), які виготовляються з подрібнених відходів скла, змішаних з відповідними розширювачами. Це легкі теплоізоляційні матеріали, які можна використовувати як теплоізоляційний цементний композит. Оскільки відходи скла вважаються пуцолановим матеріалом, їх можна використовувати як часткову заміну цементу у виробництві надвисокоміцних бетонів (UHPC). Часткова заміна вапнякового наповнювача склопорошком і доменним зернистим шлаком підвищує механічну міцність бетону. Як часткову заміну дрібних природних заповнювачів використовують змішані кольорові відходи скла в різних співвідношеннях. У такому випадку міцність бетону підвищується у пізні терміни тужавіння порівняно з бетоном, який не містить відходів скла. Більш дрібні фракції відходів скла у відповідному співвідношенні позитивно впливають на механічні властивості бетону завдяки високій пуцолановій реакційній здатності та низькій лужно-кремнеземній реакції (ASR).

ШЛАКОЛУЖНІ КОМПОЗИЦІЇ ДЛЯ ТРОТУАРНИХ ВИРОБІВ

Шабанова Г.М., Корогодська А.М., Шумейко В.М., Сахненко М.Д.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

У теперішній та повоєнний час будівництво буде невід'ємною ланкою у розвитку країни та суспільства. У зв'язку з тим, що ціна на будівельні матеріали невпинно зростає, виробникам та споживачам доводиться іноді використовувати більш альтернативні розробки. До одного з видів таких матеріалів відносяться в'яжучі матеріали на основі металургійних відходів, а саме доменних гранульованих шлаків, на основі яких виготовлюються два види в'яжучих матеріалів: шлакопортландцемент та шлаколужні, причому останні є більш перспективними, оскільки вони містять близько 90 % шлаку, на відміну від шлакопортландцементу, який містить лише 40 % відходів. Тому шлаколужні в'яжучі та бетони на їх основі за своїми властивостями є прогресивними та ефективними матеріалами сьогодення та майбутнього.

На шлаколужних в'яжучих отримують майже всі види бетонів від важких до легких на різних заповнювачах, тому з їх використанням можна розробляти склади тротуарної плитки. Досліджено різні види доменних гранульованих основних шлаків металургійних виробництв України та встановлено, що майже всі вони можуть бути використані для отримання шлаколужного в'яжучого матеріалу за лужним способом активізації. Помел шлаків для регулювання швидкості процесу тужавіння необхідно проводити до величини питомої поверхні, яка у 1,5 – 2 рази перевищує питому поверхню цементу для активізації аморфної частини шлакового скла.

У результаті проведених досліджень встановлено, що базовий склад затворення розчином соди проявляє дуже низькі гідравлічні властивості. Це пояснюється тим, що при вилуговуванні шлаку утворюється значна кількість $Ca(OH)_2$, який на повітрі карбонізується. Введення у суміш додаткових іонів CO_3^{2-} із соди сповільнює процес гідратації, що призводить до зниження міцності. Виключення із базового складу глини призводить до збільшення міцності майже у два рази за рахунок додаткової активізації шлаку портландцементом. Значним недоліком у цьому випадку є чисельні висоли, які з'являються на зразках вже на першу добу тверднення. Для зменшення висолів було проварійовано співвідношення шлак : глина : портландцемент. Встановлено, що збільшення у складі зразків глини призводить до значного зменшення міцності в усі строки тверднення. Для збільшення міцності, зменшення кількості висолів та спрощення операцій підготовки сировинної суміші було запропоновано вводити соду при помелі вихідної сировинної суміші з наступним затворенням її водою. Для цього складу відзначається поступове збільшення міцності, яке перевищує обраний базовий склад майже у три рази та призводить до зменшення висолів.

Таким чином для прискорених строків тужавіння, підвищення механічної міцності, зменшення кількості висолів та суттєвого зниження собівартості готової продукції до складу в'яжучого матеріалу окрім шлаку необхідно вводити глину, портландцемент, соди та пуцоланові добавки.

Дослідження проводилися за рахунок грантової підтримки Національного фонду досліджень України в рамках проєкту 2021.01/0316 «Розроблення складів композиційних матеріалів для дорожнього будівництва на основі багатотоннажних відходів».

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ДОСЛІДЖЕННЯ ГІДРАТАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ В ЦЕМЕНТВМІСНІЙ КОМПОЗИЦІЇ

Шабанова Г.М., Шумейко В.М., Рищенко І.М., Кулішенко Т.О.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Застосування хімічних добавок у технології бетону у світовій практиці приділяється велика увага. Ефективним технологічним рішенням у забезпеченні гарантованої міцності цементного каменю є модифікування його фазового складу та мікроструктури поліфункціональними добавками для регулювання раннього коагуляційно-кристалізаційного тверднення без розвитку мікронапруг до критичного рівня при армуванні гелевої фази за рахунок синтезу новоутворень голчатої морфології.

Незважаючи на очевидні успіхи у використанні добавок, залишаються не до кінця вивченими механізми їх дії. Процеси взаємодії клінкерних мінералів з водою та переведення продуктів гідратації в розчин надзвичайно складні, відносяться до атомно-молекулярного ієрархічного рівня взаємодії та доповнюються розвитком електрогетерогенних контактів.

Мета досліджень передбачає зіставлення змін температури, окислювально-відновного потенціалу, концентрації ОН-іонів та значень pH у системі "цемент-вода-добавка" залежно від часу гідратації та відображення особливостей гідратаційних процесів у мікроструктурі цементного каменю.

Представлені результати електрокінетичних вимірювань в реакційній системі "цемент-вода-добавка". Проведено співставлення змін температури, окислювально-відновного потенціалу, концентрації OH^--іонів і значень pH у системі "цемент-вода-добавка" в залежності від часу гідратації. Встановлено закономірності та особливості впливу кожної з добавок, що досліджується, на процеси гідратаційного структуро- і фазоутворення в цементному тісті у ранні терміни тверднення. Досліджено мікроструктуру і поверхні зламу зразків цементного каменя, що утворився при твердненні цементного тіста з оптимальним вмістом добавок. Відображені особливості гідратаційних процесів в мікроструктурі цементного каменя.

Виявлені ефекти в кінетичній поведінці електрокінетичних параметрів реакційної системи надають технологам додаткової можливості у спрямованому регулюванні синтезу заданої комбінації кристалогідратних фаз, зростання кристалів з бажаною морфологією, а також забезпечення стабілізації структурно-нестійких твердих розчинів з підвищенням щільності та міцності цементу. Вивчення особливостей взаєморозташування окремих фаз у кристалогідратних зростках цементного каменю, а також характеру пористості його мікроструктури підтверджує наявність загальних якісних кореляцій з поведінкою електрокінетичних параметрів досліджуваних систем, що апроксимуються на пізніші терміни твердіння цементного каменю.

СКРИНІНГ КЕФІРАНСИНТЕЗУЮЧИХ МІКРООРГАНІЗМІВ ЯК ОСНОВИ ДЛЯ УДОСКОНАЛЕННЯ БІОТЕХНОЛОГІЇ КЕФІРАНУ

Швецова Д.М., Масалітіна Н.Ю., Близнюк О.М.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Виявлена висока біологічна активність кефірану, а саме його протимікробна, протипухлинна, протиастматична, ранозагоювальна дія, а також його вплив на підвищення стійкості молочнокислих бактерій до антибіотиків та їх здатність до адгезії та заселення кишечника [1] визначає перспективу використання даного полісахариду в фармацевтичній промисловості. Проте одержання кефірану практично не реалізовано через низьку продуктивність процесу порівняно з технологіями отримання інших екзополісахаридів (ЕПС). У зв'язку з цим розробка ефективних способів одержання ЕПС, що продукуються молочнокислими бактеріями у складі кефірних грибків, є однією з актуальних, практично значущих проблем біотехнології.

Проведений літературний аналіз мікробних компонентів грибів кефіру, здатних продукувати ЕПС, показав, що ЕПС синтезуються різними видами молочнокислих бактерій, що використовують для бродіння як лактозу, так і глюкозу. Відібрано культури *Lactococcus lactis* та *Leuconostoc mesenteroides* як найбільш активні продуценти ЕПС при культивуванні їх відповідно на середовищі з лактозою та цукрозою. Для отримання суспензії клітин кефірні грибки середнього розміру промивали послідовно стерильними водою і молоком для видалення бактерій, дріжджів і грибів, що знаходяться на поверхні кефірного грибка. У стерильних умовах грибки розрізали лезом на дрібні фрагменти, розтирали у ступці та кількісно переносили у пробірки з 9 мл стерильного розчину триптону у концентрації 1 %; робили 3 - 5 послідовних розведень і висівали на живильні середовище Сабуро. Дослідження динаміки pH середовища та синтезу ЕПС в мікроаерофільних умовах (в колбах) показало, що при культивуванні *L. lactis* на молочній сироватці спостерігалось активне молочнокисле бродіння. За 10 год pH знизилось з 5,8 до 4,8; за кількості ЕПС 0,2 г/л. Додавання цукрози 30 г/л до молочної сироватки не впливало на здатність культури до зниження pH та синтез ЕПС. При зростанні бактерії *Leuconostoc mesenterdes* на молочній сироватці за 20 год культивування pH середовища знизився з 6,2 до 5,8, а концентрація ЕПС становила < 0,2 г/л. При додаванні цукрози до молочної сироватці активність зростання культури значно підвищувалася. За 20 год культивування pH середовища знизився з 6,2 до 5,0, а концентрація синтезованих ЕПС становила більше 6,0 г/л.

Порівняння продуктивності даних культур за полісахаридами показує перспективність використання культури *Leuconostoc mesenteroides* для розробки процесу одержання полісахаридів з використанням молочнокислих бактерій.

Література:

1. Zajsek K. Cultivating conditions effects on Kefiran production by the mixed culture of lactic acid bacteria imbedded within kefir grains / K. Zajsek, A. Gorsek, M. Kolar // Food Chem, 2013. – V. 139 – P. 970–977.

ОПТИМІЗАЦІЯ РЕЦЕПТУРИ ПЛОДОВОГО ДИСТИЛЯТУ

Якушенков О.Д., Півень О.М.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Плодовий дистилят – це алкогольний напій, який виготовляється шляхом перегонки ферментованого плодового сусла. Плодові дистиляти можуть бути зроблені з різних видів фруктів, таких як яблука, груші, вишні, абрикоси, сливи, горіхи тощо. В роботі розглянуте питання підбору компонентів для нового плодового дистиляту на основі абрикосу з використанням екстракту перцю чилі, цедри апельсину та кориці [1].

Поєднання екстракту перцю чилі, цедри апельсину та кориці в абрикосовому плодовому дистиляті створює напій зі складним, але добре збалансованим смаком та ароматом. Екстракт перцю чилі надає алкоголю пекучий і гострий присмак. Цедра апельсину надає свіжий, світлий та фруктовий аромат та смак, з легкою кислинкою. Екстракт кориці надає алкогольному напою теплий, пряний та солодкуватий смак. Плодовий дистилят має золотистий колір з бронзовим відтінком.

За допомогою сімплекс – ґратчастих планів Шеффе, з метою досягнення оптимального співвідношення взаємозамінних рецептурних компонентів, проведено дегустацію нового напою для отримання його максимальної органолептичної оцінки [2]. Для цього було підготовлено 10 зразків з різною кількістю взаємозамінних компонентів, але з однаковою рецептурною основою.

Органолептична оцінка була проведена відповідно до вимог [3]. Результати органолептичної експертизи були використані для проведення регресійного аналізу з метою визначення рецептури виготовлення напою для отримання ним оптимальних оцінок за органолептичними показниками.

За результатами проведеної дегустації було отримано математичну модель у вигляді рівняння регресії. В точці $У_{max}$ для перевірки адекватності отриманого рівняння був проведений експеримент, у результаті якого плодовий дистилят отримав максимальну органолептичну оцінку при наступному співвідношенні пряноців у трикомпонентній системі: перцю чилі – 45 %, цедри апельсина – 30 %, кориці – 25 %. Тобто, було визначено найкраще співвідношення складових нового напою та розроблено рецептуру плодового дистиляту.

Література:

1. Алкогольні напої - досвід поколінь (технологія, обладнання, рецептури): монографія / П. Л. Шиян, В. В. Сосницький, О. Ю. Шевченко, Р. Г. Кириленко. – Київ: Інтерсервіс, 2022. – 361 с.

2. Piven O.M., Chunikhina T.V., Papchenko V.Y., Kumpitskaya V.V. Estimation of the measurements' accuracy during the production of the new liquor "Mentina" 27th International scientific symposium: Metrology and metrology assurance 2017, September 8-12, 2017, Sozopol, Bulgaria.

3. ДСТУ 4257:2021 Напої лікеро-горілчані. Технічні умови.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ТРЕТИННИХ МЕТОДІВ ЗБІЛЬШЕННЯ НАФТОВІДДАЧІ ПЛАСТА

Яцкевич О.О., Бурова М.Я., Варавіна О. П.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Третинні методи збільшення нафтовіддачі (МЗН) – наукомісткі та технологічно складніші ніж традиційні методи підвищення нафтовіддачі. Під час видобутку нафти необхідно затратити енергію на підйом сирої нафти з покладу на поверхню. На початку розробки родовища природний тиск колектора забезпечує більшу частину цієї енергії, але потім він знижується і доводиться використовувати додаткове обладнання. Підвищити тиск у колекторі можна шляхом закачування води або газу для витіснення додаткових обсягів нафти. Однак навіть після застосування цих методів у пласті залишається значна кількість нафти. У цьому випадку стає доцільним використовувати третинні методи підвищення нафтовіддачі пластів, до них відносяться: хімічні методи, теплові методи та газові.

Якщо говорити про методи закачування CO_2 в пласт, то їхніми незаперечними перевагами для компаній є:

- видобуток нафти з низьким вуглецевим слідом. Скорочення викидів CO_2 за використання технологій уловлювання CO_2, що для сучасного світового кліматичного порядку денного є одним з найбільш пріоритетних напрямків розвитку;

- розвиток нових затребуваних технологій. Оскільки технології уловлювання та зберігання CO_2 тільки розвиваються, нафтогазові компанії мають колосальну конкурентну перевагу в цій ніші, оскільки мають на руках як джерела емісії CO_2, так і колектори, в які можна цей CO_2 закачати. Тобто фактично, нафтові компанії можуть створити для себе нову нішу на ринку.

Застосування цього методу дає змогу не тільки збільшувати нафтовіддачу порівняно дешевим і простим у здійсненні методом, а й чинитиме значний позитивний вплив на концентрацію вуглекислого газу в атмосфері, тому що цей МЗН є також економічно вигідним способом з утилізації газу шляхом закачування його в нафтонасичені пласти.

Також застосування CO_2 має перспективи у сфері збільшення нафтовіддачі, особливо для актуального в майбутньому напряму розроблення родовищ з високов'язкою нафтою, що розвивається на даний момент.

До того ж, в міру виснаження і ускладнення ресурсної бази для багатьох країн, зокрема і для України, використання і вдосконалення третинних методів видобутку дадуть змогу подовжити життя родовищ у традиційних регіонах видобутку, де вже створено всю інфраструктуру, проведено розвідку, і потрібні тільки заходи з дорозвідки родовища.

СЕКЦІЯ 5
ЕКОНОМІКА, МЕНЕДЖМЕНТ І МІЖНАРОДНИЙ БІЗНЕС

FEATURES OF SPECIAL INTEREST TOURISM

Chaika T. Yu., Belikova O. S.
National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv

Special interest tourism (SIT) is a type of tourism focused on meeting the special interests and needs of tourists through non-mass, personalized, unique tours [1]. Locations of SIT should be linked with particular theme and satisfy a particular interest of tourists. And tourism groups of SIT are formed of people with similar interests, needs or travel motives.

The main characteristic of SIT is the satisfaction of particular personal interests of tourists [2]. But SIT is not only characterized by the presence of a particular personal interest. The attributes of SIT are also non-mass, uniqueness and personalization. Authenticity and interactivity are frequent features of SIT (Fig. 1).

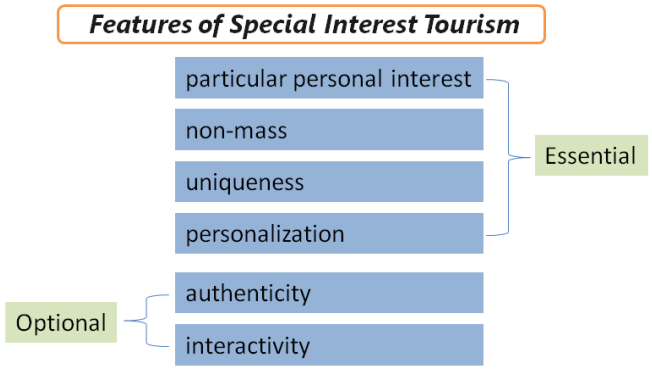


Fig. 1. Features of special interest tourism

Special interest tourism has emerged and developed as an alternative to mass tourism (Figure 2).



Fig. 2. Difference between mass tourism and special interest tourism according to the "unification-uniqueness" criterion

The essential difference between mass tourism and special interest tourism lies primarily in the fact that mass tourism focuses on unified tourism products, while special interest tourism supports the uniqueness of the tourism product.

References:

1. Чайка Т. Ю. Сутність та основні характеристики спеціалізованго туризму. *Географія та туризм*: матеріали VI Всеукр. наук.-практ. Інтернет-конф., 28 лют. – 1 берез. 2023 р. Харків: ХНПУ ім. Г. С. Сковороди, 2023. С. 436-439. URL: http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/63518

2. Rittichainuwat B. N. Special Interest Tourism. UK: Cambridge Scolars Publishing, 2018. 311 p. URL: https://www.cambridgescholars.com/resources/pdfs/978-1-5275-1352-5-sample.pdf

ECONOMIC ANALYSIS OF INTERNATIONAL RELATIONS

Dikhtenko O.O., Cherepanova V.O., Pererva P.G.
National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv

The study of international relations at all stages of their development is an important and difficult task in view of the great dynamics of events, their randomness of occurrence and change. In this regard, the most important place in the study of international relations is occupied by political analysis - a universal method in the study of all branches of humanitarian knowledge of world politics and international relations, including in determining the international situation on a global and regional scale. Economic analysis of international relations is an analytical-synthetic study that combines the division of the object under study into its component parts and the unification of these parts at a new cognitive level. At the same time, economic analysis is a complex use of various methods of information transformation. At the same time, a kind of starting point for the analysis should be considered a situation, a problem or some kind of information transformation. At the same time, a kind of starting point for the implementation of the analysis should be considered a situation, a problem or some kind of a contradiction that requires their resolution in international relations. Clarification of the nature of problems or contradictions is the main factor determining the desired meaning.

At the same time, analysis is a complex use of various methods of information transformation. At the same time, a kind of starting point for the analysis should be considered a situation, a problem or some contradiction that requires their resolution in international relations. Clarification of the nature of problems or contradictions is the main factor determining the desired meaning. The analysis of the international situation makes it possible to predict international relations in specific directions or in general. A political forecast is a probable, scientifically based judgment about the possible states of the political process and international relations in the near and long term. Situational analysis of international relations is one of its types. It includes three stages:

Step 1: Create a scenario for the situation to be studied.

Step 2: Obtaining on its basis a certain amount of diverse expert assessments of the situation.

Step 3: Preparation of a final document that critically summarizes these assessments.

The advanced information obtained as a result of the study of the international situation affects the decision-making process in international relations. This is one of the most complex actions in the course of international cooperation, its effectiveness.

References:

1. Кобєлєва Т.О. Комплаєнс-безпека промислового підприємства: теорія та методи. Харків: Планета-Принт, 2020. 354с
2. Pererva P.G., Kocziszky G., Szakaly D., Veres Somosi M. (2012) Technology transfer. Kharkiv-Miskolc: NTU «KhPI». 668 p.
3. Compliance program of an industrial enterprise. Tutorial. (2019) / [P.G Pererva et al.] // Edited by prof. P.G.Pererva, prof. Gy.Kocziszky, prof. M.Somosi Veres. Kharkiv-Miskolc: NTU "KhPI". 689 p.
4. Tkachev M.M., Kobielieva T.O., Pererva P.G. (2016) Evaluation of holder profits violation of their exclusive rights // *Scientific bulletin of Polissia*. № 4 (8), ч. 2. С. 240-246.
5. Pererva P.G. Tkachov M.M., Kobielieva T.O. (2016) Evaluation of holder profits violation of their exclusive rights // *Scientific bulletin of Polissia*. № 4 (8). P. 27-35.

DIGITAL MONEY AND CDBC AS AN ELEMENT OF THE EVOLUTION OF CONVENTIONAL MONEY IN THE GLOBAL ECONOMY

Duliev Andrii

National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv

In addition to digital money or cryptocurrency, another form of digital currency that is gaining attention in the global economy is central bank digital currency (CBDC). CBDC is a form of digital money that is issued and backed by a central bank, and is intended to function as a digital equivalent to physical currency.

CBDCs are seen as a potential evolution of conventional money in the global economy because they offer several advantages over traditional currencies. For example, CBDCs can potentially reduce transaction costs and increase the speed and efficiency of payments, while also providing greater security and transparency.

Additionally, CBDCs could potentially help to address some of the challenges faced by traditional payment systems, such as the need for intermediaries and the high costs associated with cross-border transactions.

However, there are also potential risks associated with CBDCs, such as the potential for increased financial instability and the risk of cyberattacks or other security breaches.

Despite these risks, many central banks are exploring the possibility of issuing their own CBDCs, and some have already launched pilot programs or are in the process of developing their own digital currencies.

Overall, digital money and CBDCs represent an important element of the evolution of conventional money in the global economy. While there are still many challenges and uncertainties surrounding these new forms of currency, their potential to transform the way we think about money and financial transactions cannot be ignored.

References:

1. URL: https://www.mckinsey.com/featured-insights/mckinsey-explainers/what-is-central-bank-digital-currency-cbdc

2. URL: https://www.finextra.com/blogposting/21584/the-risks-to-society-of-central-bank-digital-currencies

A STUDY OF SUSTAINABILITY AS A BUSINESS STRATEGY OF ADIVERSIFIED COMPANY

Elekwachi M.C.

National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv

Businesses are increasingly being held responsible for their impact on people and the environment, including those that go beyond their corporate boundaries while the need to be aware of the potential needs of future generations has led to the development of various tools and methods to transform traditional organizations into sustainable businessmodels.

This work adds to the growing evidence that effective sustainable development and strategies implementation will protect the environment while increasing profits and creating new opportunities for organizations. It also presents a theoretical and empirical analysis of the concept of sustainability and its impact on various organizations and theiractivities, with a focus on optimizing the environment, human life and economy-friendlybusiness strategies.

Using collected qualitative secondary data, this study aims to examine sustainability as a business model of a diversified company, using the UN's Sustainable Development Goals (SDGs) as a benchmark to analyze company activities and make recommendations.

It provides insight into current debates on environmental, social and economic governance (ESG), social responsibility theory, sustainable business practices, and the pursuit of significant change.

It also offers new perspectives to analyze and develop business strategies, demonstrates the potential for companies that want to incorporate sustainability into their business activities, and it shows and creates a relationship between the concept of sustainability and the needs/benefits that its implementation will create in the organization.

Sustainable development is a very important condition for the further effective functioning of the enterprise.

Scientists around the world face an important challenge to develop sustainable enterprise development approaches that truly enable today's companies to create the best possible living conditions for future generations.

UKRAINIAN-POLISH COOPERATION IN THE CONDITIONS OF WAR

Fadieiev D.V., Koptieva H.M.
National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv

The war in Ukraine has a serious impact on the world. The agricultural business is particularly sensitive to this situation.

As for the Ukrainian Polish cooperation itself, although it is not huge in almost any of the industries, Poland is still a fairly large importer of sunflower and soybean oils from Ukraine and an equally important exporter of dairy products. Approximately 11% of Polish cheese exports were sent to Ukraine.

Ukraine's inability to ship its products in full due to port closures increases the importance of substitute markets. For example, the United States, which previously bought a huge amount of apple juice in Ukraine (the fifth largest exporter of apple juice in the United States), is now forced to readjust to more affordable Polish analogues. Similar trends can occur in other markets, such as livestock or berry growing. However, these are excellent opportunities for Poland to expand its importance as an exporter of agricultural products. Poland is unlikely to be able to greatly expand its production, but with the departure of major players, it has a great chance to expand its market share and, consequently, attractiveness for investors. The problem was and most likely will remain the energy component. However, within a certain time, Poland will be able to completely switch to fertilizers from other markets, for example, from Uzbekistan, with which Poland is already strengthening cooperation in this area. It is important to note that Poland and Europe as a whole in food terms, according to the Minister of Agriculture of Poland - Krzysztof Cieciora, nothing threatens. On the other hand, at present, there is a sense of concern among representatives of the agricultural sector about the prices of such important things as gasoline, which greatly hampers their business, and ordinary people with food prices, which began to occupy a large share of the costs for a large segment of the country's population, although not to a critical extent. In the coming months, and maybe years, Poland will be more engaged in solving the food issue.

Post-war Ukraine is expected to become one big construction site. According to independent experts, Polish companies will enter into competition with Arab, British, American, German companies, including in the agricultural production market. On the one hand, this is an excellent step for both sides, in which Poland will receive income, but on the other hand, Ukrainian products can become very competitive for Poland in markets in which Poland has only recently become an important player.

Summing up, it is worth saying that the war in Ukraine has become a strong shock for all sectors of the economy in many countries of the world. This even affected the relatively independent (in addition to imports of fuel and fertilizers) food market in Poland.

Since the beginning of the war in Ukraine, the situation of farming has deteriorated greatly, but already now there is a stable situation of moderate severity. In the medium term, Poland may even benefit in some markets if it can deal with the import of valuable resources for this industry. As for the post-war period, it is quite difficult to calculate anything, although there is a possibility that Poland can become an important exporter of food products and, as a result, a competitor to Ukraine.

UNDERSTANDING THE TYPES AND IMPORTANCE OF CONSUMER LOYALTY IN BUSINESS

Fedotova I.V., Kurbanov E.M.
Kharkiv National Automobile and Highway University, Kharkiv

Consumer loyalty is one of the most important components of a successful business. Loyalty means that consumers have a positive attitude towards the company, its products, and services, and are willing to make repeat purchases in the future. Studying the types of consumer loyalty is an important component of a company's marketing strategy. The first type of loyalty is perceived loyalty. This type of loyalty is determined by consumers' perception of a positive image of the company and its products or services. It is a psychological construct based on beliefs and emotional impressions of the brand and the company. Consumers who have a high level of perceived loyalty feel positive emotions and a sense of belonging to the brand and often consider it better than its competitors. The second type of loyalty is behavioral loyalty. This type of loyalty is determined by consumers' actual actions, expressed in repeat purchases of a company's products or services. Behavioral loyalty depends on many factors, such as product and service quality, price, convenience of purchase, level of service, and so on. Behavioral loyalty is important for companies because repeat purchases create additional sales volume and contribute to an increase in market share. The most promising approach for determining consumer loyalty level is the third approach, which has been named comprehensive loyalty. Most researchers [1, 2] agree that loyalty is determined by a combination of "perceived" and "behavioral" characteristics. The authors have identified that those consumers who are satisfied with the cooperation with the company, have a positive attitude towards its activities, its products and services, its personnel, etc. are the ones who are loyal. This is an advantage for the company because a positive attitude is expressed in giving preference to the products or services of a particular organization compared to competitors. In addition, this advantage is stable over time and is characterized by repeat purchases by consumers. However, it is not enough to simply determine the factors of consumer loyalty, it is also necessary to measure the level of loyalty correctly and interpret it. High consumer loyalty level is a key success factor for any business, as it helps to retain and expand the customer base, reduce marketing costs and increase revenues. It is important to understand that loyalty can have different manifestations and forms, but in fact, it is a complex concept that includes perceived and behavioral components.

References:

1. Netkova V.M. Systematics types of customer loyalty products industry. *ECONOMICS: time realities*. 2016. №5(27). С. 38–44. Retrieved from: https://economics.net.ua/files/archive/2016/No5/38.pdf

2. Using the elements from a fuzzy sets theory in the process of diagnosing the loyalty of consumers of motor transport services / Fedotova I., Kryvoruchko O., Shynkarenko V., Bocharova N., et al. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. Control processes.* 2019. Vol. 3/3(99). P. 39-49.

MUTUALLY BENEFICIAL RELATIONSHIPS BETWEEN PERSONNEL AND ENTERPRISES: FACTORS FOR BUSINESS SUCCESS

Fedotova I.V., Kutsakon Ye.S.
Kharkiv National Automobile and Highway University, Kharkiv

Mutually beneficial relationships between personnel and enterprises are one of the most important factors for the success of any business. Currently, there are numerous studies [1, 2] demonstrating the positive effect of such relationships on productivity, profitability, and competitiveness of companies.

The first and perhaps the most important factor in mutually beneficial relationships is employee satisfaction. When employees are satisfied with their work, working conditions, growth and development opportunities, they work more effectively and productively. Moreover, they are more willing to stay with the company. This is particularly important in highly competitive labor markets when retaining talented employees becomes one of the main tasks of the enterprise.

The second important factor in mutually beneficial relationships is the increase in productivity. When employees are satisfied with their work, they work more effectively and productively. Higher productivity, in turn, allows the company to increase its profitability and competitiveness. In addition, employees who feel important for the company and derive satisfaction from their work are inclined to self-development and learning, which, in turn, increases their qualification. The third factor to consider in building mutually beneficial relationships between personnel and enterprises is the increase in employee loyalty. When employees feel that their work is important and valuable for the company, they are inclined to show greater loyalty to the enterprise. This, in turn, reduces staff turnover and saves costs on hiring and training new employees. The fourth important factor in mutually beneficial relationships is the enhancement of the company's reputation. If the enterprise takes care of its employees, creates comfortable working conditions for them, and provides opportunities for development, such a company can become more attractive to potential job candidates and clients. This can lead to an increase in the volume of business and revenue, as well as improve the company's image in the market.

Employee satisfaction, productivity, loyalty, and reputation enhancement are key factors in building such relationships. Therefore, enterprises should focus on creating conditions that enable employees to perform their work effectively, develop their skills, and feel valued and appreciated for their contributions to the company's success.

References:

1. Cetinkaya A.S., Habibi S., Yavuz U. Personnel relationships in the workplace. In C. Cobanoglu, & V. Della Corte (Eds.). *Advances in global services and retail management.* USF M3 Publishing, 2021. Pp. 1–16. URL: https://www.doi.org/10.5038/9781955833035

2. Management effect of business and personal relationship for managing a business / Titien A., Ahmad M.B., Miftachul H., Andino M., Azmil H. *European Journal of Molecular & Clinical Medicine.* 2020. Vol. 7. Iss. 11. P. 1991-1996.

THE TRANSFORMATION AND UPGRADING OF URBAN ECONOMIC AND SOCIAL SPACE IN CHINA UNDER THE NEW SITUATION

Feng Qichang, Volosnikova Nataliia
National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv

Transformation has become an international vocabulary in today's economic, social, political, and urban research, and China's development and transformation is a hot topic in international research. As a spatial projection of social and economic activities, since China's reform and opening up, the urban spatial structure has undergone intense changes and restructuring in the huge process of institutional transformation. Innovation driven by the technological revolution has led the world into innovation reform, and the world economy and society are facing comprehensive transformation and development. This study takes typical cities at home and abroad as examples to explore the interaction and influence between urban economy, society and space. Research has found that the innovative technology driven urban industries inherent in the technological revolution have differentiated in vertical structural systems and horizontal spatial layouts. In the context of globalization, informatization, and networking, a new era driven by innovation has begun, and the development connotations, forms, and organizational mechanisms of industrial production, population consumption, and spatial evolution within cities are all changing. Innovative technology drives the differentiation of urban industries in terms of structural system and layout organization. Urban industries are gradually evolving from labor-intensive to knowledge intensive and technology intensive, and industrial upgrading is always moving towards higher development; The spatial organization model of industries has also deviated from the original vertical, integrated industrial chain, and "field space" theory, tending towards a larger range of networked, mobile regional, and global layout options. Innovation factors and the leading differentiation of industries have also led to social differentiation in urban populations. Innovative technology has driven the continuous clarification of social division of labor, which has led to the rise of the innovative class and a surge in service populations, while also leading to the collapse of the middle class; In addition, the grasp and response of innovation opportunities in different regions of cities have been fully reflected in the employment preferences of the population. Regions with better implementation of innovative industries often gather more innovative talents, and the regional economy also achieves better and faster development. The transfer of innovative talents and the faster diffusion and updating of innovative technologies that occur will further promote the upgrading of regional industries, and the sustained interaction and mutual promotion between industries and populations in the region. At the same time, the industrial evolution driven by innovation, the rise of social classes, and the transformation of industrial economy and social information exchange have not only caused changes in production and living spaces, but also impacted the overall spatial pattern of cities.

THE IMPORTANCE OF IMPROVING THE PERSONNEL SECURITY MECHANISM AT THE ENTERPRISE

Garmash Sergii
National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute", Kharkiv

The necessity of creating a personnel security mechanism is vital not only for an industrial enterprise, but for any organization. The improvement of this mechanism is a constantly changing process during rapid changes in the internal environment of the enterprise and the dynamic uncertainty of the factors of the external environment.

«A humiliating achievement of the country: during the years of independence in Ukraine a whole class was formed - the class of workers abroad. Of the 18 million able-bodied population, 10 million are workers abroad, who fill the country's budget with foreign exchange earnings» [1, p. 15]. It was before 2022.

«Today, the redistribution of spheres of influence between the world leaders at the expense of the interests of third countries has become a negative trend in the twenty-first century» [2, p. 361].

«And it is precisely in the conditions of modern challenges that the question of the competence of human resources is becoming increasingly acute. The ability to make informed decisions, to take responsibility, even simply to remain a decent person become guidelines in times of trials, when real leaders emerge and the real elite of society crystallizes» [3, p. 261].

References:

1. Гармаш С. В. Деструктивний характер менеджменту українського "реформування" (причини, наслідки, порівняння). *Вісник Національного технічного університету "Харківський політехнічний інститут" (економічні науки)*: зб. наук. пр. Харків : НТУ "ХПІ". 2020. № 3 (5). С. 15-20.

2. Garmash S. Features of the educational process in Ukraine in modern conditions (problems, comparisons, prospects). Science, innovations and education: problems and prospects : proc. of 12-th Intern. Sci. and Practic. Conf., 28-30 June 2022 / ed. M. L. Komarytskyy ; CPN Publishing Group. Tokyo, 2022. P. 361-367. URL: https://sci-conf.com.ua/wp-content/uploads/2022/06/SCIENCE-INNOVATIONS-AND-EDUCATION-PROBLEMS-AND-PROSPECTS-28-30.06.22.pdf, free (accessed 18.08.2022).

3. Гармаш С. В. Сучасні виклики для українського бізнес-середовища в умовах VUCA-світу. *Marketing of innovations. Innovations in marketing : materials of the Intern*. Sci. Internet Conf., December 2022 / ed. S. Illiashenko ; Univ. of Economics and Humanities. Bielsko-Biala, 2022. P. 260-262. URI: http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/60248.

THE CIRCULAR ECONOMY: A SUSTAINABLE ALTERNATIVE FOR ECONOMIC GROWTH

Geng Liang, Oleksandr Manoylenko
National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv

The traditional linear economic model, which follows the «take, make, dispose» pattern, has been the dominant driver of economic growth for centuries. However, it has also contributed to the depletion of natural resources, environmental degradation, and waste accumulation. As the world's population and consumption continue to grow, the need for a more sustainable economic model becomes increasingly urgent. The circular economy, an alternative paradigm that focuses on reusing and recycling resources, offers a viable solution to these pressing challenges.

The circular economy is a regenerative economic model that prioritizes the efficient use of resources, minimizes waste, and promotes the restoration of natural capital. It is built on three core principles: design out waste and pollution, keep products and materials in use, and regenerate natural systems. By embracing these principles, the circular economy aims to create a closed-loop system that minimizes the consumption of finite resources and reduces the environmental impact of economic activities.

Benefits of the Circular Economy: 1. Resource Efficiency: By promoting the reuse, repair, and recycling of products and materials, the circular economy reduces the demand for new resources, decreasing the pressure on natural ecosystems and conserving biodiversity. 2. Economic Growth: The circular economy can stimulate innovation, create new business models and job opportunities, and foster economic growth while reducing environmental impacts. It offers a more sustainable way to achieve long-term prosperity. 3. Waste Reduction: The circular economy focuses on reducing waste generation and utilizing waste as a resource, ultimately minimizing the need for landfills and incineration. This can help mitigate climate change by reducing greenhouse gas emissions from waste disposal. 4. Energy Savings: Circular business models often prioritize energy efficiency and the use of renewable energy sources, leading to reduced energy consumption and lower greenhouse gas emissions.

Implementing a circular economy requires a systemic shift in the way we produce, consume, and dispose of goods. This transition presents several challenges, such as the need to develop new technologies and infrastructure, redesign products and packaging, and change consumer behavior. However, these challenges also offer opportunities for innovation, collaboration, and investment.

The circular economy presents a promising alternative to the traditional linear economic model, addressing the critical challenges of resource depletion, waste accumulation, and environmental degradation. By embracing the circular economy principles, we can create a more sustainable and resilient economic system that benefits both people and the planet. While there are challenges in transitioning to a circular economy, the opportunities for innovation and collaboration make it a viable path towards a sustainable future.

MENTION THE IMPORTANCE OF COST OF CAPITAL

Gong Lei, Volosnikova Nataliia
National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv

The cost of capital is an important concept for businesses as it determines the minimum return on investment that a company must earn in order to satisfy its investors or funding sources. Here are some key reasons why the cost of capital is important:

1. Investment decision-making: A company's cost of capital is a key consideration in making investment decisions. If the cost of capital is high, then the company will need to generate a high enough return on investment to justify the investment. Conversely, if the cost of capital is low, then the company may be able to take on investments that generate lower returns.

2. Capital structure: The cost of capital also influences a company's capital structure decisions. If the cost of debt is lower than the cost of equity, then the company may choose to borrow more debt to fund its operations instead of issuing more equity. However, too much debt can cause financial distress and bankruptcy risk, so the company needs to balance its capital structure decisions.

3. Valuation: The cost of capital is used in various valuation methods such as discounted cash flow analysis and net present value analysis. These techniques help the company to determine the value of its investments and operations.

4. Competitive advantage: A company with a lower cost of capital has a competitive advantage over other firms because it can generate higher profits with the same amount of investment. This can give the firm better investment opportunities, increase its market share, and improve its long-term growth prospects.

Overall, understanding the cost of capital is crucial for businesses to make informed investment decisions, optimize their capital structure, and maintain their competitive advantage in the marketplace.

ECONOMIC ASPECTS OF ENTERPRISE INFORMATION SECURITY

Havrys O.O., Pikalova Y.Y.
National technical university «Kharkiv polytechnic institute», Kharkiv

Types and content of data storage depends on the specifics of the organization. Masses of information contain personal, corporate and confidential information, so theft can lead to catastrophic consequences for an enterprise, both financially and in reputational terms. In addition to storage, modern archives allow timely reporting and analysis of their contents, and database hacking can be carried out both for information corruption and unauthorized access. Both aspects are extremely undesirable and cause a number of consequences. Information leakage is considered one of the main threats to the stability and competitiveness of the enterprise. In order to promptly take measures that reduce the level of risk, that is, the possibility of data loss or damage, it is necessary to study current threats, analyze the feasibility of countermeasures, and take a comprehensive approach to cyber protection of data warehouses. Database security must cover hardware, software, personnel, and the data itself. A database is an important corporate resource that must be properly protected against the following potential threats:

- data theft and falsification;
- breach of confidentiality;
- violation of the integrity of personal data;
- loss of data availability.

These situations indicate the main areas in which management should take actions to reduce the degree of risk, that is, the possibility of data loss or damage. In some situations, all these aspects of data corruption are closely related, so activity aimed at compromising the security of a system in one direction often lead to a decrease in its security in all others. The need for data protection has often been overlooked in the past, but is becoming increasingly apparent to organizations today. The reason for such a change in attitude is the cases of destruction of computer stores of corporate data, as well as the realization that the loss or simply the temporary absence of this data can negatively affect the efficiency of the enterprise. Consequence of the violation of the protection system, which caused the loss of data confidentiality, can be the loss of a reliable position in the competition, and the loss of data integrity will lead to its distortion or destruction. Many organizations operate 24/7, so a loss of availability means that the data or system, or both, will be unavailable to users, potentially threatening the financial health of the organization.

Thus, the goal of database protection is to minimize losses caused by unforeseen events. As the level of online crime has increased significantly in recent years and is expected to continue in the future, it is clear that the effective operation of the enterprise can only be ensured by taking the necessary information protection measures.

PRICING PRACTICES FOR SCIENTIFIC PRODUCTS

Klymentova M.V., Kobielieva T.O.
National Technical University «Kharkiv polytechnic institute», Kharkiv

The purpose of this study was to develop a method for establishing competitive, adequate market conditions prices for high-tech innovative products. Scientific and technical products are the results of scientific research and development. The list of scientific and technical products is quite wide and diverse. It includes theoretical and applied knowledge obtained in the process of research, scientific and technical documentation prepared as a result of the development of new equipment or technology, prototypes of new tools and Materials. The basis for the development of scientific and technical products is usually a contract concluded between the scientific organization and the customer. The same contract also fixes the price of scientific and technical products to be developed. The calculation of the price is made out by a special protocol attached to the contract. When justifying the contractual price, the parties proceed from the principle of economic profitability for both the developer and the customer.

The existing practice of pricing for products supplied under the state order largely preserves technological backwardness and reduces the producer's incentives for efficient management. The legislator establishes that the maximum (initial) price of a contract or the price of a contract concluded with a single supplier (contract price) is justified by the customer through the use of one or more of the currently existing methods. Thus, there are various scientifically based methods for determining the upper and lower limits of the price of innovative products. The general ideology of pricing for innovative products should, according to the authors, be as follows. The upper limit of the price is the limit value, which can be exceeded only in exceptional cases. The justification for this excess should include at least two components: justification of the need to order this product from domestic suppliers; substantiation of unprofitability of production of relevant products from potential suppliers at a given price level. The need to order products from a supplier that is currently uncompetitive from the point of view of the world price market may be due not only to the strategic purpose of the products supplied, but also to the task of maintaining, restoring or creating appropriate production within the country. It is assumed that in the future this will reduce the country's dependence on foreign suppliers, enter world markets, create new jobs. In addition, when refusing to order products from a single supplier, it is necessary to take into account all the associated benefits (losses) associated with this decision, namely: the reduction of jobs in this production and in related enterprises; implementation of costs associated with the possible bankruptcy of the supplier enterprise, etc.

References:

1. Pererva P.G., Kocziszky G., Szakaly D., Veres Somosi M. (2012) Technology transfer. Kharkiv-Miskolc: NTU «KhPI». 668 p.
2. Compliance program of an industrial enterprise. Tutorial. (2019) / [P.G Pererva et al.] // Edited by prof. P.G.Pererva, prof. Gy.Kocziszky, prof. M.Somosi Veres. Kharkiv-Miskolc: NTU "KhPI". 689 p.
3. Tkachev M.M., Kobielieva T.O., Pererva P.G. (2016) Evaluation of holder profits violation of their exclusive rights // *Scientific bulletin of Polissia*. № 4 (8), ч. 2. С. 240-246.
4. Pererva P.G. Tkachov M.M., Kobielieva T.O. (2016) Evaluation of holder profits violation of their exclusive rights // *Scientific bulletin of Polissia*. № 4 (8). P. 27-35.

SMART TECHNOLOGY COMMERCIALIZATION POTENTIAL

Kobielieva A.V.

National Technical University «Kharkiv polytechnic institute», Kharkiv

Commercialization of intellectual property objects is the extraction of benefits from its introduction into economic circulation both within the enterprise and outside it. After the appropriate legislative registration of the right to use the results of intellectual activity, they turn into objects of intangible assets (IA). For leading foreign companies, the share of intangible assets in the balance sheets is up to two thirds of the amount of assets. On average, for industrial enterprises of developed countries, this share ranges from 7 to 15%. In our country, the share of IA in the total mass of enterprise assets is still very small (less than 2%) compared to Western countries. The tactic of ignoring the inclusion of IA objects in the economic turnover of enterprises in the future will inevitably result in a complete loss of competitiveness of products in foreign and domestic markets for the latter. And, conversely, the practical use of IA, turning them into a specific tool for the commercial evaluation of the results of intellectual labor provides the modern enterprise with the following opportunities:

• cost-effective and rational use of unused IA, which are still available to many enterprises, firms, research institutes, research laboratories;

• the use of IA in economic activities can intensify the processes of attracting investments. In this case, IA act as a system of guarantees and insurance of investments. This point can be significantly strengthened if patents or patent portfolios act as the main objects of IA. These patents can be pledged in the procedure for attracting investments;

• changing the structure of its production capital by increasing the share of IA in the cost of new products and services will increase their knowledge intensity, which will play a certain role in increasing the competitiveness of products;

• the introduction of IA into the composition of non-current assets allows to increase the total value of the company's assets, thereby contributing to the growth of the prestige of the latter;

• IA with a certain value can be used in the conclusion of transactions of purchase and sale (assignment) of rights to the OIC, the formation of the authorized capital, pledge, insurance, donation or gratuitous transfer, inheritance and in other transactions related to the change of ownership of the existing enterprise or its part (shares or blocks of shares). This becomes a factor in improving the efficiency of the enterprise and increasing its profitability.

References:

1. Pererva P.G., Kocziszky G., Szakaly D., Veres Somosi M. (2012) Technology transfer. Kharkiv-Miskolc: NTU «KhPI». 668 p.

2. Compliance program of an industrial enterprise. Tutorial. (2019) / [P.G Pererva et al.] // Edited by prof. P.G.Pererva, prof. Gy.Kocziszky, prof. M.Somosi Veres. Kharkiv-Miskolc: NTU "KhPI". 689 p.

3. Tkachev M.M., Kobielieva T.O., Pererva P.G. (2016) Evaluation of holder profits violation of their exclusive rights // *Scientific bulletin of Polissia*. № 4 (8), ч. 2. С. 240-246.

4. Pererva P.G. Tkachov M.M., Kobielieva T.O. (2016) Evaluation of holder profits violation of their exclusive rights // *Scientific bulletin of Polissia*. № 4 (8). P. 27-35.

5. Кобєлєва Т.О. Комплаєнс-безпека промислового підприємства: теорія та методи. Харків: Планета-Принт, 2020. 354с.

RESOURCE POTENTIAL OF THE ENTERPRISE

Kopytsia A.O., Pererva P.G.
National Technical University «Kharkiv polytechnic institute», Kharkiv

Prospects for the development of industrial production in Ukraine are determined by the level and state of providing the resource potential of business structures and the ability to use it effectively. In an effort to take its rightful place in the target market, each business structure must and form its own resource the potential that will provide it with an appropriate position in the market. Potential is a multilevel and multidimensional concept, the content of which is revealed in the complex of its manifestations. In the economic literature, there are still significant differences in the definition of the concept of "potential". This term comes from the Latin potentia and means "power, strength." There is an opinion that potential is defined as an economic category characterizing the available capabilities, resources, reserves, means that can be used to achieve, accomplish anything. The most common and reasonable is the definition of the concept of "potential" as a set of possibilities for changing the subject. In our opinion, the potential characterizes the aggregate ability of an enterprise or other object of study in solving certain problems. It combines factors, resources, capacities of the enterprise. Elements of potential are all resources that are separated in the production process and in any way connected with the functioning of the enterprise. The potential of the enterprise can be viewed from the following two positions:

- resource – as a set of resources and links between them;
- functional – as a set of functions that ensure the realization of abilities and capabilities.

An important component of the resource potential of enterprises are labor resources that perform various operations for the production and sale of products. A specific resource of the current state of economic development is information, the role of which has been growing significantly over the years. It performs a connecting function in relation to other elements of the resource potential. Information resources are a collection of knowledge and information that are placed on information carriers and, in fact, are a special form of productive force in the production sector. In industrial production, information resources include systems of marketing, technological, production and organizational, legal and other information. Quite an important factor for the effective operation of industrial the company has its business reputation, experience of communications, prestige of brands, a strong clientele base, established permanent relationships with suppliers and partners.

References:

1. Pererva P.G., Kocziszky G., Szakaly D., Veres Somosi M. (2012) Technology transfer. Kharkiv-Miskolc: NTU «KhPI». 668 p.
2. Compliance program of an industrial enterprise. Tutorial. (2019) / [P.G Pererva et al.] // Edited by prof. P.G.Pererva, prof. Gy.Kocziszky, prof. M.Somosi Veres. Kharkiv-Miskolc: NTU "KhPI". 689 p.
3. Tkachev M.M., Kobielieva T.O., Pererva P.G. (2016) Evaluation of holder profits violation of their exclusive rights // *Scientific bulletin of Polissia*. № 4 (8), ч. 2. С. 240-246.
4. Pererva P.G. Tkachov M.M., Kobielieva T.O. (2016) Evaluation of holder profits violation of their exclusive rights // *Scientific bulletin of Polissia*. № 4 (8). P. 27-35.
5. Кобєлєва Т.О. Комплаєнс-безпека промислового підприємства: теорія та методи. Харків: Планета-Принт, 2020. 354с.

CONFLICT PREVENTION AMONG STAFF

Kosenko S.A., Kosenko A.V.
National Technical University «Kharkiv polytechnic institute», Kharkiv

The basis of the mechanism for resolving labor disputes in Ukraine is the use of the principle of conciliation procedures through the relevant commissions and labor arbitrations. However, despite the work carried out by these bodies, a systemic solution to the problem of managing collective labor disputes (conflicts) has not yet been practically implemented. In order for the process of managing labor disputes (conflicts) to be permanent, systematic, objectively it is necessary to create a problem of managing collective labor disputes (conflicts) in practice. In order for the process of managing labor disputes (conflicts) to be permanent, systematic in nature, it is objectively necessary to create a new Such a service, having the status of a state body, will be able to purposefully carry out within its powers the main tasks and functions of state management of labor disputes (conflicts), direct and coordinate work on the regulation of conflict situations, contribute to the development of conflict situations. social partnership, to organize on an ongoing basis monitoring and systematic diagnostics of the causes of conflicts.

The creation of a national service for the management of labor disputes (conflicts) can really contribute to a more active involvement in this process of specialists from state and local bodies, institutions and organizations that perform functions for the development of social and labor policy, the development of social and labor relations, the preparation of an appropriate regulatory framework in the system of social partnership, the supervision and control over the implementation of labor legislation, training and retraining of personnel in the field of management of labor disputes (conflicts). It is also extremely important to ensure the involvement in this process of state bodies, institutions and organizations that perform the functions of developing social and labor policy, developing social and labor relations, preparing an appropriate regulatory framework in the system of social partnership, supervising and monitoring the implementation of labor legislation, training and retraining of personnel in the field of labor dispute management (conflicts).

In conclusion, it is worth noting that the study of conceptual approaches to the management of social and labor relations and the analysis of labor legislation, methods and procedures for regulating labor disputes (conflicts) in the field of social partnership showed the possibility of their application in Ukraine, taking into account the specifics of its economic activities and the peculiarities of the functioning of the economy.

References:

1. Pererva P.G., Kocziszky G., Szakaly D., Veres Somosi M. (2012) Technology transfer. Kharkiv-Miskolc: NTU «KhPI». 668 p.
2. Compliance program of an industrial enterprise. Tutorial. (2019) / [P.G Pererva et al.] // Edited by prof. P.G.Pererva, prof. Gy.Kocziszky, prof. M.Somosi Veres. Kharkiv-Miskolc: NTU "KhPI". 689 p.
3. Tkachev M.M., Kobielieva T.O., Pererva P.G. (2016) Evaluation of holder profits violation of their exclusive rights // *Scientific bulletin of Polissia*. № 4 (8), ч. 2. С. 240-246.
4. Pererva P.G. Tkachov M.M., Kobielieva T.O. (2016) Evaluation of holder profits violation of their exclusive rights // *Scientific bulletin of Polissia*. № 4 (8). P. 27-35.
5. Кобєлєва Т.О. Комплаєнс-безпека промислового підприємства: теорія та методи. Харків: Планета-Принт, 2020. 354с.

EXPLORING THE ROLE OF CIRCULAR ECONOMY PRINCIPLES IN THE AUTOMOTIVE INDUSTRY: A FORESIGHT ANALYSIS OF SUSTAINABLE BUSINESS MODELS FOR AUTOMAKERS

Koshchei Pavlo, Dolbnia Ihor

National Technical University «Kharkiv polytechnic institute», Kharkiv

A circular economy is a system that is regenerative by its intention and design. It shifts "end-of-life" concept towards the use of renewable energy, reduces the use of toxic chemicals, and aims for the elimination of waste through the superior design of materials, products, systems, and business models [1].



Figure 1. Circular Economy Model Diagram

The automotive industry is facing increasing pressure to become more sustainable, particularly in light of the growing concerns around climate change and resource depletion. The transition to a circular economy requires companies to evaluate their resource flows, supply chains, and business models and to question the ways in which value is created. [2]

Circular economy principles have the potential to transform the automotive industry, promoting resource efficiency, reducing waste, and driving innovation. In particular, closed-loop recycling and remanufacturing have shown promising results in reducing waste and extending product life cycles. Moreover, product-as-a-service models can reduce resource consumption by promoting access over ownership, and incentivizing manufacturers to design for durability and longevity.

References:

1. Lieder, Michael, and Amir Rashid. "Towards circular economy implementation: a comprehensive review in context of manufacturing industry." *Journal of cleaner production* 115 (2016): 36-51.

2. Okorie, O, Charnley, F, Russell, J, Tiwari, A, Moreno, M. Circular business models in high value manufacturing: Five industry cases to bridge theory and practice. Bus Strat Env. 2021; 30: 1780– 1802. https://doi.org/10.1002/bse.2715

MODERN ASPECTS OF THE ORGANIZATION OF REMOTE WORK MANAGEMENT IN SUPPLY CHAINS IN UKRAINE

Kovshik V.I.

National Technical University «Kharkiv polytechnic institute», Kharkiv

Effective and efficient logistics and supply chain management processes play a vital role in ensuring the competitiveness of companies in the globalized market environment and their performance on all levels: from resolving everyday tasks in a warehouse to strategic changes in the supply chain structure. The critical challenge in this situation is to guarantee the stability and robustness of the management processes regardless of the influence of external factors that can disrupt a usual workflow. While the problem of switching to remote work is actively studied by management theorists and practitioners in recent years due to COVID-19 [1], the Russian invasion of Ukraine in 2022 caused new challenges for Ukrainian companies and management experts regarding the question of how to organize the functioning of supply chains in these conditions. The choice of remote work, in this situation, is not a matter of preference or cost reduction. It is a necessity to ensure the survival of businesses, which defines the importance of the research.

As modern research suggests [2], the supply chain network viability is the critical factor that ensures its survivability in a complex environment. This feature of modern supply chains can be fulfilled using a variety of technological solutions, including cloud-based logistics software, HRM solutions, and the utilization of remote tracking for vehicles and cargo. Simultaneously, the psychological aspect of remote work management is essential and plays a critical role in the achievement of high performance of supply chains by enduring high levels of employee satisfaction and involvement [3]. As a result, it's possible to propose a multi-level approach to the telework management organization that includes the implementation of information technologies in the supply chain activities, learning and training for employees, and performance control measures to ensure the effectiveness and efficiency of labor.

Further research regarding this management perspective may include a detailed analysis of the recent trends in remote job management in Ukraine in 2022-2023, studies related to the technological aspects of the remote work organization, including the use of artificial intelligence for simplifying the routine tasks of the supply chain and logistics workers.

References:

1. Ковшик В. І., Яценко О. М., Горбунов М. П. Менеджмент дистанційної роботи в умовах пандемії. *Міжнародний науковий журнал "Інтернаука". Серія: "Економічні науки."* 2021. № 11(55), P. 34–41.

2. Sharma M., Luthra S., Joshi S., et al. Developing a framework for enhancing the survivability of sustainable supply chains during and post-COVID-19 pandemic. *International Journal of Logistics Research and Applications*. 2022. Vol. 25, № 4–5, P. 433–453.

3. Acar P., Acar A. Z. Managing Remote Employees: A Qualitative Research In The Logistics Industry. *ISMC 2019 - 15th International Strategic Management Conference (Poznan, 27-29.06.2019)*. 2019. P. 219–229.

FEATURES OF PERSONNEL MANAGEMENT

Kramskoi O.Ju., Pererva P.G.
National Technical University «Kharkiv polytechnic institute», Kharkiv

Currently, the term "personnel management" is understood as purposeful activities to develop the concept and strategy of personnel policy, principles and methods of personnel management of the organization. It ensures the formation and development of social policy of the enterprise, social partnership and trust between employees and employers [1-5]. Personnel management depends on the development strategy of a particular organization. The goals of which are characterized by the following features: the state of the organization in the future; are mandatory for all employees of the enterprise; officially approved and supported by management [3]. Effective personnel management contributes to increasing the competitiveness of the enterprise in the modern market; affects the efficiency of labor and production processes (achieving maximum profit); provides high social efficiency of the team. To do this, a number of conditions must be met: meet the needs of the organization in employees in the required quantities and the necessary qualifications; to achieve a reasonable balance between the categories of personnel of the organization; ensure full and effective employment of both the employee and the entire team [4]. Today, the position of personnel manager has been introduced into the staff of large enterprises, and sometimes, even a whole personnel management department is created, whose direct responsibilities are to perform very important functions.

These functions are becoming the most important in personnel management due to the increasing role of human resources in modern production. In addition, the duties of the personnel service include the study of the personnel market (wage level, labor market, various social programs) in order to ensure a competitive position in the recruitment and selection of personnel. The personnel manager must timely determine the need for training, both for the team as a whole and for individual employees. Based on these needs, an employee development plan should be developed, appropriate training methods should be selected.

Thus, the study and analysis of any management system is necessary not only to ensure the competitiveness of the organization in modern economic conditions, but also to improve the efficiency of the functioning of departments and divisions of the organization as a whole and each individual employee. For a clear understanding of internal organizational processes and phenomena, a systematic view of the organization should be formed.

References:

1. Pererva P.G., Kocziszky G., Szakaly D., Veres Somosi M. (2012) Technology transfer. Kharkiv-Miskolc: NTU «KhPI». 668 p.
2. Compliance program of an industrial enterprise. Tutorial. (2019) / [P.G Pererva et al.] // Edited by prof. P.G.Pererva, prof. Gy.Kocziszky, prof. M.Somosi Veres. Kharkiv-Miskolc: NTU "KhPI". 689 p.
3. Кобєлєва Т.О. Комплаєнс-безпека промислового підприємства: теорія та методи. Харків: Планета-Принт, 2020. 354с.
4. Tkachev M.M., Kobielieva T.O., Pererva P.G. (2016) Evaluation of holder profits violation of their exclusive rights // *Scientific bulletin of Polissia*. № 4 (8), ч. 2. С. 240-246.
5. Pererva P.G. Tkachov M.M., Kobielieva T.O. (2016) Evaluation of holder profits violation of their exclusive rights // *Scientific bulletin of Polissia*. № 4 (8). P. 27-35.

CHINA'S ECONOMIC RECOVERY IN THE POST-PANDEMIC ERA

Lan Zhouqiang, Volosnikova Nataliia
National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv

The COVID-19 pandemic has caused significant disruption to the global economy, and China was not spared. However, the country has shown remarkable resilience and has made significant strides in its economic recovery. This report will provide an overview of China's economic recovery efforts in the post-pandemic era.

China's economy contracted by 6.8% in the first quarter of 2020, largely due to the impact of the pandemic. However, the country's economy rebounded quickly, with growth of 3.2% in the second quarter. The third quarter recorded a growth of 4.9%, and the growth rate is expected to be around 2% for the whole year. While China is not immune to the challenges posed by the pandemic, its economic performance is impressive when compared to other major economies that are still struggling to get out of recession.

The Chinese government has implemented various measures to support economic recovery. These include fiscal stimulus packages, tax cuts, and increased infrastructure spending. For example, the government rolled out a 4-trillion-yuan ($565 billion) infrastructure investment package, which includes new highways, rail lines, ports, and airports. The government also introduced tax breaks for small and medium-sized businesses and provided subsidies to keep people employed.

In addition to these measures, the government has also stepped up efforts to attract foreign investment. The authorities have lowered barriers to foreign investment by relaxing restrictions on industries such as finance and autos. This has led to an increase in foreign investment, particularly from countries such as the United States and Japan.

Innovation and technology have also played a critical role in China's economic recovery. For instance, the pandemic has accelerated digitalization, leading to an increase in online retail sales, remote-work technologies, and digital payment systems. The government has supported these trends by investing in cutting-edge technologies such as artificial intelligence, 5G, and the Internet of Things.

Despite the impressive economic recovery, challenges and risks remain. The pandemic is not completely contained, and there are still concerns about a second wave of infections. Furthermore, the global economic outlook remains uncertain, and a potential global recession could further impact China's growth. The geopolitical environment is also increasingly complex, with tensions between China and the United States affecting trade relations.

In conclusion, China's economic recovery in the post-pandemic era has been impressive. The government has implemented various measures to support recovery and has continued to invest in innovation and technology. However, challenges and risks remain, and the government must remain vigilant to ensure continued growth in the face of a volatile global economic environment.

ECONOMIC EVALUATION OF LEASING OF NEW EQUIPMENT

Laushkin A.M., Pererva P.G.
National Technical University «Kharkiv polytechnic institute», Kharkiv

In Ukraine, due to the slow stabilization of the domestic economy, which is caused mainly by external factors, leasing is experiencing a rather long stage of formation, although regulatory documents regulating leasing activities have already been developed and adopted. At the same time, in scientific research, the economic essence of such a phenomenon as leasing does not have an unambiguous interpretation and causes discussions. Analyzing modern economic theories, we can talk about the existence of two directions of understanding the economic essence of leasing new technology.

The first direction is characterized by an understanding of leasing relations in the field of new technology as specific and the recognition of a leasing agreement as an independent form of economic relations with all their inherent legal, accounting, tax characteristics [4].

The second direction is characterized by the understanding that leasing activities can be regulated through traditional legal forms: a lease agreement, a contract of sale, a loan agreement, an assignment agreement of the right of claim, etc. This direction defines leasing relations as a special form of lease relations, so leasing is often identified with leasing [1, 5].

It should be agreed that leasing still has a number of properties that are characteristic of leasing relations, but leasing also has such characteristics that significantly distinguish it from leasing. Such property can be considered the fact that in leasing relations, along with the lessor and the lessee, the seller of leasing property, which is not available when making a lease, participates.

In addition, when making leasing transactions, the parties conclude, as a rule, two contracts - a contract of sale and a leasing agreement. At the same time, if we talk about leasing, the lessee plays an active role, this is not typical for traditional leasing relations. Also, the transfer of property on lease can be carried out not by the manufacturer or the original owner, but by a financial institution or a specialized leasing company. When the lease expires, the tenant is always obliged to return the property. After the expiration of the lease term, the following options for the relationship of the parties are assumed: extension of the contract, transfer of ownership of property to the lessee, return of property.

References:

1. Pererva P.G., Kocziszky G., Szakaly D., Veres Somosi M. (2012) Technology transfer. Kharkiv-Miskolc: NTU «KhPI». 668 p.
2. Compliance program of an industrial enterprise. Tutorial. (2019) / [P.G Pererva et al.] // Edited by prof. P.G.Pererva, prof. Gy.Kocziszky, prof. M.Somosi Veres. Kharkiv-Miskolc: NTU "KhPI". 689 p.
3. Tkachev M.M., Kobielieva T.O., Pererva P.G. (2016) Evaluation of holder profits violation of their exclusive rights // *Scientific bulletin of Polissia*. № 4 (8), ч. 2. С. 240-246.
4. Pererva P.G. Tkachov M.M., Kobielieva T.O. (2016) Evaluation of holder profits violation of their exclusive rights // *Scientific bulletin of Polissia*. № 4 (8). P. 27-35.
5. Кобєлєва Т.О. Комплаєнс-безпека промислового підприємства: теорія та методи. Харків: Планета-Принт, 2020. 354с.

LOGISTICS AS A COMPETITIVE ADVANTAGE

Lepskyi R.S., Pererva P.G.
National Technical University «Kharkiv polytechnic institute», Kharkiv

Obtaining economic benefits from cooperation between the supplier and the processing enterprise is based on the use of the potential of the synergistic effect, the manifestations of which distinguish the following: reducing the cost of purchasing and transporting raw materials to processing sites; significant reduction of losses of raw materials, especially perishable, by ensuring continuity of supply and reducing the gap between the collection of raw materials and its industrial processing; increase in production volumes of final products by improving the quality of raw materials and processing of non-standard raw materials and by-products.

Currently, in Ukraine, the sphere of production, circulation and consumption is still working in isolation, there is a significant gap between production and sales. As a result, the national economy continues to suffer significant losses in the form of lost profits. Therefore, logistics support of economic relations can bring significant economic success, significantly increase the level of competitiveness of both the national economy and individual industrial enterprises.

In our opinion, the logistics chain of distribution in the economic complex, having its own specific features, is very similar to the chains that are formed in other areas. The complexity and integrity of the complex affect the quality of subjects in the distribution of goods and their interaction in the implementation of flow processes. Our research showed that the functions of supply, production and supply were performed separately and subordinated to different organizational structures. The consequence of such an organization was The situation when the tasks of transport, warehousing and material flows were solved inefficiently. Thus, the lack of a unified logistics concept for regulating flow processes in an enterprise is manifested in the disunity of actions of functional divisions of different enterprises. In a competitive environment, it is quite difficult for domestic producers to maintain a certain position in the market. Therefore, they most often use the bulk of financial resources to develop new products, create distribution channels, open a chain of stores, etc.

In conclusion, it is concluded that among the modern types and forms of integration for agricultural enterprises and their suppliers, the most acceptable is the contractual form of integration, which allows adjusting the supply system depending on the season, as well as changing the number of participants and the volume of mutual obligations in accordance with changing market conditions.

References:

1. Pererva P.G., Kocziszky G., Szakaly D., Veres Somosi M. (2012) Technology transfer. Kharkiv-Miskolc: NTU «KhPI». 668 p.
2. Compliance program of an industrial enterprise. Tutorial. (2019) / [P.G Pererva et al.] // Edited by prof. P.G.Pererva, prof. Gy.Kocziszky, prof. M.Somosi Veres. Kharkiv-Miskolc: NTU "KhPI". 689 p.
3. Tkachev M.M., Kobielieva T.O., Pererva P.G. (2016) Evaluation of holder profits violation of their exclusive rights // *Scientific bulletin of Polissia*. № 4 (8), ч. 2. С. 240-246.
4. Pererva P.G. Tkachov M.M., Kobielieva T.O. (2016) Evaluation of holder profits violation of their exclusive rights // *Scientific bulletin of Polissia*. № 4 (8). P. 27-35.
5. Кобєлєва Т.О. Комплаєнс-безпека промислового підприємства: теорія та методи. Харків: Планета-Принт, 2020. 354с.

THE ROLE OF SUPPLY AND DEMAND IN ECONOMICS

Li Handan, Volosnikova Nataliia

National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv

Supply and demand is a fundamental concept in economics, and refers to the relationship between the quantity of a good or service that producers are willing and able to offer, and the quantity that consumers are willing and able to buy. This relationship plays a crucial role in determining prices, which in turn affect economic behavior and decision-making.

At its most basic level, the law of supply and demand states that when the demand for a good or service increases, prices tend to rise, and when demand decreases, prices tend to fall. This is because when consumers are willing to pay more for a good, producers are incentivized to increase production and offer more of the good, which in turn increases the supply and drives down prices. Similarly, when demand falls, producers may be forced to reduce production and offer fewer goods, which can lead to higher prices.

However, the relationship between supply and demand is rarely so straightforward in practice. Other factors, such as the availability of substitutes, changes in consumer preferences, and the cost of inputs, can also play a role in determining prices. Additionally, market power and external shocks, such as natural disasters or political upheavals, can cause disruptions to supply and demand that lead to unexpected price movements.

Despite these complexities, understanding the dynamics of supply and demand is crucial for economists who seek to analyze and predict economic behavior. By examining market trends and identifying the factors that drive supply and demand, economists can develop models and theories that help explain the behavior of consumers and producers, as well as the overall performance of the economy.

In conclusion, the relationship between supply and demand is a foundational concept in economics that plays a crucial role in determining prices and economic behavior. While this relationship can be influenced by a range of factors, a solid understanding of supply and demand is essential for anyone seeking to analyze and predict economic trends and outcomes.

AUTOMATION AND ITS IMPACT ON THE LABOR MARKET AND THE ECONOMY

Liu Peng, Volosnikova Nataliia
National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv

Automation, powered by artificial intelligence and other advanced technologies, is becoming increasingly prevalent in various industries, from manufacturing to finance to healthcare. While automation has the potential to increase productivity, lower costs, and improve quality, it also poses significant challenges to the labor market and the economy as a whole.

On one hand, automation can lead to increased efficiency and lower costs for businesses, as machines can perform tasks faster and more accurately than humans. This can potentially lead to increased economic growth and competitiveness. However, automation can also lead to the displacement of workers, particularly those in low-skill jobs. This can result in increased income inequality, as displaced workers may not have the skills or resources to transition to new jobs in the same industry or in other industries.

Furthermore, automation can also lead to wage stagnation or even decreases for workers in automated industries, as companies may prioritize cost savings over worker wages. This can have a ripple effect on consumer spending and the overall economy, as lower wages may lead to lower demand for goods and services.

It's important to note that the impact of automation on the labor market and the economy may vary depending on the type of job and industry. Low-skill jobs, such as manufacturing and transportation, may be more vulnerable to automation, while high-skill jobs, such as those in healthcare and finance, may require a human touch and be less susceptible to automation.

To address the potential negative impacts of automation on the labor market and the economy, policymakers may need to implement a range of policy responses, such as investing in education and retraining programs for displaced workers, increasing the minimum wage, and implementing progressive taxation to address income inequality.

In conclusion, while automation has the potential to bring about significant benefits to businesses and the economy as a whole, policymakers must also consider its potential negative impacts on the labor market and income inequality. It's important to implement policies that address these challenges and support workers in industries affected by automation.

THE STATE OF THE BRANCHES OF THE ECONOMY OF UKRAINE IN THE CONDITIONS OF WAR

Maistro R.G.

National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute", Kharkiv

The Ukrainian economy is currently operating in the conditions of a war with the Russian Federation and is suffering huge losses of natural, financial, material and, which is the greatest disaster, human resources. The biggest drop in GDP during the years of independence, huge losses of assets and income from exports, unprecedented energy and demographic crises is observed in Ukraine due to the war. Metallurgy, which has historically been one of the locomotives of the Ukrainian economy and exports in particular, has very large losses. The industry itself lost from one to two thirds of its assets, because Ukrainian metallurgical enterprises are located mainly in the east and south of the country. It is worth remembering only the destruction and loss of two flagships of the metallurgical industry - "Azovstal" and MMK Ilyich in Mariupol. According to the results of 2022, metallurgical production decreased by 70%, and metallurgical exports decreased by 62%. It should be noted that, in general, Ukrainian business recovered from the shock of the invasion quite quickly, and by the autumn, according to the results of several surveys, it even showed some optimism, but the shelling of the energy infrastructure, which began in the autumn, significantly worsened the situation. Ukrainian business and population courageously accepted this challenge and quickly adapted to the schedules of power outages and its absence. Currently, there are no power outages, which is a matter of honor and praise for the Ukrainian energy industry! The energy industry itself relatively quickly coped with the first wave of Russian attacks on refineries - the fuel business managed to reorient itself to alternative sources of fuel supply. Of course, prices increased by 65%, but the deficit was overcome. Such a strategic branch of Ukraine as agriculture will also suffer from the war due to enemy occupation of territories and mine contamination, which are a huge problem for the industry and will remain so for many years. However, for agriculture, the results of the war year are somewhat better than in other industries, because the business itself is quite evenly distributed throughout the territory of Ukraine, and thanks to the grain agreement, Ukrainian farmers were able to restore exports, which in the fall began to approach pre-war levels.The situation with exports is also disappointing. As calculated in the YouControl R&D center on the basis of open data for January-October 2022, Ukrainian exports were only two-thirds of pre-war volumes (67.7%). The top five current importers of Ukrainian products are Poland, China, Romania, Turkey and Germany. Thanks to our armed forces, the economy is Ukrainian and, despite all the difficulties, it is functioning!

References:

1. Зануда А. Як українська економіка пережила 2022 рік. URL: https://www.bbc.com/ukrainian/features-64008306

ANALYSIS OF THE DETERMINANTS OF THE DEVELOPMENT OF E-COMMERCE USING DIGITAL ASSETS IN UKRAINE

Mashchenko M., Shapran O.
National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv

At the present stage of development, the economy is characterized as post-industrial or information-based. This means that information and knowledge are the main production resources, rather than traditional industrial production. As a result, the use of information technologies leads to a change in traditional business methods and the emergence of a new type of economic activity - e-commerce.

Over the last few years, e-commerce in Ukraine has demonstrated significant growth compared to other countries. E-commerce is characterized by a higher level of market penetration, which demonstrates significant potential for development in our country.

The development of e-commerce using digital assets in Ukraine is influenced by various determinants. Some of the key determinants are: The level of internet penetration in Ukraine is a crucial determinant of e-commerce development. The availability and ease of use of digital payment systems are also important determinants. With the development of secure and reliable digital payment systems, consumers are more likely to engage in e-commerce transactions. The effectiveness of logistics and delivery infrastructure is another determinant. Government policies that promote e-commerce can also impact its development. Consumer behavior and attitudes towards e-commerce are also crucial determinants. The level of cybersecurity measures put in place is also an important determinant of e-commerce development. The availability of digital assets such as cryptocurrencies is also a determinant of e-commerce development. Education and awareness of e-commerce and digital assets are important determinants. Educating consumers and businesses about the benefits and risks of e-commerce and digital assets can promote their adoption and growth. Competition in the e-commerce industry can also impact its development. Economic stability is a crucial determinant of e-commerce development. A stable economy can encourage consumer spending, while an unstable one can lead to reduced consumer confidence and decreased e-commerce activity. The pace of technological advancements is another important determinant of e-commerce development. Cross-border trade can also impact e-commerce development. As businesses and consumers engage in cross-border e-commerce, there is potential for increased market reach and expansion. The level of mobile internet usage is a determinant of e-commerce development. Trust and reputation are important determinants of e-commerce development. Building trust and maintaining a good reputation can lead to increased consumer confidence, repeat purchases, and positive word-of-mouth.

Addressing these determinants can help to promote the growth and success of e-commerce in Ukraine.

STAGES OF DRAWING UP INNOVATIVE PROJECTS

Maslak M.V., Pererva P.G.

National Technical University «Kharkiv polytechnic institute», Kharkiv

Innovations are the introduction into production or in the service sector of innovations in the form of objects, technologies, products that are the result of scientific research, inventions and discoveries and qualitatively different from their counterparts.

The main objective of innovation is to create additional value not only for consumers, but also for companies implementing these innovations. Companies carry out various types of innovative activities, including the development of new products and services, the introduction of new processes that increase labor productivity, as well as the efficiency of organizational and marketing activities, improve the quality and availability of their goods / services. We meet innovations in our lives almost every day, sometimes without even knowing it. They are quite necessary for the further development of the spheres of our activity. The main goal of innovation is to simplify our lives and bring production to a new level of development. For the development of innovations, a certain potential of new thoughts and proposals is needed, so all developed countries invest large sums of money to support young scientists and their development. A fairly important aspect in the development of innovations is their commercialization. Commercialization is the price society has to pay for economic progress. Any project should not only be implemented in life, it must first of all pay off, and in the future bring profit. In most countries, only about 10% of projects are implemented. In the process of commercialization, there are always a large number of problems, because any innovation must not only be invented, but also patented, and in the future find a market for profit. The process of obtaining a patent can take up to a year or more. Next, you should bring the project to life. To do this, you can act on your own, sell the license or sell all the rights. But, if the project goes through all the difficulties and is safely implemented in practice, then it can pay off tenfold. Commercialization of innovations consists in attracting investors to finance the activities of the developer with the further implementation of a new project at the rate of a certain percentage of participation in future profits in case of success.

As a result of the study, it was reported thatthe process of introducing an innovative project to the market contains several stages: it is necessary to select the most significant projects that will have the greatest commercial potential and the maximum degree of readiness for development; of great importance for the success of the project is its relevance in the market, the minimum payback period, profitability and the least risks; formation of financial resources; securing the rights to the project and distributing them among the participants; in the depth of innovations and in the production process.

References:

1. Pererva P.G., Kocziszky G., Szakaly D., Veres Somosi M. (2012) Technology transfer. Kharkiv-Miskolc: NTU «KhPI». 668 p.
2. Compliance program of an industrial enterprise. Tutorial. (2019) / [P.G Pererva et al.] // Edited by prof. P.G.Pererva, prof. Gy.Kocziszky, prof. M.Somosi Veres. Kharkiv-Miskolc: NTU "KhPI". 689 p.
3. Tkachev M.M., Kobielieva T.O., Pererva P.G. (2016) Evaluation of holder profits violation of their exclusive rights // *Scientific bulletin of Polissia*. № 4 (8), ч. 2. С. 240-246.
4. Pererva P.G. Tkachov M.M., Kobielieva T.O. (2016) Evaluation of holder profits violation of their exclusive rights // *Scientific bulletin of Polissia*. № 4 (8). P. 27-35.

THE IMPACT OF ECONOMICS ON INTERNATIONAL ECONOMIC RELATIONS AND GLOBALIZATION

Miao Jiaqi, Volosnikova Nataliia

National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv

Economics is a science that studies economic activities such as human resource distribution, production and consumption, involving two aspects: macro economy and microeconomy. In the tide of globalization, economics has an important influence on the international economic relations and the development of globalization.

First, in the field of international trade, economics provides theoretical and policy guidance. Economists study the impact of free trade and protectionist policies on international trade and domestic economy through trade theory and trade policy, and policy makers can decide what trade policies to adopt according to economic principles. As for the liberalization of international trade, economists believe that it can increase trade, investment and employment opportunities, which provide the basis for international policy makers and promote the global liberalization of trade.

Secondly, in terms of international finance, economists provide some research and theories on financial systems and financial policies to coordinate the management of global market and financial risks. According to economic research, if the international financial system is unstable, then the interests of the economy will be threatened during the global period, so the establishment of a stable financial system is crucial.

In addition, economics also involves economic growth and development, resource allocation, market efficiency and stability, which are very important for policy makers and entrepreneurs in various countries. Economists can provide principles and guidelines based on research findings to ensure long-term benefits in the trend of globalization and to ensure sustainable development on a global scale.

In addition, economics can guide policy makers and entrepreneurs to make decisions and develop strategies by analyzing and predicting the trends of policies and the impact of international economy and globalization. For example, economists can help policy makers understand different global markets, optimize or redeploy factors of production to improve economic efficiency.

In short, economics has an important influence on the development of international economic relations and globalization. It provides guidance for international policy makers, entrepreneurs and social leaders to ensure long-term benefits in the trend of globalization, and is also the scientific basis for ensuring sustainable development on a global scale.

METRICS FOR MEASURING CSR IMPACT

Nashchekina O.N., Oduntan M.I.

National technical university «Kharkiv polytechnic institute», Kharkiv

In the quickly developing world, defined by the exponential growth of technologies, changing societal values, globalization processes – all that against the backdrop of persistent environmental and social problems, corporate social responsibility (CSR) remains an important self-regulating mechanism that companies use to mitigate potential harm they can inflict on society or to create social good for the global or local communities.

Although the motives behind CSR can be different, the need for CSR is barely disputed in today's business world. CSR has become an integral part of business models rather than a set of separate activities and actions. One of the challenges CSR management is measuring the impact of a company's CSR initiatives. The more tightly CSR is integrated into the business model, the more multidimensional its impact is, the more different metrics can be used for measuring this impact. In this study, we provide an overview of the approaches to measuring CSR performances and propose a classification of CSR metrics based on their external or internal orientation.

One of the most common approaches companies can use when deciding what social impact they can produce and how to measure it is tapping into the international CSR-related frameworks that provide guidance for the choice of metrics and targets (e.g. SDGs, ESG, SASB standards, the Stakeholder Capitalism Metrics, GRI, the Integrated Reporting Framework). Companies can also use their industry benchmarks – the best performances in the CSR sphere and the metrics used by the industry leaders. Also, the choice of metrics can (and should) be based on materiality assessment, whose results can be significantly improved through stakeholder engagement.

Depending on the target audience, motives behind CSR and the purpose of measurement, the metrics used for tracking companies' performances in the CSR sphere can be externally or internally oriented. Externally oriented metrics reflect the impact of CSR on the environment (e.g. CO2 emissions, waste recycled (%), renewable energy (%)) or the creation of social good (e.g. diversity and inclusion (%), gender pay gap (%), hours volunteered by employees), or can be related to governance (e.g. ratio of CEO compensation to median for all employees, number of data breaches). Internally oriented metrics are of more interest to the company's management and have a more direct effect on the company's bottom line. Among them are metrics that have been traditionally used in HR or marketing management, and that are now extended to measuring the impact of CSR (e.g. employee satisfaction, employee turnover rate, customer retention rate, social media engagement). If a company creates a shared value, i.e. economic and social value simultaneously, the corresponding metrics can be externally and internally oriented at the same time. For example, CO2 emission is a mostly externally oriented metric, while water or energy consumption can be both. As CSR becomes deeply embedded in companies' business models, more and more externally and internally oriented metrics can be used to measure both the direct and indirect effect of CSR on society and companies themselves.

HOW DOES CSR AFFECT FINANCIAL PERFORMANCE: THE ROLE OF MEDIATING VARIABLES

Nashchekina O.N.[1], Tymoshenkov I.V.[2]

[1] National technical university "Kharkiv polytechnic institute", Kharkiv

[2] V. N. Karazin Kharkiv National University, Kharkiv

Corporate social responsibility (CSR) has been long recognized as one of the key business concepts. At the same time CSR forms and strategies, the involvement in CSR, as well as CSR-related material issues can be vastly different across companies. When deciding on the scope of a company's CSR initiatives and the forms of integrating stakeholders' interests in a company's operation, it is important to know how CSR activities affect financial performances, and whether CSR is associated with expenses only or whether it can lead to the improvements in the company's bottom line in a short- or long-term perspective. A positive relationship between CSR and financial performance would be the most convincing argument in favor of the former and would perfectly reconcile the economic interests of business with the interests of society, making any trade-offs unnecessary. After all, shareholders and investors, including potential ones, belong to the most important groups of the stakeholders, and their financial aspirations are among a company's top priorities.

However, despite the extensive empirical support for a positive correlation between CSR and financial performances, the overall empirical evidence regarding this relationship remains inconclusive. First, not all empirical studies confirm a positive relationship unambiguously. Some studies show that financial performances may depend on the level of CSR efforts in a U-shaped or inverted U(V)-shaped fashion. Second, the reverse causation may also take place, when better financial results enable a company to invest more in CSR initiatives. Also, there can be a bidirectional causality leading to self-reinforcing (virtuous cycle) effects. We discussed the reasons behind the discrepancies in empirical results on the relationship between CSR and financial performance reported in the literature in more detail elsewhere [1]. Third, there is hardly a direct relationship between CSR and financial performances. That is why it is more important to understand the mechanisms of how CSR can affect financial results, rather than to establish a specific quantitative relationship between them.

In this work, based on the review of empirical results reported in the literature, we identify possible mediating variables (intermediate variables) that are directly affected by CSR and then, in turn, affect, financial performances, thus mediating the relationship between CSR and financial results. In particular, we discuss such mediating variables as reputation, customer loyalty, and human capital. Understanding the mediating mechanisms can help companies in planning CSR activities and allocating CSR budgets in a way that would maximize a positive impact on the company's financial performances.

References:

1. Nashchekina O. M., Koptieva H. M., Tymoshenkov I. V. The impact of CSR on financial performance: controversial empirical evidence and reasons behind it. Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Економічні науки. – Харків: НТУ «ХПІ», 2023. (forthcoming).

THE IT INDUSTRY OF UKRAINE IN CONDITIONS OF WAR

Nazarenko S.M., Maistro R.G.

National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute", Kharkiv

IT is one of the leading industries of the Ukrainian economy and is growing, despite the war in Ukraine. According to the results of ten months of 2022, the IT industry brought $6 billion in export revenue to the economy of Ukraine and achieved 10% growth compared to the previous year. Such results became possible due to effective implementation of business continuity plans, timely relocation of teams and diversification of development centers in Ukraine and abroad. The IT industry is mostly export-oriented. Over the past 6 years, the volume of exports of computer services grew by an average of 26.8% every year and reached $6.9 billion in 2021, which exceeded the forecast by $0.1 billion. In 2022, a record number of students entered the IT specialty. 329,000 IT professionals were already working in the industry at the beginning of 2022.

Technologies are increasingly spreading across various industries, as they enable the automation of production processes, increase productivity, reduce costs and overall business efficiency. More than 21% of Ukrainian companies in 2021 had hired IT specialists, and about 15% engaged experts from outside.

Damaged and destroyed infrastructure, constant shelling, occupation of regions and labor migration became the factors that most affected the activity of the Ukrainian economy during the war. Among the export-oriented industries, only the IT industry increased its exports compared to last year, while the others suffered significant losses.

Despite the difficulty of doing business in wartime, the IT industry continues to pay taxes. Some companies plan taxes in advance to support the state in a difficult period. Tax activity of companies and entrepreneurs is increasing. As of November 1, 2022, the number of taxpayers increased by 7.5% compared to last year. 54.7% of IT companies planned to open new offices and branches in 2022. However, only a quarter managed to do it, others were prevented by the war. As a result of the full-scale invasion, 70.8% of IT companies conducted an unplanned relocation, a quarter of them - full. The IT industry actively supports the Armed Forces of Ukraine and all those fighting for the country's independence. From the first days of the war, IT companies transferred millions to the accounts of charitable funds, purchased weapons, equipment, drones, equipment and other necessary equipment to bring victory over the enemy closer. During an all-out war, the IT industry faces a number of challenges. The activities of IT companies were most affected by the challenges related to the ban on the departure of IT specialists abroad. The war was a real test for the IT industry, because all companies faced problems and new challenges. According to the survey, 34.3% of companies have successfully adapted to new realities, and more than 43% of IT companies expect an increase in business volumes.

References:

1. Майа Ярова. Українське IT у війну: як було, як зараз і які прогнози. URL: https://ain.ua/2022/12/09/ukrayinske-it-u-vijnu/

OPPORTUNITIES AND CHALLENGES FOR THE SUCCESSFUL DEVELOPMENT OF UKRAINIAN TECHNOLOGY COMPANIES

Omelchenko I.H., Koptieva H.M.

National technical university «Kharkiv polytechnic institute», Kharkiv

Ukrainian technology companies are steadily making headway on the international stage. Investors are taking notice of the nation's thriving IT sector, which the government is actively promoting as a vital engine of economic expansion. As a result, Ukrainian tech companies are looking to grow outside of their own country and into new markets.

Western markets are the best way to expand, grow and develop. The European and US markets are the largest and most mature markets in the world and have a high demand for tech products and services with a high level of investment to improve their quality of life.

Ukrainian companies could be attractive to Western companies because Ukraine has a long tradition of excellence in STEM fields. Its graduates are already known for delivering high quality work, a strong work ethic and competitive rates for their services.

But our local companies face challenges as they expand into Western markets.

Western markets are highly competitive and Ukrainian companies might not have enough marketing culture to build a comprehensive marketing strategy and a strong brand image and differentiate themselves from competitors.

Due to their highly qualified workforce, cheap operational expenses, and advantageous tax structure, Ukrainian tech companies are well-positioned to compete in Western markets. However, companies need to take into account language and cultural differences, compliance and competition.

Ukrainian tech companies can succeed in the highly lucrative Western markets by positioning themselves correctly and implementing profitable integrated marketing strategies to take a well-deserved place in the global marketplace.

References:

1. Коптєва Г.М., Омельченко І.Т. Сучасні тренди розвитку сфери B2B продажів. Цифрова трансформація та диджитал технології для сталого розвитку всіх галузей сучасної освіти, науки і практики: матеріали міжнар. наук.-практ. конф. 26 січня 2023 р. Ломжі: МАПН, Польща. 2023.

2. Ukraine: A Country of Emerging Technological Innovation. March 24, 2021. URL: https://huri.harvard.edu/blog/ukraine-country-emerging-technological-innovation. [Accessed 20 April 2023].

3. Leading IT destination". URL: https://ukraine.ua/invest-trade/it-ukraine/. [Accessed 20 April 2023].

Expanding Your Business Internationally? 15 Essential Things You'll Need To Do. May 10, 2022. URL: https://www.forbes.com/sites/forbesbusinesscouncil/2022/05/10/expanding-your-business-internationally-15-essential-things-youll-need-to-do/?sh=1096ac512fa1. [Accessed 20 April 2023].

ECONOMIC MANAGEMENT OF ENTERPRISE RESOURCES

Pohorielova T.O., Pererva P.G.

National Technical University «Kharkiv polytechnic institute», Kharkiv

Our proposals on the sequence of managerial decision-making on resource saving at an industrial enterprise can be reduced to the following algorithm.

1. Determining the need to manage resource provision in the enterprise. This is the initial premise that determines all further actions. If such a need is not in the enterprise, then active work in this area should not be carried out.
2. Definition of resource management goals. After determining the need to manage resource provision at the enterprise, it is necessary to determine the key goals and areas of work, to determine the main centers where there are real opportunities for resource saving at this enterprise.
3. Definition of a set of indicators for assessing the effectiveness of resource provision. Indicators of resource saving will allow to assess in the future the economic efficiency and effectiveness of work on resource saving.
4. Analysis of the level of resource supply at the enterprise. Analysis of this kind will allow the enterprise to find sources of waste and excessive (irrational, inefficient) use of the resources available at the enterprise.
5. Economic evaluation of the results of the analysis of the level of resource supply at the enterprise. Every decision needs an economic justification. Those decisions will be made from several possible ones that will give the enterprise the greatest result (an increase in profits, an increase in sales, a decrease in the cost of production, etc.).
6. Making management decisions regarding resource provision. Based on the results of the previous stage, management decisions are formed for discussion and adoption.
7. Implementation of a management decision. Making a decision is not everything. The main thing is to effectively implement it in practice, to really achieve what is laid down in this decision.
8. Control over the implementation of the management decision. Constant monitoring of responsible persons for the implementation of this algorithm is the key to success in achieving the goal.

The efficiency of resource consumption by the enterprise largely depends on the quality of preparation of management decisions on resource saving. This process includes the processing of incoming information, the selection and scientific substantiation of long-term goals of resource saving management, the means of achieving them and resource support, through a comparative assessment of alternative options and the adoption of the most acceptable of them. Constant preparation of decision-making on resource saving is the essence of planning the state of resource saving at the enterprise.

References:

1. Pererva P.G., Kocziszky G., Szakaly D., Veres Somosi M. (2012) Technology transfer. Kharkiv-Miskolc: NTU «KhPI». 668 p.
2. Compliance program of an industrial enterprise. Tutorial. (2019) / [P.G Pererva et al.] // Edited by prof. P.G.Pererva, prof. Gy.Kocziszky, prof. M.Somosi Veres. Kharkiv-Miskolc: NTU "KhPI". 689 p.
3. Tkachev M.M., Kobielieva T.O., Pererva P.G. (2016) Evaluation of holder profits violation of their exclusive rights // *Scientific bulletin of Polissia*. № 4 (8), ч. 2. С. 240-246.
4. Pererva P.G. Tkachov M.M., Kobielieva T.O. (2016) Evaluation of holder profits violation of their exclusive rights // *Scientific bulletin of Polissia*. № 4 (8). P. 27-35.

NEUROMARKETING AS A FACTOR INFLUENCINGCONSUMERS

Potapov F.V., Pererva P.G.

National Technical University «Kharkiv polytechnic institute», Kharkiv

Neuromarketing is the use of brain imaging technologies to objectively assess the true (not "noisy" consciousness) reactions of a potential consumer to various marketing material, be it visual or auditory advertising, brand or business style. It is in the use of special technologies that allow you to literally "see" the processes of the brain, and there is a fundamental difference between neuromarketing and classical marketing, when focus groups of respondents are formed and questions are asked to their participants.

Neuromarketing is one of the most effective modern technologies, which is based on statistical processing of data obtained in the course of psychophysiological research. The object of study of neuromarketing is a wide range of reactions of human behavior: the study of changes in the dynamics of pulse, sweating, brain currents, pupil movements and other spontaneous reactions. For business, neuromarketing provides a number of important benefits. The main ones are:

a) real knowledge of customers. Unlike traditional, neuromarketing research cannot be distorted. Physiological indicators of brain activity help to obtain information that is not affected by false memories, pressure or embarrassment. Participants will also not be able to specifically deceive researchers:

b) the best understanding of the software. Neuromarketing helps to understand how the consumer reacts to advertising and how he makes purchasing decisions. At the same time, researchers do not affect the client's attitude to the brand, style, product, market, genre.

c) the ability to develop effective marketing campaigns and optimize the marketing budget. Traditional market research does not provide as accurate predictions as data collected through neural testing. Neuromarketing is used when you need to get deeper results of market research. This allows you to make marketing campaigns as effective as possible.

The results obtained become the basis for creating more effective advertising messages. The data that neuromarketers receive allows you to change a person's thoughts before he realizes them and accepts his position. Neuromarketing is a broad branch of science, so it "does not work" according to certain rules. His activities are aimed at combining the fields of neuroscience, psychology and marketing, which will radically change the understanding of consumer behavior.

References:

1. Pererva P.G., Kocziszky G., Szakaly D., Veres Somosi M. (2012) Technology transfer. Kharkiv-Miskolc: NTU «KhPI». 668 p.
2. Compliance program of an industrial enterprise. Tutorial. (2019) / [P.G Pererva et al.] // Edited by prof. P.G.Pererva, prof. Gy.Kocziszky, prof. M.Somosi Veres. Kharkiv-Miskolc: NTU "KhPI". 689 p.
3. Tkachev M.M., Kobielieva T.O., Pererva P.G. (2016) Evaluation of holder profits violation of their exclusive rights // *Scientific bulletin of Polissia*. № 4 (8), ч. 2. С. 240-246.
4. Pererva P.G. Tkachov M.M., Kobielieva T.O. (2016) Evaluation of holder profits violation of their exclusive rights // *Scientific bulletin of Polissia*. № 4 (8). P. 27-35.
5. Кобєлєва Т.О. Комплаєнс-безпека промислового підприємства: теорія та методи. Харків: Планета-Принт, 2020. 354с.

THE ECONOMIC FUNCTION OF THE STATE AS AN OBJECT OF SCIENTIFIC RESEARCH

Reshetniak N. B., Kuzmenko O. V.
National Technical University «Kharkiv polytechnic institute», Kharkiv

Functions of the state are traditionally divided into external and internal. Among the internal functions, the economic function is one of the first to be singled out. Among the external functions of the state, there is also an economic function, which is called an external economic function. We believe that there are reasons to talk about the existence of two economic functions: one is implemented in the middle of the state, the other - outside its borders. The economic function involves the direct implementation of legal norms related to the regulation of economic relations. The economic activity of the state within the country involves, in particular, the creation of conditions for the development of industry and agriculture, the protection of various forms of ownership, the stimulation of entrepreneurial activity, and forecasting the development of the economy. The Constitution of Ukraine stipulates that the state ensures the protection of the rights of all subjects of ownership, and the social orientation of the economy. All subjects of property are equal before the law (Article 13). Also, the Constitution of Ukraine states that public life in Ukraine is based on the principles of political, economic and ideological diversity (Article 15). At the external level, the economic function of the state is implemented by establishing economic relations with foreign countries, developing business partnerships in the economic sphere with all countries, as well as integration into the world economy.

In modern conditions in Ukraine, the importance of the economic direction of the state's activity is growing. Currently, Ukraine is under martial law, which is imposed in case of danger to state independence or territorial integrity of the state. Martial law provides for the granting of powers to state authorities, military administrations, and local self-government bodies necessary to avert this threat. Since the beginning of the Russian invasion, the Ukrainian government and its parliament have been taking measures to adapt the economy to the conditions of martial law. It has already been possible to implement steps in industry, agriculture, tax and social spheres, as well as in currency and financial markets. Enterprises in the zone of active hostilities can receive state assistance in moving their facilities to the western regions of Ukraine. Conditions are being created to ensure free relocation of enterprises to the place of temporary stay. Zero export quotas were introduced, in particular, for such products as rye, buckwheat, millet, sugar and salt. Quotas have also been introduced for the export of live cattle and their frozen meat. Licensing has been introduced for the export of such goods as wheat and a mixture of wheat and rye, corn, chicken meat, chicken eggs and sunflower oil.

It can be concluded that the economic function of the modern state reflects a holistic system of its economic activity, which is implemented both within the limits of domestic and foreign policy. The circumstances of Russian aggression against sovereign Ukraine do not change this conclusion.

THEORY OF NFT CONTRACTS IN HEALTHCARE: A CASE STUDY OF HEALTHHELPER STARTUP

Samus P.O., Serhiienko O.A.

National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute, Kharkiv

The healthcare industry is ripe for innovation, and one potential solution is the implementation of NFT-contracts for the exchange of healthcare services. This system would involve doctors minting a certain number of NFTs that represent their services, and patients renting the NFTs to gain temporary ownership and access to healthcare services.

The implementation of NFT-contracts [1] in the HealthHelper business app can be extended to include the measurement of blood flow speed and other health indicators. The HealthHelper device can collect data on a patient's blood flow speed, heart rate, blood pressure, and other vital signs.

The HealthHelper app can be used as a platform for implementing NFT-contracts [2], providing a user-friendly interface for patients to browse and select doctors based on factors such as location, specialization, and reviews. Patients would pay the rental fee using cryptocurrency or other digital payment methods and gain temporary ownership of the NFT, with full control over it during the rental period.

While patient rents doctors NFT, doctor will have acces to all health status information and how it helps. While the use of patient data and health status information can help improve healthcare services and outcomes, it is crucial to ensure that patient privacy and confidentiality are respected and that appropriate security measures are in place to protect the data. But data security is not the topic of this paper, and can be discussed in future works.

Overall, we aim to test outcomes from implementation of NFT-contracts in the HealthHelper app and how it can promote transparency and trust in the healthcare industry, while incentivizing doctors to provide high-quality services and reducing corruption. We hope, this system has the potential to revolutionize the healthcare industry, providing a flexible and convenient way for patients to access healthcare services on-demand.

References:

1. Binance. All You Need to Know About NFT Smart Contracts. Binance Blog. 2022. URL: https://www.binance.com/en/blog/nft/all-you-need-to-know-about-nft-smart-contracts-568745413587703085.

2. Filippo Chisari. All You Need to Know About NFT Smart Contracts. LinkedIn Corporation. 2022. URL: https://www.linkedin.com/pulse/nfts-business-8-ways-smart-contracts-applied-filippo-chisari/

CLASSIFICATION OF MANAGEMENT DECISIONS OF THE ENTERPRISE BY ECONOMICS OF RESOURCE SAVING

Shapoval V.S., Pererva P.G.

National Technical University «Kharkiv polytechnic institute», Kharkiv

Making a management decision on resource saving at the enterprise is a process of choosing the optimal measures aimed at solving the problem of effective use of enterprise resources, as well as a reasonable approach to preventing excessive spending of resources.

The purpose of this study was to determine the sequence of managerial decision-making on resource saving at the enterprise. The process of making a management decision on resource saving is an important phase in the cycle of resource saving management at the enterprise. Therefore, the quality and efficiency of managerial work in this direction is expressed through the prism of the quality and effectiveness of the decisions taken and implemented. However, in order to make an effective management decision on resource saving at the enterprise, it is necessary to determine the sequence of its adoption. Making management decisions on resource saving is associated with the process of enterprise management as a whole, therefore, summarizing the existing classification features of management decisions and clarifying their content and essence in relation to resource saving, a feature was determined that is characteristic of this process, but is not included in the general list [1-4]. We propose to supplement the classification of management decisions of the enterprise for resource saving with the sign "aspects of resource saving" and to determine the types of solutions aimed at: optimizing the composition of the resources used, saving resources and greening the activities of the enterprise. Solutions aimed at optimizing the composition of the resources used provide for the most accurate selection of the optimal composition of resources on the principle of maximum quality and price ratio, choice of supplier and compliance with the existing production technology and the fullest possible use of resources and technological base of production. Resource saving solutions aimed at greening the activities of the enterprise are based on maintaining the proper level of environmental safety of the enterprise. The constant tightening of environmental requirements by the state requires the enterprise to pay due attention to the environmental safety of its production and its products [2]. When making calculations for domestic enterprises, it often turns out that it is more cost-effective for an enterprise to poison the environment than to carry out measures to clean up the waste that they dump. That is why, when implementing these decisions on resource saving, enterprises should use such environmental production technologies that minimize damage to the environment.

References:

1. Pererva P.G., Kocziszky G., Szakaly D., Veres Somosi M. (2012) Technology transfer. Kharkiv-Miskolc: NTU «KhPI». 668 p.

2. Compliance program of an industrial enterprise. Tutorial. (2019) / [P.G Pererva et al.] // Edited by prof. P.G.Pererva, prof. Gy.Kocziszky, prof. M.Somosi Veres. Kharkiv-Miskolc: NTU "KhPI". 689 p.

3. Tkachev M.M., Kobielieva T.O., Pererva P.G. (2016) Evaluation of holder profits violation of their exclusive rights // *Scientific bulletin of Polissia*. № 4 (8), ч. 2. С. 240-246.

4. Pererva P.G. Tkachov M.M., Kobielieva T.O. (2016) Evaluation of holder profits violation of their exclusive rights // *Scientific bulletin of Polissia*. № 4 (8). P. 27-35.

RESEARCH OF THE ECONOMIC POTENTIAL OF THE ENTERPRISE

Shein E.S., Pererva P.G.

National Technical University «Kharkiv polytechnic institute», Kharkiv

The formation of the company's strategy is based on the created potential, for the growth of which funds are purposefully formed. Strategic potential determines the actions of the company in the current period in order to achieve its goals in the future, taking into account the fact that the environment and living conditions will change. At the same time, the ability to respond to changes in the external environment is developed, which allows achieving the desired goals in the future, which is the most important task of strategic management. The purpose of strategic management is to ensure the survival of the organization in the future by establishing a dynamic balance of the enterprise's potential with the environment, aimed at taking into account external factors, finding ways to new opportunities in competition, tracking and adapting to environmental changes, as well as identifying the internal potential of the enterprise.

The competitiveness of enterprises depends on many conditions, including the methodological support for the formation of the strategic potential of enterprises, necessary for its successful functioning in a competitive environment, on the state of legislation, in particular tax and antimonopoly, etc., andprimarily the competitiveness of the enterprise is determined by its potential.

Modern research emphasizes that strategic capabilities support all the unique features of the organization: possession of information about market features, technological skills, collective experience of interaction with consumers of products. Strategic capabilities form distinctive features of an organization that are difficult to emulate. To select the resources that will be the basis of the strategy, a thorough analysis of the behavior of competitors is necessary, because resources are formed strategic potential only when they enable the enterprise to produce special products or services, that is, to have characteristics (price and quality) that distinguish them from competitors' products. Dynamic changes in the market and the state of the economy, increased consumer requirements for the quality of products, complication of technological processes necessitate increased attention of the company's management to both the organizational and economic management mechanism and the enterprise development strategy. Especially important is the formation of the strategic potential of the enterprise, as the main basis for the existence of the enterprise in the difficult economic conditions of our time.

References:

1. Pererva P.G., Kocziszky G., Szakaly D., Veres Somosi M. (2012) Technology transfer. Kharkiv-Miskolc: NTU «KhPI». 668 p.
2. Compliance program of an industrial enterprise. Tutorial. (2019) / [P.G Pererva et al.] // Edited by prof. P.G.Pererva, prof. Gy.Kocziszky, prof. M.Somosi Veres. Kharkiv-Miskolc: NTU "KhPI". 689 p.
3. Tkachev M.M., Kobielieva T.O., Pererva P.G. (2016) Evaluation of holder profits violation of their exclusive rights // *Scientific bulletin of Polissia*. № 4 (8), ч. 2. С. 240-246.
4. Pererva P.G. Tkachov M.M., Kobielieva T.O. (2016) Evaluation of holder profits violation of their exclusive rights // *Scientific bulletin of Polissia*. № 4 (8). P. 27-35.
5. Кобєлєва Т.О. Комплаєнс-безпека промислового підприємства: теорія та методи. Харків: Планета-Принт, 2020. 354с.

ECONOMIC AND SOCIO-CULTURAL INTEGRATION OF UKRAINIAN WOMEN MIGRANTS IN GERMANY AND POLAND

Shevchenko M.
National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv

At least 3 million people have fled Ukraine to neighboring countries since the beginning of Russian invasion on February 24, 2022, creating Europe's fastest growing migration crisis since World War II. Of those, more than 1,6 million have fled to Poland.

Almost 90% migrants are women with children, because their husbands and fathers remain in Ukraine in order to defend their home country. Some new arrivals have family or friends in Poland or further afield in Europe (especially Germany) where they can stay. But many have nowhere to go.

Despite the warm welcome, many migrant women are shocked, they want to talk out loud what they went throw and then slowly they calm down and get used to the new reality – they have to go on living.

Many Ukrainian migrant women hope to return home, but as they scroll through the phones and see the images of death and destruction in the land they left behind, that hope could be draining away. Only in one of the biggest and densely populated city Kharkiv, which is located in the eastern part of Ukraine on the border with Russia, more than 600 residential multi-storey buildings where completely destroyed by incessant bombing and cruise missile attacks. Most factories, industrial enterprises, universities, hospitals, various social infrastructure facilities are completely destroyed and cannot be restored in the coming years. It means that in the coming years Ukrainians will be deprived of the ability to earn money, receive education and qualified medical care.

Host countries have to anticipate scenarios of increasing and perhaps sudden inflows of Ukrainian refugees in 2023. The different scenarios range from 500,000 to 4 million persons are expected and contingency plans must prepare for such high numbers.

The biggest challenges Ukrainian migrant women face are: lack of a clear procedure for the legal status of stay in the country; language barrier; need for psychological and physical recovery; need for more support, especially in learning German, seeking employment, obtaining medical care, and finding housing.

Ukrainian refugees have a higher level of education than the Ukrainian population as a whole: around 75% of Ukrainian refugees in Germany hold a university degree. But Ukrainian immigrants in Poland and Germany cannot rely on a large return on their human capital. Higher education turned out to be insignificant, which indicates that formal education does not contribute to increasing the level of income.

THEORETICAL JUSTIFICATION OF SUSTAINABLE ORGANIZATIONAL DEVELOPMENT MANAGEMENT

Shmatko N[1]., Pantielieieva I[2].
[1]*National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute", Kharkiv*
[2]*Ukrainian Engineering and Pedagogical Academy, Kharkiv*

Increasing the dynamism of the modern stage of economic development requires a deepening of the objective contradictions between, on the one hand, the systemic requirements for ensuring the stability of the internal environment and the stability of the functioning of enterprises, and, on the other, with ensuring the support of flexibility and adaptability of the structural and functional construction of economic entities to changes. external environment. The successful overcoming of these answers is directly related to the need to carry out organizational transformations, which consist in changes in the management structure, procedures and regimes of decisions, key parameters of organizational culture, etc.

The following results were obtained during the research: First. Solving the problem of optimizing the processes of organizational development of enterprises according to the criterion of the sustainability of their life activities is complicated by the variety of theories, approaches and concepts that form the subject area, but at the same time they do not fully correspond to each other.

Second. Correlation of the properties of the "development" category and the features of the "sustainability" category made it possible to implement a complex process of conceptual rethinking and theoretical-methodological updating of the provisions of the existing research paradigm of the enterprise's organizational development.

The third. Orientation to a non-linear paradigm of development requires an approach capable of describing all possible transformations of the enterprise's economic and production system. As such an approach, the concept of the life cycle of the enterprise was chosen, which models the life cycle through the set of actions performed by the enterprise at each stage of the cycle.

The fourth. The disclosure of the methodology of managing the sustainability of the enterprise's organizational development in the dissertation is based on the presented:

– mappings of the logic of linking the sustainability of development and the needs of the target system

– presentation of the reference model for supporting the sustainability of the enterprise,

– creation of an ontological model of organizational transformations of the enterprise

Fifth. Organizational development within the framework of the author's concept can be seen in the qualitative transformation of EMU elements, which takes place in the context of reviewing the parameters of the target system.

References:

1. Shmatko N.M. (2019). Orhanizatsiynyi rozvytok velykomasshtabnykh ekonomiko-vyrobnychykh system: pidtrymka stiykosti ta instytutsionalizatsiya vzaiemodiyi. Kharkiv: Tekhnolohichnyi tsentr, 368 p.

POTENTIAL OF THE GLOBAL VALUE CHAINS SHIFT TO AFRICA

Shyriaieva N.V.
National Technical University «Kharkiv polytechnic institute», Kharkiv

The last few years were difficult for the whole world, and it is still in a fatigue to overcome the Covid-19 consequences. The globe is shaking again on a geopolitical and military levels since February 2022. The most concentrated with production lines countries like China, India and other in Asian region, slowly losing the focus of the companies to continue their presence in the mentioned countries. There are few reasons for it. Firstly, the labor force in China and India is no longer the cheapest. Secondly, the bifurcation processes developing on a geopolitical level during the last year are very sensitive to the behavior, agreements, statements and liability of every country. New bloks and unions are forming or the existing ones are strengthening. As a result, the new region might be needed to move a part of the supply chain and thus the value chain to reduce the costs along the chain.

In the last decade business and academia put a lot of interest to the African countries [1]. This region is attractive geographically and sometimes financially. The minimum wages in South Africa, China and India are compared and presented in a figure 1.

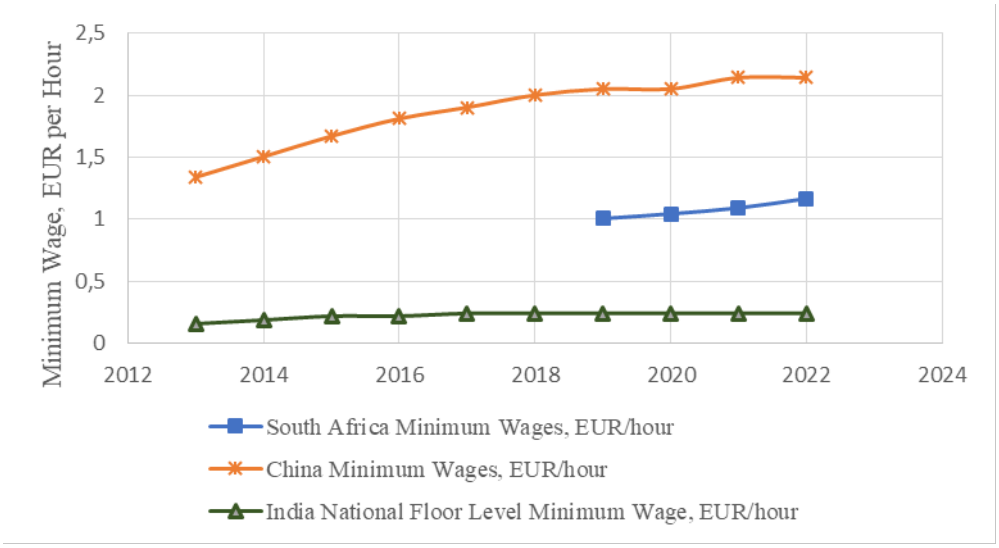


Figure 1 – Minimum Wages in selected countries, 2013-2022 [2]

The African continent might significantly shorten the length of the forward and backward global value chains for the European and American markets. Thus, the logistics costs will be much lower. According to the "World Development Report 2020" [3], the share of African regions in the total global value chain trade was ranging from 21 % to 36 % in 1990 and have risen to 25 % and 40 % correspondingly in 2015.

References:

1. Conde C., Heinrigs P., O'Sullivan A. Tapping the potential of global value chains for Africa //Europe. – 2015. – T. 57. – C. 50.9.
2. TradeEconomics. Link: https://tradingeconomics.com/south-africa/minimum-wages
3. World Bank. World development report 2020: Trading for development in the age of global value chains. The World Bank, 2019.

RELATIONSHIP BETWEEN ECONOMIC SECURITY AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF BUSINESS ENTITIES

Solosich O.S., Ocheretiana O.V.
National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute, Kyiv

The transformational processes of the development of modern economic systems are characterized by a clear intellectual direction, which stimulates the qualitative structural renewal of the economy and ensures its dynamic growth. Moreover, today there is an incremental entropy of technology and technology in all spheres of human life, accompanied by the end of the fourth industrial revolution [1]. The specified processes led to the actualization of sustainable development of business structures in the direction of not only progressive growth but also ensuring sustainable, safe functioning. Thus, we propose to define the following key features of the essential relationship between sustainable development and the economic security of enterprises:

1. Improvement of production efficiency parameters due to the use of lean and low-waste production technologies, which allows for the release of additional cash reserves and contributes to strengthening the financial security of the enterprise. 2. Strengthening the competitive positions of the business structure due to obtaining the corresponding advantages of environmental friendliness, social and industrial responsibility, and high-quality indicators of the products sold. 3. Proactive management of risks, which provides for their objective elimination due to the maximization of resource efficiency and general environmentalization of activities, which makes it impossible to apply sanctions and increases productivity. 4. Support the interface component of economic security, which is achieved by positioning the enterprise as a socially responsible market entity. 5. Positive impact on the socio-economic parameters of the region's development and compliance with existing trends towards smart specialization of regional entities [2].

6. A high degree of innovativeness contributes to the intensification of key economic processes and the improvement of parameters for evaluating entrepreneurial formation as a potential object of investment activity. To sum up, the concepts of sustainable development and economic security in modern conditions are mutually complementary, and the synergy of their interaction allows for to achievement of high indicators of the effectiveness of functioning and safe development of the organization.

References:

1. Єрешко Ю. О. Парадигма інтелектуальної економіки. *Економіка та суспільство*. 2021. № 27. URL: https://www.economyandsociety.in.ua/index.php/ journal/article/view/456.

2. Шашина М. В., Солосіч О. С., Місяйло О. В., Очеретяна О. В. Аналіз стратегій регіонального розвитку в контексті імплементації засадничих положень концепції смарт-спеціалізації у національну політику розвитку регіонів. Ефективна економіка. 2021. № 5. URL: www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=8873.

APPLICATIONS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN BUSINESS

Tkach L.S., Havrys O.O.
National technical university «Kharkiv polytechnic institute», Kharkiv

Increasing competitiveness and profitability is the key goal of enterprises, so they constantly strive to improve the operation of business processes, actively using the latest work methods and introducing modern technologies. One of these tools is artificial intelligence, the use of which helps to work with huge databases, automate processes and increase the efficiency and quality of the work performed. Artificial intelligence embodies the task of designing, analyzing, configuring, executing certain algorithms, and much more. This tool is indispensable when building complex algorithms, automating them and providing computerized variational solutions [1].

If we talk about business as a whole, and not take individual industries, then the main task of artificial intelligence in business is the analysis and forecasting of data, as well as their control. Considering the automation of the process, artificial intelligence has a great advantage in the speed of processing the request and access to the entire database. Artificial intelligence is able to process large databases through constant monitoring. Predictive monitoring of business processes is based on a certain methodology or algorithm, which includes forecasting the future behavior of the enterprise and related performance indicators. Definite recurrent neural networks are involved in the work processes, which is the basis of artificial intelligence. Therefore, an important aspect of the effective work of artificial intelligence is to provide it with the correct data, to provide it with a prepared system. If any data is omitted in the database itself, or entered incorrectly, this will lead to inefficient work of artificial intelligence and the creation of certain misinformation.

Artificial intelligence is implemented in business processes of various industries, which makes it a universal tool for work. For retailing and telecommunications companies, artificial intelligence acts as a tool for cost optimization, profit maximization and automated communication with customers (chatbots). This is becoming more and more popular, because the process is automated, and the company does not need employees for this position. The bot clearly executes algorithms and provides 24/7 support services, which is a clear advantage for customers. For industrial companies, artificial intelligence performs the function of automating processes and increasing their efficiency.

With the help of artificial intelligence, business will be able to optimize resources, carry out comprehensive analysis and forecasting of data, therefore it is advisable to use artificial intelligence more widely, it will allow more efficient use of human labor, since it will only be necessary to control automatic processes for data analysis. It will also help to find innovative solutions that will lead to increased competitiveness, maximization of revenues and minimization of costs in enterprises.

References:

1. Легомінова С.В., Голобородько А.Ю. Інтегрування штучного інтелекту до бізнес-процесів підприємства як ефективного інструменту його розвитку // Економічний форум. – Луцьк : Луцький національний технічний університет, 2022. №4. С. 99-107.

ANALYSIS OF THE USE OF FIXED ASSETS OF ENTERPRISESA

Trush E.V., Pererva P.G.

National technical university «Kharkiv polytechnic institute», Kharkiv

The relevance of the study is due to the fact that the analysis of the process of updating fixed production assets and the development of measures to improve their reproduction are carried out on the example of a specific engineering enterprise. The specificity of enterprises in this industry is a significant proportion of fixed production assets in their funds. The problems of machine-building enterprises are not given due attention, despite the fact that the depreciation of fixed production assets of these enterprises' averages about 75%. There is a decrease in the value of fixed production assets of machine-building enterprises, this indicates that the obsolescence and disposal of fixed production assets significantly exceeds their renewal. One of the reasons for this phenomenon is the lack of a sufficient amount of investment aimed at the development of this industry. Ultimately, all these problems necessitate the attention of financial specialists of machine-building enterprises to the problems of improving the process of updating fixed production assets.

The problem of reproduction of fixed production assets of many industrial enterprises of Ukraine is caused by the shortage of investment resources. For most of them, there are restrictions on obtaining acceptable loans, due to their short-term nature. As for their own sources of financing - profits and depreciation, their volumes are small, as a result insignificant. Borrowed investment resources have a high cost, the issue of shares and other securities due to a number of reasons no. The lack of financial resources causes special requirements for the organization of investment processes and methodological support for assessing their economic efficiency and commercial independence. The main problem of enterprises is also the lack of effective, scientifically based methods of managing the process of updating fixed assets. Currently, the situation is developing in such a way that enterprises do not have a specific mechanism for updating equipment, plus there is a problem of insufficient financial resources for the full reproduction of equipment, as well as the problem of reducing public capital investments in state-dependent enterprises that are not compensated by investments of private investors. All this has led to the fact that recently most enterprises in Ukraine, realizing the importance of the need to update fixed assets, are not able to carry it out efficiently and on time. This negatively affects the degree of wear of the equipment of the enterprise, the coefficient of its renewal, the level of competitiveness of products.

References:

1. Pererva P.G., Kocziszky G., Szakaly D., Veres Somosi M. (2012) Technology transfer. Kharkiv-Miskolc: NTU «KhPI». 668 p.

2. Compliance program of an industrial enterprise. Tutorial. (2019) / [P.G Pererva et al.] // Edited by prof. P.G.Pererva, prof. Gy.Kocziszky, prof. M.Somosi Veres. Kharkiv-Miskolc: NTU "KhPI". 689 p.

3. Tkachev M.M., Kobielieva T.O., Pererva P.G. (2016) Evaluation of holder profits violation of their exclusive rights // *Scientific bulletin of Polissia*. № 4 (8), ч. 2. С. 240-246.

4. Pererva P.G. Tkachov M.M., Kobielieva T.O. (2016) Evaluation of holder profits violation of their exclusive rights // *Scientific bulletin of Polissia*. № 4 (8). P. 27-35.

5. Кобєлєва Т.О. Комплаєнс-безпека промислового підприємства: теорія та методи. Харків: Планета-Принт, 2020. 354с.

RESEARCH OF LABOR CONFLICTSIN THE ENTERPRISE

Tyufanov G.L., Pererva P.G.
National technical university «Kharkiv polytechnic institute», Kharkiv

The economic instability of society generates numerous contradictions in the labor sphere, leads to an increase in the number of labor disputes, demotivation of workers, an increase in their protest activity, which negatively affects the efficiency of labor activity as a whole. Overcoming these difficulties, of course, will require great joint efforts of public authorities, business, heads of labor collectives.

The basis of the mechanism for resolving labor disputes in Ukraine is the use of the principle of conciliation procedures through relevant commissions and labor arbitrations. However, despite the work carried out by these bodies, a systematic solution to the problem of managing collective labor disputes (conflicts) has not yet been practically implemented. In order for the process of managing labor disputes (conflicts) to be permanent, systematic, it is objectively necessary to create in our country a special state structure (body, service) that could purposefully perform managerial functions for the implementation of the tasks. Such a service, having the status of a state body, will be able to purposefully perform within its powers the main tasks and functions of public administration. labor disputes (conflicts), direct and coordinate work on conflict resolution, promote the development of social partnership, organize on an ongoing basis monitoring and systematic diagnosis of the causes of conflicts.

The creation of a national service for the management of labor disputes (conflicts) can indeed contribute to the more active involvement in this process of specialists from state and local bodies, institutions and organizations that perform functions for the development of social and labor policy, the development of social and labor relations, the preparation of an appropriate regulatory framework in the system of social partnership, supervision and control over the implementation of labor legislation, training and retraining of personnel in the field of management labor disputes (conflicts). It is also extremely important to ensure the involvement in this process of state bodies, institutions and organizations that perform the functions of forming social and labor policy, developing social and labor relations, preparing an appropriate regulatory framework in the system of social partnership, monitoring and controlling the implementation of labor legislation, training and retraining of personnel in the field of labor dispute (conflict) management. Only with these measures can we talk about a comprehensive systematic approach to the problem of prevention, prevention and settlement on a constructive basis of labor disputes (conflicts) arising in labor collectives of the country.

References:

1. Pererva P.G., Kocziszky G., Szakaly D., Veres Somosi M. (2012) Technology transfer. Kharkiv-Miskolc: NTU «KhPI». 668 p.
2. Compliance program of an industrial enterprise. Tutorial. (2019) / [P.G Pererva et al.] // Edited by prof. P.G.Pererva, prof. Gy.Kocziszky, prof. M.Somosi Veres. Kharkiv-Miskolc: NTU "KhPI". 689 p.
3. Tkachev M.M., Kobielieva T.O., Pererva P.G. (2016) Evaluation of holder profits violation of their exclusive rights // *Scientific bulletin of Polissia*. № 4 (8), ч. 2. С. 240-246.
4. Pererva P.G. Tkachov M.M., Kobielieva T.O. (2016) Evaluation of holder profits violation of their exclusive rights // *Scientific bulletin of Polissia*. № 4 (8). P. 27-35.

AN ANALYSIS OF THE IMPACT OF THE SHARING ECONOMY ON SOCIAL AND ECONOMIC DEVELOPMENT

Wang Yanju, Volosnikova Nataliia
National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv

As a new economic model, the sharing economy has attracted widespread attention from all sectors of society. By building information technology platforms, it optimizes the use of idle resources in society, shares these resources with those in need, realizes resource reuse and sharing, and provides a new business model for entrepreneurs.

With the continuous development and popularization of internet technology, as well as the application of new technologies such as Internet of Things and mobile payment technology, sharing economy as a new economic model has developed rapidly. The essence of sharing economy is to optimize the idle resources in society through the construction of information technology platforms, and share these resources with the people who need them, realizing the reuse and sharing of resources.

Shared mobility is one of the most representative industries in sharing economy, mainly including shared bicycles, shared cars, carpooling, and taxis. Shared mobility can reduce traffic congestion, decrease air pollution, improve urban operation efficiency, and also provide convenient and affordable transportation for the public. Shared accommodation refers to sharing and utilizing idle housing resources through internet platforms, mainly including homestays, hotel-style apartments, and short-term rentals. Shared accommodation can provide more personalized and customized accommodation services for tourists, while also providing convenient and affordable housing options for the public. Shared office space provides flexible workspace and services for individuals and companies through shared office space, mainly including independent offices, shared workspaces, and conference rooms. Shared office space can reduce business costs, improve office efficiency, and also promote cooperation and communication between companies. Shared fitness refers to providing more convenient and affordable fitness services for the public through sharing fitness equipment and venues, mainly including shared gyms and fitness equipment. Shared fitness can promote healthy living, lower fitness costs, and also increase the utilization rate of fitness equipment and venues.

The development of the sharing economy will optimize resource allocation, promote resource sharing, achieve resource reuse, and improve economic and social benefits. At the same time, the sharing economy is also beneficial for reducing the wealth gap and increasing social welfare. The development of the sharing economy is of great significance for promoting social and economic development.

The sharing economy is a new business model that is based on information technology and promotes economic development and upgrading through resource sharing, collaborative innovation, and entrepreneurship. The development of the sharing economy has a positive impact on promoting economic growth, optimizing resource allocation, increasing employment rates, and enhancing market competitiveness.

INTEGRATING RESOURCE MANAGEMENT AND SUSTAINABILITY FOR LONG-TERM ORGANIZATIONAL RESILIENCE

Wang Zhi
National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv

The essential question for the real world is how to manage resources without harm in the future. Only the absence of damage in the future allows us to assume the sustainable development of an organization. Due to the importance of mentioned issues, a huge amount of scientific research has been formed in the field of supporting development stability, which, however, needs to be expanded. Different researchers made emphasizes the importance of proper resource management to meet the ends of society, describe a methodology for supporting resource management across industries to enhance sustainability, highlight the benefits of enterprise resource planning systems in achieving organizational goals and objectives, present a roadmap to sustainability implementation into organizational management. The semantic analysis performed has shown that most of the papers suggest that effective resource management is essential for sustainable development in organizations.

From the context of existing research, we should agree that resource management is a critical factor but it cannot be considered in isolation. Accordingly, the author hypothesizes that integrating resource management and sustainability practices in organizational strategy leads to long-term organizational resilience and improved financial performance. This hypothesis suggests that organizations that prioritize sustainable resource management practices and integrate them into their overall strategy will not only achieve long-term resilience but also improved financial performance due to cost savings, risk reduction, and improved reputation. For supporting the given hypothesis it is necessary to demonstrate the positive impact of integrating resource management and sustainability in organizational strategy.

One way of achieving such a positive impact is that through sustainable resource management practices implementation such as reducing waste, energy consumption, and water usage, organizations can save money on utility bills, raw materials, and waste disposal costs. This can result in significant cost savings over time, which can be invested in other areas of the organization, further contributing to long-term resilience. Another way in which integrating resource management and sustainability can improve organizational resilience is by reducing risks. By implementing sustainable practices, organizations can mitigate potential risks associated with environmental impact, regulatory compliance, and stakeholder relations. For example, an organization that implements sustainable practices is less likely to face environmental fines or public backlash due to its impact on the environment. Integrating resource management and sustainability can also have a positive impact on organizational reputation. By demonstrating a commitment to sustainability, organizations can improve their image and brand, which can lead to increased customer loyalty and stakeholder engagement.

Thus, integrating resource management and sustainability in organizational strategy can have a significant positive impact on long-term organizational resilience. Unfortunately this requires to overcome some challenges and barriers.

ON THE STATE OF CHINA'S ECONOMY POST-EPIDEMIC

Wu Linfeng, Volosnikova Nataliia
National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv

The COVID-19 pandemic has caused unprecedented challenges for China's economy, with many experts predicting a significant impact in the long-term. As the world's second-largest economy, China was already experiencing a slowdown prior to the pandemic. However, the outbreak worsened the situation, leading to a contraction in the economy for the first time in decades.

The COVID-19 pandemic has had far-reaching consequences on the Chinese economy, just like most economies across the globe. In the first quarter of 2020, the Chinese economy contracted by 6.8% due to the lockdowns, movement restrictions, and supply chain disruptions that were implemented to curb the spread of the virus. This was the first contraction since 1992, highlighting the severity of the pandemic's impact. The pandemic also led to the loss of millions of jobs in the country, mostly in the service sector, which was heavily affected due to the restrictions on movement and public gatherings.

Despite the challenges faced, China has managed to recover quickly from the pandemic's impact. In the second quarter of 2020, China's GDP grew by 3.2%, indicating a significant rebound in economic activity. This was due to a series of policy measures, including fiscal stimulus and monetary easing, aimed at boosting economic activity, increasing investment, and reducing unemployment.

In the aftermath of the pandemic, there is a need for China to focus on post-pandemic economic recovery strategies to help accelerate the economic rebound. One strategy is increasing domestic consumption to reduce reliance on exports. Traditionally, China has relied heavily on exports to drive economic growth. However, with the pandemic creating uncertainty in the global market, China needs to develop strategies focused on boosting domestic consumption to sustain economic growth. This shift has already started, with the Chinese government rolling out policies aimed at increasing household consumption.

Another strategy is investing in technology and innovation to spur economic growth. The pandemic has highlighted the importance of technology in economic growth, with many businesses and individuals turning to digital technology for work and entertainment. China is already a leader in the technology sector, and investing in innovation will help the country maintain its competitiveness and promote economic growth.

The COVID-19 pandemic may have had a severe impact on China's economy, but the country has shown resilience, with quick recovery strategies implemented. The Chinese government has taken proactive steps to support the economy in the aftermath of the pandemic, with a focus on boosting domestic consumption and investing in technology and innovation. With ongoing investments in these areas, China is well-positioned to emerge stronger from the pandemic and solidify its position as a global economic powerhouse.

RESEARCHING THE BUSINESS INCUBATORS EFFECTIVENESS

Yatsyna V.V.

National technical university «Kharkiv polytechnic institute», Kharkiv

The business incubators functioning in the market environment creates an effective platform for the convergence of innovation processes and strengthening the competitiveness of small and medium-sized businesses. Thanks to the incubation mechanism implementation in the business area, the development of start-up companies is accelerated through the exchange of technologies, the activation of innovation processes, the application of effective assets to entrepreneurship support, and the adaptation of newly created enterprises to modern business realities. On the other hand, the development and functioning of business incubators in the modern economic conditions requires ongoing monitoring of the effectiveness of their activities with the possibility of key functions timely adjustment. However, there is a certain information vacuum in the scientific literature regarding the determination of the direct impact of business incubation on the entrepreneurial success among small business enterprises. This fact requires further researches with development of useful mechanism of efficiency control processes and improvement of their functioning mechanism.

The business incubators impact components on the entrepreneurial success in small businesses include:

1) organizational components: incubator entry barriers; providing premises; access to information resources; availability of communication and Internet.

2) technical and economic components: access to consulting, accounting, legal and other types of services by the incubator; business plan creation for an entrepreneurial project; monitoring of the enterprise activity by the incubator with ongoing correction of errors; access to technical consultations of incubator specialists; trainings, business consultations, etc.

3) social components: helping in adaptation of the entrepreneur to the changing competitive environment; moral and psychological support of the entrepreneur; identifying the entrepreneur's weaknesses, developing entrepreneurial skills and focusing on strengths; creation of favorable conditions and atmosphere of the incubator for the organization of the enterprise business activities.

4) financial components: sources of business incubator financing; availability of state support for the incubator; the level of the incubator cooperation with investors and financial institutions; financing the small business enterprises by an incubator.

5) other components: incubator interaction with the business and scientific community, leading industry specialists; market knowledge by an incubator, access to the modern technologies; qualification the level of incubator employees; small businesses business activity stimulating and so on.

On the basis of the formed components, it becomes possible to further evaluate the effectiveness of the business incubator by composing key questions for each block with possible answer options (or a rating scale from 1 to 10 points) for the purpose of interviewing small business enterprises that used the services of business incubators.

THE TRANSITION TO AN OMNICHANNEL MARKETING STRATEGY IN RETAIL IN RESPONSE TO THE CHALLENGES OF THE PANDEMIC COVID-19

Yehorova Y.V.

Research Institute of Trade and Sustainable Business, University of Economics in Bratislava, Bratislava, Slovak Republic

The paper examines the issue of retailers' transition to an omnichannel marketing strategy in response to the challenges of the COVID-19 pandemic. The introduction of restrictions, the restructuring of supply chains, and the significant growth of e-commerce necessitated the use of the latest tools in the organization of distribution of own products. In addition, the approach of the world economy to recession means intensifying work with consumers, as their behavior in the market is becoming more and more passive. In such conditions, the sustainable development of companies depends not so much on the number of involved consumers, but on repeated purchases, and therefore on the formed circle of regular consumers loyal to a certain brand. The transition to an omnichannel marketing strategy will allow not only ensure the integration of various sales channels, to simplify interaction with consumers but also provide retailers with long-term competitive advantages. The most promising economic sector for the application of omnichannel marketing is the retail market, which is connected with the presence of a significant number of communication and sales channels, as well as the growth of Internet trade. In particular, Verhoef et al. determined the conceptual principles of omnichannel sales management and their importance for the development of retail trade [1]. According to Mathieu and Levary, omnichannel sales have a significant impact on increasing company profits [2]. However, the process of integrating omnichannel marketing tools into the strategy of domestic retailers is just beginning. According to a survey conducted by Colliers International (Ukraine) among Ukrainian retailers, only 15% of them worked omnichannel before the spread of the pandemic, and 23% launched online direction/delivery during the quarantine [3].

References:

1. Verhoef P.C., Kannan P., Inman J.J. From multi-channel retailing to omni-channel retailing: introduction to the special issue on multi-channel retailing. Journal of Retailing. 2015. Vol. 91, No. 2. P. 174-181.
2. Mathieu R.G., Levary R.R. Hybrid Retail: Integrating E-Commerce and Physical Stores. 2000. Industrial Management. Vol. 42, No. 5. P.6-13.
3. Bereshak V. Yak Covid-19 vplinuv na ritejleriv v Ukrayini. URL: https://thepage.ua/ua/business/yak-covid-19-vplinuv-na-ritejleriv-v-ukrayini-opituvannya (date of application: 15.04.2023)

THE ROLE OF INNOVATION IN ECONOMIC GROWTH

Yin Yili, Volosnikova Nataliia

National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv

Innovation plays a crucial role in economic growth by spurring productivity improvements, creating new industries and jobs, and enhancing living standards. Historically, technological breakthroughs in areas such as transportation, communication, and energy have transformed the economy and revolutionized the way we live and work.

Innovation is often driven by entrepreneurs and inventors who are motivated by the potential rewards of commercializing their ideas. Patents, trademarks, and copyrights provide legal protection for their intellectual property and encourage investment in research and development.

Government policies can also influence innovation by providing funding for basic research, promoting education and training in science and technology, and offering tax incentives for businesses to invest in innovation. The government can also help foster innovation through policies that promote competition, reduce regulatory barriers, and protect property rights.

In recent years, the rise of digital technologies and the internet has accelerated the pace of innovation, creating new opportunities for entrepreneurs to develop new products and services. The emergence of new industries such as e-commerce, social media, and cloud computing has created jobs and economic growth, while transforming the way we live and work.

However, innovation also poses challenges for workers and businesses who may struggle to adapt to new technologies and changing market conditions. Some economists argue that innovation can exacerbate inequality by creating winners and losers and concentrating wealth and power in the hands of a few dominant firms.

To address these challenges, policymakers must focus on promoting inclusive growth and ensuring that the benefits of innovation are widely shared. This can involve investing in education and training programs to equip workers with the skills needed to succeed in a rapidly changing economy, supporting small and medium-sized businesses to compete in innovative industries, and implementing policies that promote competition and prevent the abuse of market power.

In conclusion, innovation is a critical driver of economic growth and has the potential to transform our lives for the better. However, it also presents challenges that must be addressed through thoughtful policymaking and a commitment to inclusive growth. By supporting innovation and ensuring that its benefits are widely shared, we can build a stronger and more prosperous economy for all.

ADVERTISING ON THE INTERNET: FEATURES, ADVANTAGES AND DISADVANTAGES

Zatynaichenko A.V., Kitchenko O.M.
National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv

Online advertising is a set of certain tools that are used to increase sales and promote a brand online. Currently, there are a large number of different types of online advertising: social media advertising, e-mail marketing, content marketing, PPC, display advertising (banner and retargeting), mobile advertising.

The main requirements for online advertising are that it should be focused on marketing goals, encourage consumers to make a purchase, and have the best return on investment.

Usually, the development of an online advertising strategy for each brand will be unique, but there are certain common elements: determining the platforms to be used for advertising; determining the budget for each segment of the target audience; determining the key performance indicators to measure the results.

There are the following advantages of online advertising:

1. Wide coverage. People from different countries search for information on the Internet. Most often, they use Google, DuckDuckGo, and Yahoo search engines. Advertising on the Internet can be seen by several million customers if it is properly configured.

2. Clear statistics. Perhaps this is the main advantage, because companies can track how their ads are performing in real time using website analytics and immediately make the necessary changes. In offline marketing, such changes cannot be made immediately, and it is also impossible to monitor performance indicators in real time.

3. Online advertising makes it possible to present products to a large number of potential buyers. If a company clearly knows its target audience, it has a chance to use the advertising budget wisely and promote products directly to those people who may be interested in them.

Despite the advantages of such advertising, there are certain disadvantages:

1. High competition for consumer attention online. Today, there are almost no companies that do not use this type of advertising, so social media feeds are flickering with the number and variety of different ads.

2. The need to turn to specialists. There are many nuances in creating online advertising, so companies often turn to third-party specialists who provide services for creating, promoting and maintaining online advertising.

The features of online advertising include cost-effectiveness, diversity, individuality, and uninterrupted operation. Also, online advertising is an excellent channel not only for selling goods and services, but also the main source of spreading information about the brand.

THE HIGH-QUALITY GROWTH OF THE CHINESE ECONOMY HAS INJECTED MORE CERTAINTY INTO THE WORLD

Zhang Shuyuan, Volosnikova Nataliia
National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv

At present, the world situation is complicated and uncertainties are on the rise, but the Chinese economy has not been crushed and remains extremely resilient and stable. In an uncertain world, China's development goals and prospects are certain. Since the beginning of this year, major economic indicators such as consumption and investment have been improving, employment and prices have been generally stable, and market expectations have improved markedly. We should meet challenges through joint cooperation and promote development through openness and inclusiveness. The world is undergoing profound changes unseen in a century. The challenges and difficulties are greater, but the call and aspiration of the international community for stability and development is even stronger. Under such circumstances, China, as a responsible major country, has taken the initiative to shoulder its responsibilities, opened its door wider to the outside world, strengthened global cooperation, firmly upheld international justice, promoted genuine multilateralism, and opposed trade protectionism and economic populism prevalent in some countries.

To provide channels for other countries to share the Chinese market and development opportunities. We will leverage the role of a stabilizer for the world economy and create strong driving forces. The International Monetary Fund (IMF) predicts that many countries around the world will face economic recession in 2023. Beset by banking and financial crises, Europe and the US are hardly leading the world economy at the moment. However, China's main economic indicators such as consumption and investment are improving, employment and prices are generally stable, market expectations have improved significantly, and the manufacturing purchasing managers' index remains above the 50% "line between growth and contraction", showing strong resilience and flexibility in the face of risks.

China's economic share in the world is growing and its influence is deepening. With its new developments, China is injecting strong certainty into the world. In purchasing power parity terms, China's economy already accounts for 19 per cent of the global total, higher than the US's 15 per cent. China has leveraged its advantages as a major country to build a community with a shared future for mankind and bring more countries into the "globalization". China has strictly controlled prices and there has been no significant inflation. The contribution of the Chinese economy to the world economy is "real money", not only driving global growth, but also providing a variety of inexpensive and quality goods and services, providing economic assistance to less developed countries, and helping the development of countries along the Belt and Road. As China's economic share in the world continues to grow, so does its influence. All in all, China is deeply integrated into the world economy, advancing opening-up at a high level, sharing opportunities through opening-up, responding to challenges through cooperation, building an open world economy and promoting steady recovery of the world economy. The Chinese economy, with its high-quality development, is injecting more certainty into the world with its new development.

EMBRACING AI, INSURANCE AND ECONOMICS FLY

Zhou Rui, Volosnikova Nataliia

National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv

Li Ka-shing – «Insurance is an important factor in maintaining social stability, and it exists for better economic development». As we all know, the essential of AI(Artificial Intelligence) is machine learning for which data processing is the prerequisite. Since the efficiency and speed of AI far surpass that of humans as AI travels by plane and human mind on foot. With AI, the profits of insurance company can be greatly drove.

Risk evaluation: by analyzing customers' basic information, health status, profession and other data, insurance premiums and underwriting scope can be determined so that we achieve a win-win situation.

Precise pricing: AI can predict risks more accurately through data analysis and intelligent algorithms, thus achieving more accurate pricing. Thus, consumers save money while companies make money!

Automatic underwriting: AI can quickly and automatically underwrite through intelligent systems. With the risk control of large order insurance in the insurance company's system, business efficiency and processing speed can be greatly improved.

All above is about companies, now it comes to the insurance brokers.

With AI, brokers will no longer worried about the complaint of customers when they ask for service anytime, anywhere, regardless of time zone, holidays, or weekends.

Customer consultation: By establishing AI chatbots through hardware devices and software programs, customers' consultation can be responded to at any time, which shortens the waiting time for customers, while providing accurate insurance information and service recommendations.

File management: AI can help insurance companies to quickly classify, search, and manage customer files, improving work efficiency. At the same time, AI can use data mining and other technologies to discover abnormal information in files, helping the company to find risks in a timely manner.

Claims service: AI can help insurance companies to collect, inspect, and process claims information, automatically verify whether customers' accidents comply with insurance policies, provide all possible follow-ups, support customers' self-service claims, and improve work efficiency and accuracy for insurance companies.

You see, with AI, such a powerful super-assistant, brokers can spare a lot of time, which can be used for learning, traveling, and a better life while insurance companies can greatly improve efficiency and boost profits, making a significant contribution to the national economy.

Won't that be great? Let's embrace AI instead of afraid of it!

INTRODUCTION TO GAME THEORY

Zhou Zihan, Volosnikova Nataliia
National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv

Game theory is a branch of mathematics and economics that studies strategic decision-making between rational individuals or groups. It provides a framework for analyzing and understanding the behavior of individuals in competitive situations where the outcome of one's decision depends on the actions of others. The study of game theory has applications in a wide range of fields, including economics, political science, psychology, and biology. At the heart of game theory is the concept of a «game». In this context, a game refers to any situation in which individuals or groups interact with each other and have a choice to make. Each player in the game has a set of possible actions they can take, and the outcome of the game depends on the combination of actions taken by all the players. Game theory is often used to study situations where there is a conflict of interest between players, and each player is trying to maximize their own payoff. These types of games are called «non-cooperative» games, because the players are not able to coordinate their actions with each other. In the Prisoner's Dilemma, two suspects are arrested for a crime and are being held separately. They are both given the option to either confess or remain silent. If both confess, they both receive a harsh sentence. If both remain silent, they both receive a lighter sentence. However, if one confesses and the other remains silent, the one who confesses goes free, while the one who remained silent receives the harshest sentence. This game demonstrates the tension between cooperation and self-interest. Game theory is also used to study situations where players can coordinate their actions with each other. These types of games are called «cooperative» games, because the players can work together to achieve a common goal. Examples of cooperative games include «Prisoner's Dilemma with Communication» and «Stag Hunt». In the Prisoner's Dilemma with Communication, the two suspects are allowed to communicate with each other before making their decision. This allows them to coordinate their actions and choose to both remain silent, resulting in a lighter sentence for both. In the Stag Hunt, two hunters are trying to catch either a stag or a hare. If they both hunt for the stag, they will have a large payoff. However, if one hunter hunts for the hare while the other hunts for the stag, the hunter who hunted for the hare will have a smaller payoff. This game demonstrates the importance of trust and coordination. Game theory has important applications in many areas of life, including economics, politics, and biology. In economics, game theory is used to study the behavior of firms in competitive markets and the interactions between buyers and sellers. In politics, game theory is used to study voting behavior and the strategies used by political candidates.

In conclusion, game theory is a powerful tool for analyzing strategic decision-making in a wide range of situations. It provides a framework for understanding the behavior of individuals in competitive situations and can be used to study the behavior of firms, political candidates, and animals. By studying game theory, we can gain insights into the behavior of others and make better decisions in our own lives.

ЕКОНОМІЧНІ АСПЕКТИ ЕКОЛОГІЧНО СТАЛОГО РОЗВИТКУ ТА РОЛЬ ІТ У ЗЕЛЕНОМУ БІЗНЕСІ

Анопа А.С.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

В роботі розглянуто питання екологічно сталого розвитку та його вплив на світову економіку, а також роль інформаційних технологій у зеленому бізнесі та сталих практиках.

Екологічно сталий розвиток вимагає змін у світовій економіці та бізнес-практиках. Інформаційні технології стають важливим інструментом для підтримки сталого розвитку і зеленого бізнесу. Стале використання природних ресурсів є ключовим для забезпечення екологічно сталого розвитку. Зелена енергетика стає стратегічним напрямком економічного зростання і забезпечення енергетичної безпеки.

Інтернет речей (IoT) та віртуальні приватні мережі (VPN) дозволяють контролювати та оптимізувати використання ресурсів. Штучний інтелект та машинне навчання допомагають автоматизувати процеси та знижувати витрати на енергію.

Мобільні додатки та соціальні мережі надають можливості для просування еко-продукції та розповсюдження екологічних ініціатив. Електронна комерція та еко-платформи стимулюють зелене споживання та популяризують сталий бізнес.

Інформаційні технології відіграють важливу роль у забезпеченні екологічно сталого розвитку та зеленого бізнесу. Цифрові інновації сприяють оптимізації ресурсів, енергозбереженню та залученню споживачів до екологічних практик. У майбутньому, ІТ-рішення будуть продовжувати активізувати перехід до зеленої економіки, сприяючи створенню ефективних та сталих бізнес-моделей, які допомагають зберегти природні ресурси та забезпечити благополуччя для людства.

Література:

1. Porter, M. E., & Kramer, M. R. (2011). Creating shared value. Harvard business review, 89(1-2), 62-77.

2. Hawken, P., Lovins, A. B., & Lovins, L. H. (1999). Natural capitalism: creating the next industrial revolution. Boston: Little, Brown and Company.

3. Schaltegger, S., Lüdeke-Freund, F., & Hansen, E. G. (2016). Business models for sustainability: A co-evolutionary analysis of sustainable entrepreneurship, innovation, and transformation. Organization & Environment, 29(3), 264-289.

4. Vargo, S. L., & Lusch, R. F. (2016). Institutions and axioms: an extension and update of service-dominant logic. Journal of the Academy of Marketing Science, 44(1), 5-23.

МІЖНАРОДНИЙ АСПЕКТ СУЧАСНОГО ЕТАПУ РИНКОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ

Архієреєв С.І.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

У роботі розглянуто основну задачу сучасного етапу ринкової трансформації. Задачі ринкової трансформації в Україні остаточно ще не вирішені. Більш в того в процесі трансформації вони змінюються відповідно до дуалістичного характеру цього процесу [1]. Якщо у перші десятиріччя на порядку денному стояли переважно внутрішньо економічні задачі, то в останні на перший план виходять зовнішньоекономічні. Часто вони носять такий характер, що Україна самостійно не в змозі їх вирішити. Зокрема це стосується і основної задачі сучасного етапу – входження до глобальних ланцюжків створення вартості.

Що ж може бути драйвером розвитку глобальних виробничо-збутових ланцюжків в Україні? На нашу думку [2], це - фінансування глобальних ланцюжків створення вартості (фінансові продукти та послуги, що надходять у будь-яку точку ланцюжка створення вартості або через неї, що дозволяють здійснювати інвестиції, що збільшують віддачу учасників, а також зростання та конкурентоспроможність ланцюжка), широко поширене у Латинській Америці та Африці особливо у сільському господарстві.

Однак в Україні, яка має тривалу історію промислового розвитку, вони не повинні обмежуватись сільським господарством, а охоплювати всі галузі, які мають потенціал розвитку після війни. Такий досвід є у нових індустріальних економік Південно-Східної Азії, як В'єтнаму, так і Китаю, де фінансування постачальників найчастіше використовується не лише у сільському господарстві, роздрібній торгівлі (45%), а й у автомобільній (59%) та сталеливарній (44%) промисловості, а також у хімічній та нафтовій (36%).

Наступна особливість полягає в тому, що фінансування має поширюватися не лише на середні та малі підприємства, оскільки ризик унаслідок величини для великих підприємств буде навіть більшим.

Нарешті, без спеціальної фінансової підтримки звичайне фінансування ланцюжків створення вартості в Україні неможливе через високі ризики, які, безумовно, зберігатимуться й у післявоєнний період. Міжнародні фінансові організації мають досвід такої роботи, зокрема Азіатський банк розвитку був піонером у залученні комерційних банків до фінансування таких ланцюжків.

Тому СБ, ЄБРР, тобто міжнародні фінансові інститути, мають відігравати важливу роль у розвитку фінансування ланцюжків створення вартості та поширенні таких фінансових можливостей на комерційні фінансові структури з метою включення виробників України до ланцюжків створення вартості.

Література:

1. Архієреєв С. І. Дуалізм інституційної архітектоніки та завдання ринкової трансформації. *Інституційна архитехтоніка та механізм економічного розвитку: матеріали симпозіуму.–Харків: ІЕП МОН України*, 2005, 85-88.

2. Архієреєв С.І. Економіко-теоретичні засади посттрансформаційної реорієнтації міжнародного бізнесу. *Економічна теорія.* 2022. No 1. С. 45-70.

ДІДЖИТАЛІЗАЦІЯ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ

Ачкасова Л. М.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, м. Харків

Питання цифрової трансформації суспільства в сьогоднішній час є актуальними і пов'язаними із багатьма процесами, які переживає світова економіка, а також з воєнними діями, що відбуваються на території України. Ці питання є непростими, особливо для закладів освіти і потребують застосування нових інструментів комунікацій, роботи, мотивування і контролю.

Цифрова трансформація суспільства перетворює епоху виробництва в епоху творчості і знань із застосуванням інновацій в області цифрових технологій. Сьогодні при підборі кандидатів на посаду, від них вимагається наявність вмінь щодо цифрових технологій, адаптивність, комунікативність, умінні знайти та проаналізувати інформацію, виробляти та приймати рішення тощо. Ці вміння людина має отримати під час навчання, тому процеси діджиталізації в закладах освіти стають пріоритетними.

З одного боку, процеси автоматизації створюють умови для підвищення продуктивності; заощадження часу і витрат; впливають на покращення процесу комунікацій за допомогою різних інструментів і можливостей, вибір яких значно розширився останнім часом; підвищують доступність до інформації і мобільність; розширюються можливості зберігання інформації тощо.

З іншого боку, існують проблеми, які перешкоджають даному процесу. По-перше, діджиталізація вимагає для роботи в цифровому середовищі наявності певних навичок, знань і умінь у викладача, що не завжди є в повному обсязі, особливо, у викладачів старшого покоління, та і для багатьох інших викладачів набуття цих навичок і знань потребує певного часу. По-друге, цей процес вимагає сучасних матеріальних засобів: програмного забезпечення, відповідної техніки, можливостей інтернету тощо. В-третє, обмеження живого спілкування студентів з викладачем приводить до багатьох небажаних наслідків: самостійність виконання завдань складно перевірити, втрачаються навички запам'ятовувати, конспектувати інформацію, висловлювати думки, підтримувати дискусію, скорочення, а іноді і відсутність отримання практичних умінь, особливо для технічних спеціальностей, тощо. В-четверте, проблеми із зв'язком, що пов'язані не тільки з його відсутністю, а і з його якістю та можливі системні збої. По-п'яте, це негативний вплив на здоров'я і здобувачів і викладачів. Безумовно, це далеко не всі негативні сторони цього процесу. Тому, для їх подолання необхідний системний підхід, знаходження найбільш ефективних моделей впровадження цифрових технологій в освітню систему, а також оптимальне поєднання традиційної освіти з інноваційними процесами.

Література:

1. Digital Technologies in Education. URL: https://ec.europa.eu/jrc/en/digitaleducation-policies

ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО РОЗРОБКИ БІЗНЕС-ПЛАНІВ

Безверха А.І
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Сучасні технології відіграють вагому роль у розробці бізнес-планів. Використання науково-технічного прогресу стимулює підвищення якості й точності планування для підприємця і сприяє переконанню інвесторів у прибутковості та реальності реалізації проєкту. Серед переваг використання новітніх технологій варто виокремити прискорення процесу розробки, покращення комунікації між учасниками проєкту, зменшення ризику помилок та підвищення ефективності та точності планування [1]. Сучасні технології дозволяють автоматизувати багато процесів, що полегшує виконання рутинних завдань, тому розглянемо декілька з них.

В сучасній практиці досить активно використовують програмне забезпечення для планування бізнесу. Серед основних варто виділити Microsoft Excel і GanttProject для побудови графіків і таблиць, LivePlan та Business Plan Pro для створення професійних документів на основі шаблонів, StratPad для прогнозу можливостей і аналізу ринків, Trello для керування проектами і відстеження їх виконання.

Не менш важливу роль відіграють соціальні мережі і в побудові бізнес-планів. Дані платформи можна використовувати для збору даних про цільову аудиторії та її поведінку. Для того, щоб розуміти динаміку розвитку ринку, а також існуючий попит і переваги серед конкурентів, потрібно постійно вивчати середовище, в якому функціонує бренд.

Неможливо оминути тему використання штучного інтелекту. Данні технології активно залучають для збору та аналізу великих обсягів даних про ринок, конкурентів, споживачів та інших факторів, що впливають на бізнес. На основі цих даних система може підготувати рекомендації щодо оптимальної стратегії планування, враховуючи поточні тенденції ринку та інші важливі фактори. Крім того, штучний інтелект може допомогти в оптимізації різних етапів планування, наприклад, визначенні потенційних ризиків та вибору найбільш оптимальних фінансових стратегій. Його застосування в плануванні бізнесу дозволяє підвищити ефективність планування та зменшити ризик помилок, що можуть призвести до негативних наслідків для бізнесу.

Отже, використання сучасних технологій та інноваційних підходів до складання бізнес-планів позитивно впливають на ефективність та точність даних, тим самим підвищуючи конкурентоспроможність та прибутковість проєкту.

Література:

1. Rejaul Abedin,. Impact of Information Technology in Development of Global Businesses by 2030. // International Journal of Information Technology, –2020. –No 2(12). – P. 15–20.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ІДЕНТИФІКАТОРИ ТОРГОВЕЛЬНОЇ МАРКИ ДЛЯ ЇЇ ПРОСУВАННЯ НА РИНКУ

Біловодська О. А.

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, м. Київ

Торговельна марка є позначенням, яке відрізняє товари та послуги одних осіб від товарів та послуг інших осіб.

Об'єктом торговельної марки може бути будь-яке позначення або їх комбінація, таких як слова (включаючи власні імена), літери, зображувальні елементи, цифри, форма товарів або їх пакування, кольори та звуки.

Головною умовою є їх придатність для відрізнення товарів або послуг одних осіб від товарів або послуг інших осіб, а також їх можливість відображення у Державному реєстрі свідоцтв України на торговельні марки. Реєстр ведеться в електронній формі для забезпечення чіткого і точного обсягу правової охорони, яку надається [1].

Визначимо чітко, що саме доповненнями, які просувають торговельну марку, і разом з цим її ідентифікаторами та складовими частинами можуть бути:

1) фірмове ім'я (марочна назва) – не стилізовані букви, слова, набори букв чи слів;

2) логотипи – оригінальні лаконічні шрифтові зображення назв, які не обов'язково мають глибинний зміст, є впізнаваними і незабутніми, тобто це оригінальні позначення, стилізовані букви, фантазійні абревіатури, ідеограми;

3) фірмовий знак (марочний знак) – унікальний символ, малюнок або інше позначення, тобто унікальний графічний елемент, який, як правило, розташовується поруч із назвою компанії або використовується окремо, може бути частиною логотипу, або виступати самостійним ідентифікатором;

4) емблеми – умовні зображення будь-якого поняття та ідеї, що дозволяють використання великої палітри кольорів, зображень тощо для висвітлення сенсу та певного символізму. Тобто є найрізноманітнішими графічними елементами, у т.ч. дуже насиченими і складними, в яких може бути укладена цілком конкретна інформація, а не просто накреслення назви або оригінальний символ;

5) елементи фірмового стилю – колірні рішення, слогани, фірмові упаковки, етикетки, ярлики і т.д.

Література:

1. Про охорону прав на знаки для товарів і послуг : Закон України із змінами від № 15 грудня 1993 року № 3689-XII. URL : https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3689-12#Text (дата звернення 20.04.2023 р.).

ГЕНЕРАЦІЯ ТА ВИБІР БІЗНЕС-ІДЕЙ У ПІДПРИЄМНИЦТВІ

Білоцерківський О.Б.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Першим та найважливішим етапом започаткування власної справи є створення та вибір бізнес-ідеї (підприємницької ідеї). Існує багато трактувань поняття «бізнес-ідея»: 1) «…конкретне цілісне знання про доцільність і можливість здійснювати певний вид підприємницької діяльності, а також чітке усвідомлення мети такої діяльності, шляхів і засобів її досягнення» [1, 2];2) «…запропонований засіб поліпшення ведення підприємницької діяльності з метою досягнення більш вагомого підприємницького успіху» [3]; 3) «…творчий задум щодо того, що і як запропонувати на ринок, щоб отримати прибуток. Це може бути новий товар чи послуга або ідея удосконалити чи здешевити товар (послугу), вийти на новий ринок» [4]. Отже, бізнес-ідея є знанням, усвідомленням мети, засобом поліпшення ведення підприємницької діяльності або творчим задумом щодо того, який новий товар, послугу чи ідею можна запропонувати на ринок або поліпшити вже існуючі, щоб отримати прибуток. Наукою і практикою розроблено багато методів творчого (евристичного) пошуку бізнес-ідеї [1, 3-7]: 1) метод аналогії, 2) метод інверсії, 3) метод ідеалізації, 4) метод «мозкового штурму», 5) метод конференції ідей, 6) метод колективного блокноту, 7) метод контрольних запитань, 8) метод фокальних об'єктів, 9) метод морфологічного аналізу, 10) франчайзинг, 11) визначення перспективних ринкових можливостей, 12) використання тенденцій у зміні потреб певної групи людей, 13) вивчення проблем, з якими стикаються люди, 14) футурологія. Таким чином, у роботі досліджено сутність поняття «бізнес-ідея», запропоновано авторське трактування та наведено методи пошуку ідеї.

Література:

1. Гонтарева І. В. Підприємництво : підручник. Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2021. 392 с.

2. Основи підприємництва : підручник / Т. О. Біляк та ін. ; за заг. ред. Н. В. Валінкевич. Житомир : ЖДТУ, 2019. 493 с.

3. Основи економічної грамотності та підприємництва: навч. посіб. / С. В. Алєксєєва та ін. Житомир : «Полісся», 2021. 248 с.

4. Карпюк Г. І. Основи підприємництва : навч. посіб. для здобувачів професійної (професійно-технічної) освіти. 2021. 108 с.

5. Білоцерківський О. Б., Гапоненко О. Є. Methodological recommendations for delivering practical classes of the discipline "Basics of entrepreneurship" : for students of all economic specialties the first (bachelor) level of all forms of education = Методичні вказівки до виконання практичних занять з дисципліни "Основи підприємництва". Харків : НТУ «ХПІ», 2023. 72 с.

6. Білоцерківський О. Б., Шапран Є. М. Методичні вказівки до виконання практичних занять з дисципліни "Технологічне підприємництво та біржова діяльність" : для студентів спец. 076 "Підприємництво, торгівля та біржова діяльність" другого (магістер.) рівня усіх форм навчання. Харків: НТУ «ХПІ», 2021. 48 с.

7. Підприємництво : підручник / С. В. Панченко та ін. Харків : УкрДУЗТ, 2018. Ч. 1. Теоретичні основи організації підприємницької діяльності. 241 с.

ПЛАНУВАННЯ КАР'ЄРИ В СИСТЕМІ СТРАТЕГІЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ ОРГАНІЗАЦІЙ

Бобок В. П.

Волинський національний університет імені Лесі Українки, м. Луцьк

Розвиток персоналу організацій відіграє суттєву роль у забезпеченні їх конкурентоспроможності. Тому політика розвитку персоналу є одним з стратегічних напрямів в системі менеджменту організацій загалом і менеджменту персоналу зокрема. З одного боку, працівник має знати можливості розвитку та кар'єрного зростання на довгострокову перспективу, з другого, керівництво організації повинно завчасно розуміти, яких працівників, з якими компетентностями буде потрібно у стратегічному періоді, щоб забезпечити ефективне функціонування організації. Такий підхід обумовлює необхідність урахування потреб як організації, так і працівників в кар'єрному зростанні і формуванні системи планування кар'єри [1, 2].

На нашу думку, планування кар'єри – це перманентний процес визначення потреб та можливостей для забезпечення кар'єрного зростання працівників з урахуванням їх особистих і ділових якостей, професійних компетентностей та здатності вирішувати стратегічні завдання розвитку організації. Одним з основних завдань планування та реалізації кар'єри є стимулювання розвитку персоналу для набуття нових компетентностей, освоєння нових видів професійної діяльності, що дозволить ефективно виконувати функціональні обов'язки, забезпечувати бажані результати діяльності. Це передбачає:

– виявлення мотивів професійного розвитку персоналу за видом мотивації;

– розробку системи мотивації розвитку персоналу з урахуванням різних мотивів та принципів ефективної мотивації;

– планування заходів та ресурсів для реалізації мотиваційної політики організації;

– закріплення основних позицій мотиваційної політики у відповідних положеннях та процедурах організації [3].

Література:

1. Черчик Л.М. Розвиток персоналу та його роль у забезпеченні конкурентоспроможності підприємства. *Економічні науки. Серія "Економіка та менеджмент".* Зб. наук. праць. Випуск 7 (26). Частина 3. Луцьк: ЛНТУ, 2010. С. 307–316.

2. Черчик Л.М. Стратегія управління розвитком персоналу. *Науковий вісник Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки*. 2013. № 5. С. 77-85.

3. Черчик Л., Сергійчук Р. Сутність та складові управління розвитком персоналу закладів охорони здоров'я. *Економічний часопис Волинського національного університету імені Лесі Українки.* Луцьк: Вежа-Друк, 2022. № 1(29). С. 53-61.

ПРОБЛЕМИ ЗАЛУЧЕННЯ ІНОЗЕМНИХ ІНВЕСТИЦІЙ ПІД ЧАС ВІЙНИ

Борсук А.Р., Гаврись О.О.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м.Харків

Проблема залучення іноземних інвестицій була актуальною майже для всіх українських урядів, але сьогодення вимагає рішучіших рій. Чинний уряд України попередньо оцінив вартість повоєнної відбудови у $750 млрд., тож іноземні інвестиції повинні стати одним із джерел фінансування цих потреб. Інвестори розуміють високі ризики вкладання коштів у країну в стані війни, отже, треба шукати шляхи, які переконають їх ризикнути. Такими інструментами є механізми страхування воєнних ризиків. Прикладом є проект, що впроваджує Мінекономіки України разом з MIGA. Передбачається, що інвестори матимуть змогу застрахувати близько 90% ризиків і компенсувати майбутні можливі збитки. Зараз триває пілотний проект вартістю 30 мільйонів доларів. Також Міжнародна корпорація розвитку США (DFC) виявила зацікавленість в тому, щоб акумулювати понад $1 млрд. на підтримку української економіки. Мова йде як про прямі позики, так і про покриття як кредитних, так і військових ризиків. Крім того, є проект гарантій для потенційних інвесторів з Німеччини, який має на меті зменшити ризики для німецьких інвесторів, уникнути або компенсувати збитки. А значить, спроститься залучення інвестиційних коштів в Україну. Очікується покриття наступних видів ризиків:, війна, можлива націоналізація, ризик передачі права власності, ризик порушення контракту. В 2023 році укладено меморандум про взаєморозуміння між найбільшим банківським холдингом США JP Morgan та Міністерством економіки України.

Однак, суттєвого припливу інвестицій в економіку нашої держави не очікується, поки не буде ясно, як завершиться війна, оскільки невідома вартість ризику та потенційне зростання рівня прибутку від інвестицій. На сьогодні Україна отримує фінансову підтримку у вигляді грантів і позик від урядів різних країн, а також міжнародних організацій, але важливо відновити приватні інвестиції, необхідні для відновлення економіки країни. Для того, щоб потужні іноземні інвестори прийшли в Україну, необхідно здійснити декілька важливих кроків, перш за все, розробити дієві інструменти захисту інвестицій, це повинні бути інструменти зі зрозумілими критеріями та алгоритмами. Далі потрібна адекватна інформація як про такі інструменти, так і про умови ведення бізнесу. Зараз розробляються механізми страхування інвестицій від військових ризиків, але, ключовою умовою приходу інвестора є вміння прорахувати вартість ризику – тільки коли відомо, від чого ця вартість залежить, можна домовитися про розподіл ризиків між страхувальниками.

Зараз є випадки, коли відомі іноземні інвертори залучають кошти в Україну, наприклад, ірландська компанія Kingspan в найближчі п'ять років інвестує майже чверть мільярда євро, фірма Nestlé планує вкладення – це позитивні новини, враховуючи українські реалії. З іншого боку, Україна стала брендом: нас уже знають у світі, нашою армією захоплюються, тому можна очікувати, що згодом це стане хорошою базою для залучення іноземних інвестицій.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

КОРПОРАТИВНА СОЦІАЛЬНА ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ В УПРАВЛІННІ ЛАНЦЮГАМИ ПОСТАЧАНЬ ПІДПРИЄМСТВА

Бочарова Н.А.

Харківській національний автомобільно-дорожній університет, м. Харків

Корпоративна соціальна відповідальність (КСВ) в управлінні ланцюгом постачань (SCM) привернула увагу підприємств та стейкхолдерів (зацікавлених сторін), оскільки підприємствам все частіше потрібно враховувати свій вплив на зацікавлених сторін і навколишнє середовище. SCM передбачає ефективне та економічне управління потоком товарів і послуг, включаючи всі процеси, які передають сировину в кінцеву продукцію. Підприємства повинні знати про наступні сфери соціальної відповідальності, оскільки вони стосуються ланцюгів постачань: права людини (включно з умовами праці, рабською працею та дитячою працею), охорона праці та безпека, а також стійке виробництво та екологічні практики. Підприємства повинні орієнтуватися в потенційних етичних, правових та економічних проблемах і ризиках, які можуть виникнути, якщо вони виберуть постачальника, який має, наприклад, погані умови безпеки для своїх працівників,

У сучасному діловому світі все більше уваги приділяється концепції бізнесу «Корпоративна соціальна відповідальність», здебільшого через екологічні проблеми, регуляторний вплив, комерційну вигоду та репутацію перед суспільством. Все більше компаній ініціюють і впроваджують практики, які вважаються діяльністю з КСВ.

Управління ланцюгом постачань — це процес, що складається з кількох окремих, але взаємопов'язаних функцій і дій. Управління внутрішнім і зовнішнім транспортуванням, складуванням, управління запасами, управління придбанням, управління постачальниками логістичних послуг, управління ресурсами, пакуванням і складанням, обслуговування клієнтів є одними з найважливіших. Також можна розбити процес управління ланцюгом постачання на два основні потоки; тобто прямий потік і зворотний потік.

У цих умовах багато уваги приділяють зеленому управлінню ланцюгами постачань. У загальних рисах «зелене управління ланцюгом постачань» (GSCM) можна визначити як відображення уважності та чутливості компанії до екологічних питань до всіх інших процесів ланцюга поставок. GSCM також запевняє, що компанії не загрожують навколишньому середовищу в усіх функціях ланцюга поставок. Підприємства зазвичай сприймають практику GSCM як фактори, що збільшують витрати в цілому. Проте дослідження показали, що практика GSCM допомагає підприємствам зменшити загальні витрати, підвищити продуктивність, сприяти інноваціям, заощадити ресурси та збільшити конкурентну перевагу. Окрім цих відчутних переваг, практика GSCM також відіграє важливу роль у підвищенні задоволеності роботою та відданості працівників, сприянні лояльності клієнтів і задоволенню, зміцненні їхньої репутації в очах суспільства.

ОСНОВНІ ЗАСАДИ ФОРМУВАННЯ КОНКУРЕНТНОЇ СТРАТЕГІЇ ПІДПРИЄМСТВА

Бочарова Н.А., Гусакова К.Б.
Харківській національний автомобільно-дорожній університет, м. Харків

Сучасні умови функціонування підприємств економічної галузі вимагають швидких дій. Щоб побудувати успішний бізнес у конкурентному світі, потрібно «підняти планку». Інакше підприємство ніколи не зможете перемогти конкурентів.

Завжди потрібно глибоко аналізувати сильні та слабкі сторони своїх конкурентів й конкуруючих компаній. Крім того, потрібно глибоко зануритися в потреби, уподобання та больові точки потенційних клієнтів підприємства.

Ось тут і вступає в дію конкурентна стратегія. Це допоможе підприємству отримати конкурентну перевагу, перемогти конкурентів і завоювати серця власних клієнтів. Конкурентна стратегія – це план дій, який розробляє підприємство для досягнення конкурентної переваги над конкурентами. Ця стратегія розробляється після оцінки сильних і слабких сторін, можливостей і загроз конкурентів і порівняння їх із власними характеристиками підприємства (наприклад, SWOT-аналіз).

Наявність конкурентної стратегії є найважливішою, коли підприємство має конкурентний ринок і кілька подібних продуктів доступні для споживачів. Ця стратегія допоможе вам створити оборонну позицію у своїй галузі, а також забезпечить чудову віддачу від інвестицій.

Конкурентна стратегія стосується досліджень, планування та тактики, які реалізує підприємство, щоб збільшити свою частку ринку та випередити конкурентів. Стратегія включає кілька бізнес-функцій – від розробки продукту до реклами та обслуговування клієнтів.

Бізнес-стратегія має набагато ширший масштаб, ніж конкурентна стратегія. Ділова стратегія охоплює всі дії та стратегії, які бізнес реалізує для боротьби з конкуренцією. Крім того, він також містить способи вирішення стратегічних питань керівництвом.

По суті, бізнес-стратегія – це план дій, який підприємство прийме, щоб отримати конкурентну перевагу над конкурентами – використовуючи ресурси підприємства та фактор диференціації.

Конкурентна стратегія стосується лише плану дій підприємства для забезпечення вищої цінності для цільового ринку та утримання конкуренції.

Література:

1. Бєлова, О. І. (2018). Формування конкурентної стратегії підприємства торгівлі. *Вчені записки Університету «КРОК»*, (4 (52), 86–93. https://doi.org/10.31732/2663-2209-2018-52-86-93

2. Кузнецова, І.О., & Горбатюк, В.В. (2020). Сучасні підходи до формування конкурентної стратегії підприємства. *Менеджент та бізнес-адміністрування*, 3-4 (74-75), 109-120. https://doi.org/10.33987/vsed.3-4(74-75).2020.109-120

СУЧАСНІ ЕТАПИ РОЗВИТКУ СИСТЕМ БАНКІВСЬКИХ ПЛАТЕЖІВ

Бріль М.С.

Харківський національний економічний університет ім. С. Кузнеця, м. Харків

В роботі розглянути зміни національної платіжної системи з орієнтиром на світові стандарти, інтеграцію в міжнародні розрахункові системи, через ризики, але світ має досвід зменшення негативних наслідків.

Інтеграція у світовий простір вимагає технічної відповідності світовим стандартам, сучасних інформаційних і комунікаційних технологій, автоматизації розрахункових процесів з віддаленим доступом.

Світовий практичний досвід проведення великих грошових платежів передбачає: системи відстрочки платежу (нетто розрахунки DNS) і розрахунки в режимі реального часу (валові розрахунки RTGS) [2]. Досвід функціонування яких показав, що наступним етапом має стати формування змішаних систем, де можна передбачити перманентний зустрічний залік платежів у режимі реального часу. Пріоритетним платежам передбачено індивідуальний режим.

Гібридні системи поєднуватимуть: зростання ліквідності, при нетто-розрахунках RTGS, оперативне закінчення операції за рахунок використання технологій валових розрахунків [3].

Світові системи трансформуються в гібридні з урахуванням двох підходів: використовуючи методології визначення та проведення взаємних заліків за платежами і розрахунками у системі RTGS. Досвід Німеччині під час використанні великих сум для платіжних переказів RTGSplus, та симбіоз нетто-заліків (з відстрочкою) і впорядкування платежів у теперішньому часі - система CHIPS, у платіжній системі США [3]. Найбільш раціональна система платежів Німеччині – RTGSplus для здійснення переказу великих сум, вважається оптовою. В основі «неттинг» - підвищення ліквідності та платоспроможності [4]. Система передбачає механізм взаємозаліків платежів, на рахунку платника. Сальдо не визначається на кінець операційного дня, процесинг розрахунків здійснюється в оперативному режимі.

Література:

1. Павлюк Я. Майбутнє цифрових грошей в Україні. URL: https://www.epravda.com.ua/columns/2023/04/12/699012/

2. Tran D.V., Hassan, M.K., Alam, A.W. et al. (2022). Banks' financial soundness during the COVID-19 pandemic. J Econ Finan, 46, 713–735. doi: https://doi.org/10.1007/s12197-022-09591-x.

3. Ghossoub E. A., Reed R. R. (2019). Banking competition, production externalities, and the effects of monetary policy. Econ Theory, 67, 91–154. doi: https://doi.org/10.1007/s00199-017-1086-4.

4. Буняк. В Україні запрацювала система електронних платежів нового покоління. URL: https://ms.detector.media/trendi/post/31565/2023-04-01-v-ukraini-zapratsyuvala-systema-elektronnykh-platezhiv-novogo-pokolinnya/

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

АДАПТИВНЕ УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВОМ В УМОВАХ ВОЄННОГО ЧАСУ

Буняк Н.М.
Волинський національний університет імені Лесі Українки, м. Луцьк

Швидка зміна умов ведення бізнесу, обумовлена воєнними діями на території України, актуалізує необхідність пошуку дієвих інструментів забезпечення ефективного управління діяльністю вітчизняних суб'єктів господарювання. Турбулентність процесів, які відбуваються у зовнішньому середовищі підприємства, не тільки ускладнює його діяльність, але й знижує її результативність. За цих обставин упровадження інструментів та технологій адаптивного управління у практику господарювання підприємств сприятиме їх швидкому пристосуванню до нових реалій, раціональній організації бізнес-процесів, а також забезпеченню виживання у довгостроковій перспективі. Ефективність процесу адаптації визначається здатністю суб'єкта господарювання превентивно та адекватно реагувати на зміни, що відбуваються у його внутрішньому й зовнішньому середовищі, загрожують його стабільному функціонуванню та погіршують конкурентні позиції на ринку. Визначальною особливістю адаптивного управління підприємством є проведення на постійній основі моніторингу відповідності фактичних значень основних показників його діяльності нормативним та адекватна швидка реакція керівництва на виявлені відхилення. Загалом, варто зазначити, що суб'єкт господарювання може адаптувати свою діяльність до нових реалій у межах її традиційних форм або передбачати розробку й впровадження спеціальних адаптивних заходів. У теперішніх реаліях керівництво підприємства може обрати один з двох альтернативних варіантів дій: адаптацію до нових умов ведення бізнесу, шляхом приведення внутрішніх чинників у відповідність до зовнішнього середовища; безпосередній вплив на умови діяльності з тим, щоб зробити їх більш придатними для успішного функціонування та розвитку.

Варто зазначити, що не існує універсальної системи адаптивного управління підприємством, оскільки для неї притаманний ситуативний характер, а її цільова спрямованість та компонентна структура безпосередньо залежить від тенденцій змін у зовнішньому середовищі, вагомості та ступеня впливу його чинників на результати діяльності тощо. Головним критерієм ефективності адаптивного управління підприємством є його здатність оперативно генерувати управлінський вплив, що відповідає тенденціям зміни чинників бізнес-середовища. Водночас ефективність адаптивного управління в умовах воєнного часу забезпечується насамперед активізацією інноваційних процесів, підвищенням кваліфікації управлінського персоналу, автоматизацією процесів управління, маневруванням в розподілі ресурсів для досягнення поставлених цілей, врахуванням інтересів стейкхолдерів тощо. Отже, важливою передумовою забезпечення виживання підприємства в умовах воєнного часу є його здатність швидко пристосовуватись до нових реалій, змінюючи свої параметри функціонування.

МАРКЕТИНГОВЕ ЦІНОУТВОРЕННЯ ЯК КЛЮЧОВИЙ ІНСТРУМЕНТ СТРАТЕГІЇ БІЗНЕСУ

Васильцова С. О.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

У процесі маркетингового ціноутворення важливо враховувати рівень вартості продукту або послуги, їх унікальність та позиціонування на ринку, конкурентну ситуацію та споживацькі поведінки. При визначенні ціни підприємство може використовувати різні стратегії, такі як стратегію преміум-цін, стратегію конкурентних цін, стратегію маркетингу "безкоштовного" товару та інші.

При здійсненні маркетингового ціноутворення також важливо аналізувати конкурентний середовище та попит на продукт або послугу.

Іншим важливим аспектом маркетингового ціноутворення є врахування цінових чутливостей споживачів, які можуть впливати на попит на продукт або послугу.

У додаток до цього, маркетингове ціноутворення може бути складним процесом, оскільки потребує глибокого аналізу різних факторів, таких як ринкові тенденції, конкурентні стратегії та споживацькі поведінки. Ці фактори можуть змінюватися з часом, що вимагає постійного оновлення стратегій ціноутворення.

Для успішного маркетингового ціноутворення необхідно проводити ретельний аналіз ринкових даних та споживацьких потреб. Для цього можна використовувати різні методи дослідження, такі як опитування споживачів, аналіз продажів та поведінки покупців, а також спостереження за конкурентами.

В цілому, маркетингове ціноутворення є ключовим елементом маркетингової стратегії будь-якої компанії. Воно може впливати на рентабельність бізнесу, здатність конкурувати на ринку та задоволення потреб споживачів. Інтеграція маркетингового ціноутворення в загальну стратегію бізнесу може допомогти підприємству досягти своїх цілей та успішно функціонувати на ринку.

Література:

1. Грищенко І.В. Ціноутворення та цінова стратегія на підприємстві. Київ: КНЕУ, 2020. 290 с.
2. Будько Н. Ціноутворення в електронному бізнесі. *Економіка та держава*. 2020. № 11. С. 117-121.
3. Касьянова О.В. Цінова політика на міжнародних ринках. *Науковий вісник Миколаївського національного університету імені В.О. Сухомлинського*. 2021. № 6. С. 99-104.
4. Баклан І.В. Особливості ціноутворення в ресторанному бізнесі. *Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія "Економіка"*. 2021. № 2. С. 10-14.

СУТНІСТЬ МАРКЕТИНГУ ПЕРСОНАЛУ КОМПАНІЇ

Величко Я.І., Бобрик Т.К.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, м. Харків

В умовах дефіциту кваліфікованого персоналу, компанії конкурують між собою на ринку праці, як на ринках товарів та послуг. При цьому діючі та потенційні працівники компанії розглядаються у якості «споживачів» робочих місць, а основною стратегією управління людськими ресурсами виступає маркетинг персоналу. Маркетинг персоналу – це вид управлінської діяльності, спрямованої на тривале забезпечення організації людськими ресурсами [1]. Ці ресурси утворюють стратегічний потенціал, за допомогою якого можливо рішення конкретних цільових завдань. Маркетинг персоналу означає змістовне розширення функції виробничого маркетингу в області управління людськими ресурсами. Він включає такі понятійні елементи [2]: 1) маркетинг як основний принцип управління, орієнтованого ринку; 2) маркетинг як засіб систематизованого пошуку рішень. Через використання сучасних методів дослідження ринку формується база даних, як стратегічних, так і оперативних рішень; 3) маркетинг як досягнення конкурентних переваг. Орієнтована та цілеспрямована комунікативна політика вирішує стратегічне завдання щодо представлення на ринку своєї компанії як конкурентоспроможної та привабливої. Маркетинг персоналу організації передбачає визначення потреб цієї організації в персоналі, як у кількісному (кількість штатних одиниць тієї чи іншої посадової позиції), так і в якісному (освітній і кваліфікаційний рівень, компетенції, знання, уміння та навички співробітників) аспектах.

Виділені основні складові сучасного маркетингу персоналу компанії: ділова оцінка персоналу, розробка якісних вимог до персоналу, визначення кількісної та якісної потреби в персоналі, вибір шляхів покриття потреби в персоналі, розрахунок витрат на придбання та подальше використання персоналу, аналіз та контроль ефективності розподілу трудових ресурсів організації за посадовими позиціями. При цьому обов'язковим є проведення аналізу зовнішніх факторів (ситуація на ринку праці, розвиток технології, особливості соціальних потреб, розвиток законодавства, кадрова політика організацій-конкурентів) і внутрішніх факторів (мета компанії, її фінансові ресурси, кадровий потенціал, джерела покриття кадрової потреби), без яких побудова ефективної системи маркетингу персоналу є не можливою.

Правильна маркетингова стратегія з управління персоналом дозволяє досягти істотного зниження витрат компанії на пошук, залучення, утримання та формування лояльності кваліфікованих фахівців.

Література:

1. Криворучко О.М., Гладка О.І. Встановлення сутності поняття «маркетинг персоналу». *Економіка транспортного комплексу*. 2012. Випуск 19. С. 5–16.

2. Павленко Т.В. Маркетинг персоналу та HR-брендинг: навчальний посібник. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 97 с.

ПЕРЕВАГИ УЧАСТІ ПІДПРИЄМСТВА В ВІРТУАЛЬНИХ ВИСТАВКАХ

Величко Я.І., Тяло К.В.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, м. Харків

Одним з найбільш ефективних інструментів маркетингових комунікацій для підприємств є виставки, міжнародні та локальні. Виставки унікальні в тому відношенні, що зі всіх засобів просування товару на ринок вони є єдиними, що дозволяють зібрати разом, «тут і зараз», покупців, продавців і конкурентів. За часів карантинних обмежень та з початком повномасштабного вторгнення на територію нашої країни їх проведення виявилося практично неможливим. Тому переведення виставкової діяльності в діджитал-формат, тобто створення та участь підприємств у віртуальних виставках, дещо вирішило цю проблему та позначило перспективи на майбутнє. Віртуальна виставка являє собою так би мовити «віртуальну гру» із зображенням стендів, по яких учасники «ходять», розглядають стенди, виходять на зв'язок за допомогою Zoom або інших інструментів.

Слід відмітити основні переваги участі підприємств у віртуальних виставках:

1) підприємство отримає рекламний час, що працюватиме на нього 24 години на добу 365 днів на рік;

2) підприємство стає володарем персонального інтернет-ресурсу на багатьох мовах без додаткових фінансових вкладень;

3) підприємство розміщує всю актуальну для нього інформацію (фотографії, прайс-листи, докладний опис продукції і ін.) на тематичному сайті з високим рейтингом;

4) докладну інформацію про компанію, продукцію, послуги, спеціальні пропозиції і інше зможуть побачити і прочитати сотні тисяч керівників і фахівців компаній у всьому світі;

5) не приймаючи безпосередньої участі у виставці, підприємство може продемонструвати свою продукцію і/або послуги широкому кругу відвідувачів виставки;

6) створивши сторінку, підприємство дістане додаткову можливість на рівних умовах з експонентами виставки розповісти про свою компанію і її унікальні пропозиції, про переваги роботи саме з нею;

7) вартість віртуальної реклами набагато нижче в порівнянні з традиційними видами реклами, а число людей, яких вона може охопити, значно більше;

8) розміщення на сайті банера підприємства виділить його з загального ряду фірм-учасниць і переконає швидше перейти на його персональну сторінку.

Таким чином, відвідування та участь підприємств у віртуальних виставках так само, як і в «реалі», принесе їм контакти, контракти, просування і потрібну інформацію, що обґрунтовує необхідність проведення подальших досліджень цього виду маркетингових комунікацій.

СПЕЦИФІКА МАРКЕТИНГОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ЗАКЛАДІВ ОСВІТИ

Владимирова В. І., Ларка Л. С.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Маркетинг в сфері освіти належить до маркетингу освітніх послуг. Поширення дистанційного навчання, обумовлене пандемією COVID-19 та війною, потребує перегляду підходів до просування освітніх послуг в он-лайн середовищі [1].

Основним джерелом інформації про освітній заклад є офіційний сайт. Саме тому на цьому сайті у доступній формі розміщують інформацію про специфіку освітнього закладу, кадрового складу, який забезпечує освітній процес, огляд освітніх програм, методичне забезпечення навчального процесу тощо [2]. Оскільки сайт відіграє провідну роль у комунікаційній політиці закладу освіти, виникає потреба у постійному моніторингу його ключових параметрів: мобільна версія сайту, зручність інтерфейсу, сполучення кольорів в оформленні сайту, тип та розмір штрифту [3].

Розглянемо основні елементи комплексу маркетингу закладу освіти. Перша складова – це Product. Підвищення конкурентоспроможності освітніх послуг забезпечується використанням в навчальному процесі інноваційних педагогічних технологій (проведення ділових ігор, розбір кейсів), збаланосованістю змісту освітніх програм (компетенцій та результатів навчання).

Реалізація другої складової комплексу маркетингу (Price) залежить від форми власності закладу освіти. Комерційні заклади освіти мають більше можливостей удосконалення цінової політики, на відміну від закладів освіти державної власності.

Розглянемо третю складову (Place) комплексу маркетингу. При дистанційній формі навчання аналіз цієї складової полягає у дослідженні ефективності платформ дистанційного навчання, при очній формі навчання – аналізується ергономіка безпосередньо закладу освіти.

Дослідження ефективності четвертої складової (Promotion) повинно відбуватися у напряму оцінювання ефективності комунікаційної політики закладу освіти (імідж закладу, впізнаваємість бренду, охоплення цільової аудиторії тощо).

Література:

1. Ящук Т. А. Особливості маркетингу освітніх послуг закладу вищої освіти. *Економіка, управління та адміністрування.* 2019. № 4(90). С. 100 – 104.

2. Жарська І. О. Digital-маркетинг закладів вищої освіти. *Економіка та управління підприємствами*. 2020. № 6. т. 31(70). С. 106 – 112.

3. Васильцова С. О., Ларка Л. С. Управління маркетинговими дослідженнями на підприємстві: стратегічний аспект. *Вісник Національного технічного університету "Харківський політехнічний інститут" (економічні науки):* зб. наук. пр. Харків : НТУ "ХПІ", 2022. № 1 . С. 29 – 32.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ МЕТОДИЧНИХ ПІДХОДІВ ДО ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ АУТСОРСИНГУ

Водолажська Т.О.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, м. Харків

Реалії сьогодення в Україні спонукають суб'єктів господарювання до пошуку оптимальних варіантів уможливлення та забезпечення їх функціонування, зокрема із використанням новітніх інноваційних моделей, однією із яких є аутсорсинг, що дає можливість логічно обґрунтувати та раціоналізувати виробничо-управлінську діяльність господарства за допомогою передавання до виконання певних функцій партнерам.

В цілому застосування аутсорсингових послуг є одним із ключових способів зміцнення конкурентних позицій підприємств, підвищення рівня його рентабельності та зниження обсягу сукупних витрат за рахунок витрат на обслуговування бізнес-процесів, базуючись та користуючись досвідом інших організацій.

Доцільність рішення про перехід на аутсорсинг певних бізнес-процесів підприємства ґрунтується на економічному його обґрунтуванні, підставою для якого є оцінювання ефективності застосування в певних умовах на певному підприємстві. Така оцінка здійснюється різними методами та способами, відповідно за відмінними науково-методичними підходами, кожному із яких притаманні як позитивні, так і негативні риси, зокрема :

1) через порівняння витрат – дозволяє визначити рівень економії чи перевитрат ресурсів за різних форм виконання функцій; недоліком є врахування лише витратної складової, що призводить до недостатньої уваги іншим показникам роботи організації, що, в свою чергу може спричинити прийняття нерезультативного рішення;

2) через зміну доходів та витрат – відрізняється простотою використання та, водночас, складністю розрахунку величини доходів кожного окремого виду діяльності підприємства;

3) на основі зміни якості виконаної функції – дає змогу оцінити зміну якісних показників роботи, зокрема рівень кваліфікації чи компетентності персоналу, усунення штрафних санкцій тощо. Негативного рисою підходу є проблематичність встановлення переліку стрижневих якісних показників та фактичних їх значень;

4) на основі визначення комплексних критеріїв та показників матричним методом – ділений значним рівнем складності, трудомісткості та суб'єктивізму експертів, а також вимогою до залучення висококваліфікованих фахівців для оцінювання;

5) на підставі розрахунку узагальненого коефіцієнту ефективності – забезпечує об'єктивність і точність результатів, однак потребує значної кількості вихідних даних і аргументації складових елементів інтегрального показника – загального коефіцієнту ефективності аутсорсингу.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ВПЛИВ ПАНДЕМІЇ НА ДОХОДИ ТА РІВЕНЬ ЖИТТЯ НАСЕЛЕННЯ УКРАЇНИ

Волк А. С.
Сумський державний університет, м. Суми

Пандемія COVID-19 справила значний і відчутний вплив на економіку України, особливо на її громадян. Масштабні карантинні заходи та обмеження для бізнесу призвели до помітного зниження рівня життя населення. Згідно з даними Національного статистичного інституту, за час карантину доходи населення знизилися на 10-15% в залежності від регіону. Це зниження стосується як заробітної плати, так і доходів від підприємницької діяльності та інших джерел. Як наслідок, громадянам України важко оплачувати базові потреби. Особливо важкою стала ситуація для найбільш вразливих верств населення, зокрема людей з обмеженими можливостями, пенсіонерів, безробітних та малозабезпечених сімей. Вони стали стикатися з небезпечною бідністю та голодом, які є безпосередніми наслідками економічних труднощів.

З іншого боку, пандемія COVID-19 також спонукала уряд до запровадження ряду соціальних заходів, спрямованих на полегшення фінансового стану населення. Серед них - допомога підприємцям та малим бізнесам, які зазнали втрат у зв'язку з карантином, надання допомоги на дітей для ФОП. Карантинні обмеження призвели до зменшення кількості робочих місць та підвищення рівня безробіття. За даними Міністерства соціальної політики, станом на кінець 2020 року кількість безробітних в країні зросла на 15% з попереднім роком. Однак, не дивлячись на ці заходи, національна статистика про значний спад економіки та доходів населення. Згідно з даними Державної служби статистики України, у 2020 році ВВП країни скоротився на 4,0%, що є найбільшим спадом за останні роки. Крім того, середня заробітна плата у 2020 році склала 11 714 грн, що на 2,6% менше, ніж у 2019 році. Також варто відзначити, що пандемія суттєво позначилася на рівнях бідності та нерівності. За даними Міністерства розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства, у 2020 році кількість людей, які визнали статус бідності, зросла на 14,6% порівняно з роком 2019 року. Також за даними Євростату, показник коефіцієнта Джині, який показує рівень нерівності доходів, у 2020 році в Україні склав 26,6%, що є одним із найвищих показників серед країн Європейського Союзу. Одним із способів боротьби зі збільшенням безробіття став введений державний механізм допомоги по частковому безробіттю для власників малого та середнього. Отже, пандемія COVID-19 мала значний вплив на доходи та рівень життя населення України. важко на запроваджені державні програми підтримки, багато людей зіткнулися з фінансовими труднощами та безробіттям. Ситуація на заходи уряду, ситуація з економікою та рівнем життя населення залишається незадовільною. Україна потребує комплексної програми реформ, спрямованих на підвищення конкурентоспроможності економіки, зниження корупції та політичної стабільності для залучення іноземних інвестицій та забезпечення сталого розвитку.

ДИЗАЙН-МИСЛЕННЯ В БІЗНЕСІ

Гаврись О.О., Лепетень Д.А.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Коріння дизайн-мислення сягає аж до 1969 року, коли лауреат Нобелівської премії з економіки Герберт Саймон визначив дизайн як «перетворення наявних умов на бажані». Метод дизайн-мислення спирається на використання принципів дизайну та допомагає придумати рішення, які будуть максимально відповідати потребам людей. Головною ознакою цього інструменту для створення інновацій є споживчо-центрична спрямованість.

Найбільш поширеною є Стенфордська модель дизайн-мислення, що складається з п'яти етапів: емпатія, визначення проблеми, генерування ідей, створення прототипів та тестування [1]. На першому етапі увагу зосереджено на ретельному дослідженні потреб споживачів шляхом вивчення та спостереження за їхньою поведінкою та почуттями, завдяки чому збирається значний обсяг інформації, котра покликана допомогти у визначенні проблеми. На другій стадії потрібно опрацювати інформацію, зібрану під час етапу емпатії, що допоможе успішно визначити проблеми, з якими стикаються споживачі, та які ваше підприємство зможе допомогти їм вирішити. Наступний крок вважається найважливішим – необхідно запропонувати якомога більше ідей для вирішення поточної проблеми, після чого з великої кількості варіантів вибрати найкращі ідеї, які будуть використані на практиці. Четвертий етап, а саме прототипування, дає можливість втілити ідеї в життя, перевірити практичність поточного дизайну та потенційно дослідити, як вибірка користувачів оцінює та відчуває продукт. Отримані прототипи досліджують та удосконалюють та, нарешті, тестують найбільш вдалі варіанти, які були відібрані на етапі створення прототипів. Даний етап (тестування) дозволяє зрозуміти, до якого з попередніх кроків слід при необхідності повернутися для коригування чи поліпшення рішення.

Отже, у сучасних умовах підприємствам необхідно швидко приймати нестандартні та креативні рішення, у цьому допомагає дизайн-мислення – це корисний інструмент, який поєднує в собі творчі та логічні судження, у результаті чого з'являються принципово нові ідеї та продукти. Використовуючи дизайн-мислення рішення ухвалюються спираючись на знання того, що клієнти дійсно хочуть, а не лише покладаючись на історичні дані або ризиковані припущення, засновані на власному баченні проблеми чи інстинкті. Сучасний стан розвитку суспільства потребує нових нестандартних рішень для задоволення різноманітних потреб споживачів і можна стверджувати, що дизайн-мислення є одним з дієвих підходів для генерування конкурентоздатних ідей, які забезпечать успішний розвиток підприємства.

Література:

1. Захарченко Н.В. Перспективи розвитку дизайн-мислення в управлінні бізнесом та інноваціями // Академічний огляд (екон. науки) : зб. наук. пр. – Дніпро : Університет імені Альфреда Нобеля, 2022. № 1. С. 53-60.

АНАЛІЗ ВІДПОВІДНОСТІ ВИМОГАМ ДО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПЛАНУВАННЯ ТОРГОВЕЛЬНОЇ ЗАЛИ МАГАЗИНУ «АВРОРА»

Гапоненко О.Є., Рилов Д.Ю.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

В роботі розглянута схема торговельної зали магазину ПП «Аврора», що спланована за принципом комбінованого розташування торговельного обладнання (рис. 1).

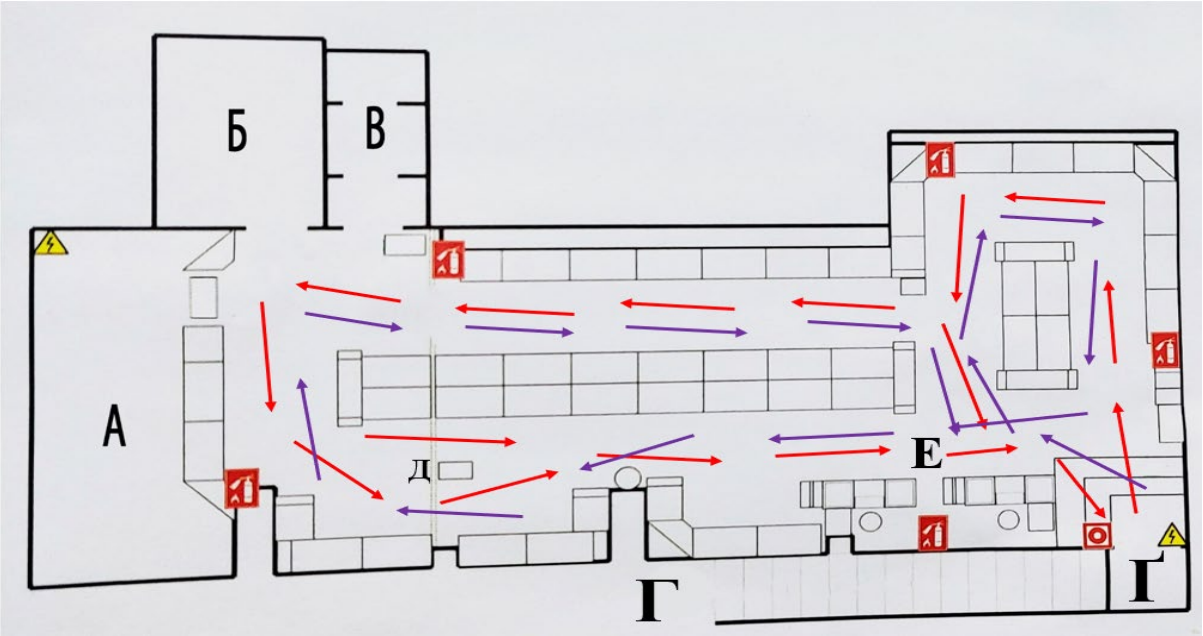


Рис. 1 Технологічне планування магазину ПП «Аврора»

Аналіз технологічного планування показав, що планування даної точки реалізації відповідає більшості норм і вимог, проте потребує доопрацювання. Зокрема, було запропоновано перемістити або прибрати демонстраційний стелаж Д, щоб звільнити прохід, та замінити один великий центральний стелаж на два меншого розміру та утворити між ними прохід для забезпечення кращої мобільності покупців та розвантаження інших проходів під час пікового відвідування торговельного залу.

Література:

1. Внутрішнє планування магазину як найважливіший елемент мерчандайзингу: конспект лекцій – Чернівці: Чернівецький національний університет ім. Ю. Федьковича, 2019 – 16 с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://studfile.net/preview/9231780/

2. Шаповал К. Полтавська компанія «Аврора» розгорнула найбільшу мережу «однодоларових» магазинів. Як їй допомогла концепція менеджменту від Toyota. *Forbes*. 07.12.2021. Компанії.

3. Аврора Мультимаркет Електронний ресурс]. – Режим доступу:https://avrora.ua

СУЧАСНА СИСТЕМА ЗБАЛАНСОВАНИХ ПОКАЗНИКІВ РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВА

Гетьман О.О., Лемешко А.С.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, м. Харків

В сучасних умовах жорстокої конкуренції велике значення має сталий розвиток, головними чинниками якого є стратегічне управління, інноваційні розробки, ефективність виробництва, капіталізація підприємства, корпоративна культура, інвестиції в проривні та підривні технології, тощо.

Збалансована система показників ефективності функціонування підприємства, як відомо, надає можливість стратегічному апексу організації поєднати стратегію з взаємозалежними індикаторами, що розроблені для різних рівнів управління. Крім того, збалансована система показників трансформує місію й розроблену стратегію розвитку підприємства в систему цілей, задач та показників, що визначають ступінь досягнення запланованих результатів у контексті чотирьох проекцій: фінансів, маркетингу, внутрішніх бізнес-процесів, навчання й росту.

Але, вказана система, за фактом, орієнтується на минулі результати та не розглядає зміну показників, що відображають якість трансформації підприємства в процесі розвитку.

Тобто орієнтація, переважно, на традиційні маркетингові та фінансові показники не може надати організації достовірну інформацію щодо перспектив її розвитку та стабільності.

Саме тому, пропонується ввести додаткові показники, що характеризують можливість ефективного функціонування організації у разі відповідності конфігурації його організаційної структури типу існуючого зовнішнього середовища.

Враховуючи те, що конфігурація структури компанії є її каркасом, що забезпечує успішне існування та розвиток у зовнішньому середовищі за умови правильності вибору параметрів дизайну конфігурації оргструктури [1], пропонується розглянути в якості складових системи збалансованих показників трансформаційно-структурну проекцію, а саме: гнучкість структури (відношення кількості працівників, які мають можливість виконувати суміжні міжгрупові функції до загальної кількості працівників) та раціональність (відношення загальної кількості працівників організації до кількості працівників керівного складу), що змінюються у залежності від типу трансформаційного процесу (відповідно до характеристик зовнішнього середовища — складності та динамічності), що дозволить всебічно розглядати ступінь досягнення організацією запланованих результатів.

Література:

1. Andreeva T.E., Hetman O.O. Identification of differential hybrid configurations of the organizational structures of enterprises. Perspectives of research and development: collection of scientific articles. Dublin: SAUL Publishing Ltd, 2017. C.104–109.

ПІДХІД ДО ВИЗНАЧЕННЯ СТАНУ ІННОВАЦІЙНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ЕКОНОМІЧНОЇ СИСТЕМИ

Глізнуца М.Ю.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Для комплексної узагальнюючої характеристики інноваційного потенціалу пропонується використовувати інтегральний показник, що характеризує величину інноваційного потенціалу національної економіки. Інтегральна оцінка даного інноваційного потенціалу проводиться в кілька етапів.

У першу чергу треба зробити детальний опис та аналіз мети оцінки, а також вибір типу досліджуваної економічної системи.

Після цього , доцільно надати попередній аналіз відібраної економічної системи.

Наступним етапом є комплектування набору показників згідно з метою дослідження та нормування визначених показників для їх порівняння між собою.

Далі треба обрати вид інтегрального показника та визначити вагові коефіцієнтів показників, що входять до складу інтегрального показника.

На завершення проводиться аналіз отриманих даних, тобто ранжування економічних систем, що досліджуються.

Розглянутий підхід, найбільш повно відображає можливості оцінюваного інноваційного потенціалу. Проведення комплексної оцінки інноваційного потенціалу економічної системи визначає існування обґрунтованої системи показників та упорядковану статистичну базу.

Література:

1. Глізнуца М.Ю. Визначення складових та оцінка інноваційного потенціалу регіону./М.Ю.Глізнуца // «Технологический аудит и резервы производства».-Харків,2016. №3 /5(29) – С.11-14.
2. Глізнуца М.Ю. Удосконалення управління державною інноваційною політикою/ М.Ю.Глізнуца// «Економічний вісник Запорізької державної інженерної академії».- Запоріжжя,2017.№ 2(08)2017 – С.40-46.
3. Глізнуца М.Ю. Вплив інтелектуального капіталу на інноваційний розвиток регіонів [Електронний ресурс] /М.Ю.Глізнуца// Економіка та суспільство. – 2017.-№9.- Режим доступу до журналу:http://economyandsociety.in.ua
4. Перерва П.Г. Управління інноваційною діяльністю: магістерський курс. Підручник.Ч.1 / За ред. проф. Перерви П.Г., проф. Погорєлова М.І., проф. Меховича С.А., проф. Ларки М.І.– Харків: НТУ „ХПІ", 2010. – 614 с.
5. Ефективність інформаційних технологій в управлінні інтелектуальною власністю промислового підприємства / П.Г. Перерва [та ін.] // Вісник Національного технічного університету "Харківський політехнічний інститут" (економічні науки) = Bulletin of the National Technical University "KhPI" (economic sciences) : зб. наук. пр. – Харків : НТУ "ХПІ", 2021. – № 1. – С. 53-58.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

АКТУАЛЬНІСТЬ СТРАТЕГІЇ «БЛАКИТНОГО ОКЕАНУ» В ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ РОЗДРІБНОЇ ТОРГІВЛІ ЯК ОСНОВИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ

Глухова С.В.[1], Кильницька Є.В.[2]

[1]Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

[2]Харківський національний університет міського господарства ім. О.М.Бекетова, м. Харків

Повна та адекватна інтерпретація стратегії блакитного океану можлива за умов детального вивчення її змісту, характерних рис та їх проекції до авторського бачення теорії конкурентоспроможності, яка викладена вище.
Таким чином, в перш чергу дослідимо та систематизуємо базову атрибутику стратегії, ґрунтуючись на першоджерелі її розробника [1]. Для цього здійснимо диференціацію положень стратегії за конкретними атрибутами (табл. 1).

Таблиця 1 – Систематизація базових атрибутів стратегії блакитного океану

Атрибут	Зміст атрибуту
Базові поняття	"Блакитний океан" – це всі галузі, яких зараз не існує, невідомий ринковий простір, вільний від конкуренції. Тут попит створюється, а не є предметом запеклої боротьби "червоний океан" – коли кон'юнктура ринку заздалегідь задана і підприємства повинні конкурувати у встановлених рамках. Основний показник "червоного" середовища – жорстка конкуренція, і чим вона більша, тим менший потенційний прибуток та більші витрати.
Мета стратегії	Створення вільного від конкуренції ринкового простору
Завдання	1)створення абсолютно нової галузі; 2) створення «блакитного простору» всередині «червоного океану».
Принципи застосування	Пропозиція унікального товару на ринку, що має принципово інноваційні та корисні для споживача властивості

Таким чином, головною метою стратегії блакитного океану є звільнення ринкового простору від конкуренції, відмова від конкурентної боротьби як окремого напряму діяльності підприємства. Підкреслимо, що таке твердження в повній мірі відповідає сутності та змісту забезпечення конкурентоспроможності підприємств ритейлу, а отже може визначатися як оптимальна конкурентна стратегія підприємств роздрібної торгівлі.

Література:

1. Лисиченко Ю. О. Стратегія "блакитного океану": базис стратегічного розвитку вітчизняних підприємств ювелірної галузі. *Управління розвитком*. 2013. № 21. С. 5-7.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ПРОБЛЕМИ РОЗВИТКУ УПРАВЛІНСЬКОГО ПЕРСОНАЛУ ПІДПРИЄМСТВА У ПОВОЄННИЙ ПЕРІОД

Гончарова С.Ю., Хоменко П.П.
Харківський національний економічний університет ім. С. Кузнеця, м. Харків

В роботі розглянуто проблеми професійного розвитку управлінського персоналу на підприємствах, що відновлюються в умовах воєнного стану. Ситуація, що склалася в економіці України внаслідок воєнної агресії, а саме, руйнування промислового потенціалу та соціальних об'єктів, знищення державної та комунальної власності, зростання кількості внутрішньо переміщених та евакуйованих осіб, вимагає застосування ефективних та своєчасних інструментів збереження та повернення управлінського персоналу для повоєнного відродження діяльності підприємств. Для повернення до довоєнного рівня продуктивності праці підприємств, центральне місце посідає людський капітал. На українських підприємствах існує потреба в якісному управлінському персоналі, від якого залежить ефективність фінансово-економічної діяльності підприємства у повоєнний період. Виходячи з офіційної статистики, за теперішнього часу в Україні майже 40% промислових і 50% сільськогосподарських підприємств відчувають нестачу в кваліфікованому управлінському персоналі, причиною чого є вимушені внутрішні переміщення, вивільнення персоналу, вимушена міграція. Ці процеси на сьогодні потребують активного втручання держави, а також створення умов для повернення трудових ресурсів до країни та до місць постійного проживання. Про недостатню увагу до проблем розвитку управлінського персоналу як на рівні держави, так і на рівні підприємств говорить той факт, що фактична періодичність підвищення кваліфікації становить 1 раз на 5 років. Втім, у економічно розвинених країнах періодичність підвищення кваліфікації становить 1 раз на 2 – 4 роки [1]. Слід зазначити, що саме рівень кваліфікації персоналу є однією з головних умов конкурентоспроможності підприємства [2].

Сьогодні воєнні дії викликають нестабільність політичного та економічного середовища, активізують необхідність змін в багатьох сферах життєдіяльності підприємств. Через це виникає потреба використання нових сучасних механізмів щодо вирішення проблем розвитку управлінського персоналу, що дозволить створити комплексну та гнучку систему управління персоналом, підвищити рівень мотивації до інтелектуальної праці, що, в свою чергу, надасть можливість отримати значну «масу» управлінського персоналу нової формації, яка володіє стратегічним мисленням, високим рівнем освіченості. Вищевикладене робить досліджувані питання актуальними і потребує їх подальшого дослідження.

Література:

1. Людський розвиток в Україні. Інноваційні види зайнятості та перспективи їх розвитку : монографія за ред. Е.М. Лібанової. Київ. 2016. 328 с.

2. Балабанова Л. В., Сардак О. В. Управління персоналом: навч. посіб. Київ : Центр учбової літератури, 2011. 468 с.

ПОВОЄННЕ ВІДНОВЛЕННЯ УКРАЇНИ

Горбунов М.П., Яценко О.М.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Масштабні руйнування виробничого потенціалу, атаки на енергетичні об'єкти, численні людські жертви спричинені війною росії проти України тільки у IV кварталі 2022 році призвели до втрат економіки держави і спаду ВВП до 35% у річному вимірі [1]. За оцінками фахівців, з часів Другої світової війни, це найбільші руйнування та збитки. Тому питання повоєнного відновлення України, пошук шляхів фінансування вже на часі. На міжнародному рівні робота в цьому напрямку вже почалась: у липні 2022 року у Швейцарському Лугано на міжнародній конференції – презентація першого глобального проєкту повоєнного відновлення; 25 жовтня 2022 року на міжнародній конференції в Берліні – представлення плану відновлення; 21–22 червня 2023 року в Лондоні – очікування проведення спільної *міжнародної Конференції* з питань відновлення України (URC 2023). Постійно лунають заяви від багатьох країн про готовність надати допомогу у відбудові тих чи інших міст, інфраструктурних об'єктів тощо. 15 червня 2022 року президент підписав Указ про створення Національної ради з відновлення України від наслідків війни [2].

Історія має приклади повоєнного відновлення: План Маршалла, програма США відбудови Європи, яка передбачала своєчасну світову безповоротну допомогу і розвиток міждержавної співпраці; відновлення Боснії і Герцеговини під наглядом світової спільноти – налагодження координації, комунікації, стратегії та розбудови інституцій; план Доджа для відновлення Японія – боротьба з корупцією і зважені економічні рішення для подолання інфляції.

З досвіду цих країн можна виділити три основні напрямки. Перший – це економічні реформи, які передбачають пошук та використання нових моделей економічного управління. Другий – це фінансова підтримка нашої держави. Третій – відновлення та забезпечення роботи приватного бізнесу в умовах конкурентного ринку. Звісно Україна має обрати свій шлях. При цьому головною метою повинна бути масштабна модернізація України у напрямку відновлення економічного потенціалу, природних ресурсів, житлового фонду, поновлення інвестиційних проєктів, створення потужної армії та оборонного сектору. Фінальним досягненням модернізації України має стати її повноправне членство в ЄС та НАТО.

Література:

1. Інфляційний звіт (січень 2023) / Національний банк України, Київ. 2023. URL: https://bank.gov.ua/admin_uploads/article/IR_2023-Q1.pdf?v=4 (дата звернення: 18.04.2023).

2. Указ Президента України «Питання Національної ради з відновлення України від наслідків війни» № 266/2022 від 21.04.22. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/266/2022#Text (дата звернення: 17.04.2023).

МАРКЕТИНГОВИЙ АНАЛІЗ РИНКУ У СУЧАСНИХ УМОВАХ: МІКРОЕКОНОМІЧНИЙ АСПЕКТ

Губанова Н.Н.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

У сучасному середовищі для досягнення успіху дуже важливо використовувати маркетинговий аналіз. Маркетинг – процес планування, ціноутворення, просування ідей продуктів та послуг з метою утворення обміну, які відповідають цілям підприємств, фірм, організацій.

Компанії спрямовують свою діяльність на задоволення потреб споживачів завдяки використанню маркетингової тій чи інший стратегії. Також можна зауважити тій факт що завдяки маркетингу керівництво компаній приймають афективні рішення. Першим елементом в управлінні маркетингової діяльності компанії є маркетинговий аналіз.

У сучасних наукових колах змістом маркетингового аналізу є всебічне вивчення діяльності підприємств, об'єднань та інших організацій та установ, їх детальна оцінка та прийняття обґрунтованих управлінських рішень; вивчення діяльності структурних підрозділів, підприємств у цілому та їх об'єднань, об'єктивна оцінка їх результатів та виявлення можливостей подальшого підвищення ефективності господарювання.

Тобто маркетинговий аналіз передбачає, по перше необхідність об'єктивної оцінки виробничо-господарської діяльності підприємства та його структурних підрозділів та по-друге, виявлення можливостей подальшого вдосконалення цієї діяльності. Маркетинговий аналіз є відправною точкою для маркетингового планування, його реалізації, управління та перевірки.

В сучасних умовах ключові рівні змагань у конкурентному середовищі за замовника- споживача між організаціями це: рівень виробництва та потенціал цих організацій та здатність адаптуватися до науково-технічного прогресу, використання міжнародних стандартів та здатність задоволення вимог замовника.

Таким чином можна зробити висновок, що маркетинговий аналіз є важливим елементом для ефективного розвитку будь якого підприємства та повинен вивчатися більш детально у майбутньому.

Література:

1 Дарчук В. Г. Аналіз та планування маркетингової діяльності : навч. посіб. Київ : ДУТ, 2019. 146 с.

2. Маркетинг: теорія і практика: підручник. Луцьк : СПД Гадяк Жанна Володимирівна, друкарня «Волиньполіграф» 2022. 408 с.

3. Окландер М., Кирносова М. Маркетингова товарна політика: навч. посібн. Київ: ЦУЛ, 2019. 200 с.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

МЕХАНІЗМИ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ МАЛОГО І СЕРЕДНЬОГО ПІДПРИЄМСТВА

Гусакова К.Б.

Харківській національний автомобільно-дорожній університет, м. Харків

Умови сучасного зовнішнього середовища стають неабияким випробуванням для малих і середніх підприємств, також вони надають можливості, особливо для тих, хто має відповідну стратегію отримання від них вигоди, що є необхідною умовою для набуття конкурентних переваг. Малі та середні підприємства, які шукають змін, експериментують з новими бізнес-моделями, а не слідують нав'язаним традиціям ведення бізнесу, набувають все більшого значення в сучасному плані.

Конкурентоспроможність малих і середніх підприємств - це здатність постійного оновлення та вдосконалення, створюючи та стійко підтримуючи конкурентні переваги, що призводять до високих фінансових результатів у довгостроковій перспективі. Перевага малих і середніх підприємств перед великими компаніями полягає в їх гнучкості та адаптованості до змін ринку, інновацій та змін споживачів. Конкуренція – це єдиний спосіб взаємної координації індивідуальних дій без примусу чи свавільного втручання влади.

У ринковому середовищі жодне підприємство не може ігнорувати реальні та потенційні можливості своїх конкурентів. Довгостроковий успіх у боротьбі з конкуренцією ґрунтується не лише на знанні фактичних можливостей конкурентів, їх характерних реакціях, а й на формуванні конкурентних переваг. Зміни ринкової ситуації змушують компанії оновлювати свої реакції, але адекватно і швидше, ніж конкуренти. Ключовим елементом у такій ситуації є вміле управління продажами та пов'язані з цим конкурентні переваги.

Основні механізми, якими користуються малі та середні підприємства:

1) Двосторонній зв'язок між конкурентними перевагами та конкурентними стратегіями. З одного боку, конкурентні переваги є основою для розробки ефективної стратегії, а з іншого боку, - успішною є та стратегія, яка веде до набуття та збереження конкурентних переваг.

2) Розуміння механізму формування конкурентоспроможності, розкриття його змісту і внутрішніх зв'язків, необхідність дослідження сутності конкурентних переваг.

3) Конкурентна перевага можлива тільки за умови, якщо підприємство пропонує клієнтам різні та нові продукти на ринку, які перевершують товари її конкурентів.

4) Підприємства можуть отримати стійкі переваги, лише якщо вони володіють цінними ресурсами, які є рідкісними, важко імітованими та замінними.

5) Малі підприємства стають більш успішні завдяки прагненню до отримання конкурентних переваг на основі стратегії диференціації.

ЕНДОГЕННІ ТА ЕКЗОГЕННІ ЧИННИКИ ВПЛИВУ НА ФОРМУВАННЯ ЕКОНОМІЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ПІДПРИЄМСТВА

Гусаковська Т.О., Середа Л.О., Яковенко К.О.
Вищий навчальний заклад Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі», м. Полтава

Одним із ключових аспектів управління підприємством виступає його економічний потенціал, який забезпечує не тільки поточні фінансові результати, а й визначає майбутні перспективи розвитку. Поняття «потенціал підприємства» набуло популярності серед науковців ще на початку ХХ ст. Так, Й. Шумпетер у дослідженні «Теорія економічного розвитку. Дослідження прибутків, капіталу, кредиту, відсотка та економічного циклу» відзначає, що однією зі складових потенціалу підприємства є креативність та інноватівність [1].

Під економічним потенціалом розуміють «сукупність наявних ресурсів та можливостей їх трансформувати, щоб досягти економічних вигід» [2]. До складових економічного потенціалу підприємства вчені відносять, зокрема, такі складові, як виробничий, фінансовий, трудовий, інформаційний, управлінський, організаційний, екологічний, матеріально-технічний, інноваційний та ресурсний потенціали [3].

З позицій системного підходу підприємство розглядають як відкриту соціально-економічну систему, на функціонування та розвиток якої впливають чинники внутрішнього та зовнішнього середовища. З цих позицій справедливим буде припущення, що на формування та розвиток економічного потенціалу підприємства також здійснюють вплив як внутрішні (ендогенні), так і зовнішні (екзогенні) чинники.

До ендогенних чинників впливу на формування і розвиток економічного потенціалу підприємства можемо віднести такі: кадрові (кількісні та якісні характеристики персоналу, динаміка чисельності, рівень мотивації), інформаційно-комунікаційні (комунікаційні канали, інформаційні потоки, ефективність обробки інформації), матеріально-технічні, фінансово-економічні, організаційні.

До екзогенних чинників, на наш погляд, доцільно віднести політико-правові, інноваційно-інвестиційні (умови залучення зовнішніх інвестицій), економічні (державна підтримка, стан економічного середовища), техніко-технологічні.

Література:

1. Алієв Р. Сутність поняття «потенціал підприємства» та його складники. *Підприємництво та інновації*. 2019. №9. С. 54-59.

2. Коваль Л.В. Економічний потенціал підприємства: сутність та структура. *Вісник Національного університету «Львівська політехніка».* 2010. № 690. С. 59–65

3. Гусаковська Т.О., Святний Л.О. Інтелектуальний капітал як важлива складова економічного потенціалу підприємства. *Причорноморські економічні студії*. 2023. №79. С. 102-106.

КЛЮЧОВІ ОЗНАКИ СИСТЕМ ОБЛІКУ У СВІТІ

Денчик І.О., Колєсніченко А.С.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

В основному в економічній літературі облікового напряму системи обліку класифікують за суб'єктивно-географічною ознакою. При цьому, важливо керуватися характеристиками та позитивним досвідом щодо впровадження кожної конкретної системи в обліковій політиці окремої держави з врахуванням набору визначених передумов [1].

За прогнозом Світового банку «Global Economic Prospects» щодо перспектив світової економіки в 2023–2024 рр., світове зростання в 2023 р. різко уповільниться, а в 2024 р. почне наближатися до свого довгострокового потенційного показника, причинами цього стануть - висока інфляція, зростання процентних ставок, скорочення інвестицій. Тобто, загальні світові економічні системи перебуватимуть у складних умовах, що вплине і на облікові процеси.

Сучасні тенденції обліку у різних зарубіжних країнах досліджено у роботах: Акімової Н.С., Дергачової В.В, Ільїна В.Ю. [2], Островерхої Р.Е., Петриківої О.С. та інших. Зважаючи на значний вклад науковців у дослідження особливостей бухгалтерського обліку у зарубіжних країнах, мінливість сучасного світу та економіки залишає ці питання на доопрацювання.

Облікову систему держави можна охарактеризувати за різними ознаками, зокрема, виділяють: історичні риси, методи обліку та оцінки окремих об'єктів, підходи до визнання зобов'язань, практику представлення та регламентації звітних даних та зведень, зовнішні засоби контролю за діяльністю фірм, тощо.

Серед основних переваг систем обліку необхідно виділити:

– більша точність у виділенні схожих та відмінних рис у різних країнах;

– можливість забезпечити вибір найкращої бухгалтерської системи;

– можливість відбору «ключових країн», як орієнтирів для формування системи бухгалтерського обліку і звітності певного типу;

– передбачення потенційних проблем, властивих країнам з системами обліку визначеного типу.

Таким чином, врахування світового досвіду, визначених критеріїв та ознак дозволить розробити найбільш дієву та ефективну систему бухгалтерського обліку у державі.

Література:

1. Орел О.О. Вплив світових моделей на розвиток національних систем бухгалтерського обліку і фінансової звітності в Україні. *Modern directions of theoretical and applied researches*. 2016. №1. С. 222-228.

2. Ільїн В., Кузьмич С. Особливості бухгалтерського обліку у зарубіжних країнах. *Інститут бухгалтерського обліку, контроль та аналіз в умовах глобалізації*. 2020. Випуск 2. С. 42-48. DOI: https://doi.org/10.35774/ibo2020.02.042

ХАРАКТЕРИСТИКА БАЗОВИХ БІЗНЕС-СТРАТЕГІЙ ПІДПРИЄМСТВА

Долина І.В., Кучіна С.Е.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Все різноманіття бізнес-стратегій, які комерційні та некомерційні організації демонструють у реальному житті, є різними модифікаціями кількох базових стратегій, кожна з них ефективна за певних умов та стану внутрішнього та зовнішнього середовища, тому важливо розглядати причини, чому організація обирає ту, а не іншу стратегію [1].

Таблиця – Характеристика базових стратегій підприємства

Найменування стратегії	Характеристика стратегії	Мета	Види	Мотивація вибору
Стратегія концентрованого зростання	Стратегія посилення позицій на ринку	Збільшення об'ємів продажу	1)Стратегія посилення позицій на ринку; 2)Стратегія розвитку ринку; 3)Стратегія розвитку продукту (чи інновація).	Здійснюється коли підприємство намагається покращити свій продукт чи почати виробляти новий, не змінюючи своїй галузі.
Стратегія інтегрованого зростання	Стратегії бізнесу, пов'язані з розширенням фірми шляхом додавання нових структур	Зростання в межах індустріального технологічного ланцюжка	1)Стратегія зворотної вертикальної інтеграції 2)Стратегія випереджальної вертикальної інтеграції	Здійснюється шляхом щорічного значного підвищення темпів зростання порівняно з попереднім періодом.
Стратегії диверсифікованого зростання	Стратегія, що забезпечує зниження ризиків у діяльності підприємства	Посилення конкурентних переваг	1)Стратегія концентричної диверсифікації; 2)Стратегія горизонтальної диверсифікації 3)Стратегія конгломератної диверсифікації	Реалізується в тому разі, коли підприємство не може розвиватися на певному ринку з певним продуктом у межах певної галузі.
Стратегія скорочення	необхідність цілеспрямованого та планомірного скорочення виробництва	Збереження та розвиток у бізнесовій перспективі		Застосовується у випадках, коли необхідна реструктуризація після тривалого зростання або у зв'язку з необхідністю підвищення ефективності в періоди спаду.

Отже, базові стратегії дають можливість вибрати оптимальному стратегію для кожного конкретного випадку.

Література:

1. Стратегічне планування як головна функція стратегічного управління організацією: Матеріали VII Міжнародної науково–практичної конференції «Актуальні проблеми теорії та практики менеджменту» (Одеський національний політехнічний університет, м.Одеса, 28 травня 2018) [Електронний ресурс], Одеса: ОНПУ, 2018 – 242 с. – С.23-25: Режим доступу: https://economics.opu.ua/files/science/men/2018/s1.pdf.

2. *Дикань В.Л., Зубенко В.О., Маковоз О.В., Токмакова І.В., Шраменко О.В.* Стратегічне управління: навч. посібник. К.: «Центр учбової літератури», 2019. 272 с.

3. *Кучіна С.Е.* Вплив можливостей реалізації економічного потенціалу підприємства на стратегію його функціонування *Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я*: тези доп. XXVIII міжнарод. наук.-практ. конф. MicroCAD-2020 (м.Харків, 28-30 жовтня 2020 р.). Харків: НТУ «ХПІ». – С.178

МІСЦЕ ЦИФРОВОГО МАРКЕТИНГУ У ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА

Дрепін І.М., Райко Д.В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

У сучасному світі, де цифрові технології все більше поширюються, цифровий маркетинг стає невід'ємною частиною діяльності підприємства [1]. Цифровий маркетинг може використовуватися для просування товарів та послуг внутрішніх та зовнішніх ринках, залучення нових клієнтів, підвищення їх лояльності та задоволеності. За допомогою цифрового маркетингу підприємства можуть збільшувати продажі своїх товарів та послуг. Крім того, цифровий маркетинг може допомогти підприємствам покращити свої зв'язки з партнерами та клієнтами. Наприклад, за допомогою електронної пошти та соціальних мереж підприємства можуть надсилати їм інформацію про нові товари та послуги, запрошувати на заходи та ін. Також цифровий маркетинг підвищує ефективність комунікаційних стратегій з цільовою аудиторією. За допомогою цифрового маркетингу підприємства можуть значно прискорити свій вихід на світовий ринок. Цифрові технології надають підприємствам можливість швидко та ефективно зміцнювати свої позиції на ринку та розширювати свій бізнес.

Цифровий маркетинг використовує багато різних інструментів сучасного цифрового простору. Найуживанішими з цих інструментів є наступні: контент-маркетинг, електронна комерція, соціальні медіа, контекстна реклама, таргетована реклама та інші.

Контент-маркетинг є одним з головних інструментів цифрового маркетингу. За допомогою контент-маркетингу підприємства можуть просувати свої товари та послуги, створюючи цікавий та корисний контент для своїх потенційних клієнтів. Це можуть бути статті, відео-матеріали, інфографіка, електронні книги та інші види контенту. Контент-маркетинг дозволяє підприємствам просувати свої товари та послуги на ринках, підвищувати свою відомість та авторитет, залучати нових клієнтів та зміцнювати взаємовідносини зі своїми поточними клієнтами. Інший важливий інструмент цифрового маркетингу - соціальні медіа. За допомогою соціальних мереж підприємства можуть створювати свій бренд та спілкуватися зі своїми потенційними клієнтами.

Ці та інші інструменти цифрового маркетингу легко застосовуються на внутрішніх та зовнішніх ринках і дають швидкий результат, тому вони є невід'ємною частиною діяльності підприємства.

Література:

1. Ілляшенко С.М., Ілляшенко Н.С., Шипуліна Ю.С., Райко Д.В. Перспективи і проблеми інноваційного розвитку в умовах четвертої промислової революції. Управління інноваційною діяльністю: теорія і практика: колективна монографія / за заг. ред. д.е.н., професора Витвицької О.Д. Київ: ТОВ «АГРАР МЕДІА ГРУП», 2021. С. 112-131.

ДІАГНОСТИКА КОНКУРЕНТНОГО СЕРЕДОВИЩА

Дяченко Т.А., Максименко Я.А.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Передумовою успішного розвитку бізнесу виступає як реалізація внутрішніх компетенцій і сильних сторін компанії, так і адаптація до зовнішнього середовища. Центром уваги в дослідженні зовнішнього оточення фірми виступає конкурентне середовище. Діагностика конкурентного середовища виступає фундаментом для розробки ефективної конкурентної стратегії фірми [1, 2], визначення найбільш доцільних напрямів стратегічного розвитку бізнесу.

Процес діагностики конкурентного середовища доцільно проводити в наступній послідовності. На першому етапі здійснюється визначення типу ринкової структури, основних взаємозв'язків і характеристик цільового ринку. Другий етап присвячується аналізу рівня монополізації ринку за допомогою розрахунку таких показників, як коефіцієнт концентрації, індекс Херфіндаля-Хіршмана, індекс монопольної влади А. Лернера, коефіцієнт варіації та ін. На третьому етапі, ґрунтуючись на підході М. Портера до сприйняття конкуренції як розширеного суперництва [4], здійснюється оцінка агресивності конкурентного середовища з боку не тільки виробників аналогічної продукції, але й потенційних конкурентів, виробників товарів-субститутів, постачальників ресурсів, споживачів [3]. Четвертий етап присвячується детальному аналізу вже виявлених основних конкурентів, які чинять найбільший конкурентний вплив на фірму. На останньому етапі здійснюється аналіз конкурентної позиції фірми на досліджуваному ринку.

Діагностика конкурентного середовища має бути безперервним процесом оцінки конкурентних сил і позиції самої фірми для своєчасного виявлення загроз і ефективного реагування на них.

Література:

1. Дяченко Т. А. Конкурентне середовище як основа розробки стратегії розвитку бізнесу / Т. А. Дяченко // Вісник Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут». – 2007. – № 16. – С. 86-91.

2. Дяченко Т. А. Методичний підхід до розробки конкурентних стратегій промислових підприємств з надання ремонтних послуг [Електронний ресурс] / Т. А. Дяченко // Ефективна економіка. – 2015. – № 9. – Режим доступу до журн. : www.economy.nayka.com.ua.

3. Дяченко Т. А. Оцінка ринкового конкурентного середовища підприємств, що надають послуги ремонту електродвигунів, генераторів і трансформаторів / Т. А. Дяченко // Вісник Нац. техн. ун-ту "ХПІ". – 2012. – Т. 2, № 14(920). – С. 80-87.

4. Портер М. Конкурентна стратегія. Техніки аналізу галузей і конкурентів / М. Портер. – Київ: Наш формат, 2020. – 424 с.

РОЛЬ БУХГАЛТЕРА З УПРАВЛІНСЬКОГО ОБЛІКУ В НОВИХ ЕКОНОМІЧНИХ РЕАЛІЯХ

Єршова Н.Ю.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Науки та концепції постійно розвиваються, переосмислюються і перетворюється на все більшу кількість переплетених конвергентних реалій. Отже, наявні контекстуальні зміни в управлінні, бізнес-процесах, ролі фахівців різних напрямів [1-3]. Професія бухгалтера не залишилася поза увагою хвиль змін. За результатами авторського дослідження, на трансформацію ролі бухгалтера впливає низка факторів, які нами віднесені до двох напрямів: техніко-технологічного та організаційно-поведінкового. IT стає фундаментальною частиною облікової професії з урахуванням тенденції щодо підвищення цінності прогнозної інформації. Тому, ці фахівці можуть бути більше залучені до бізнесу та процесу прийняття рішень та виконувати роль ділового партнера. Це вимагає формування/наявності експертних знань у бухгалтера з управлінського обліку у сфері фінансової/нефінансової звітності, контролі, плануванні. Це обумовлює конкуренцію між бухгалтерами з управлінського обліку та іншими групами співробітників компанії. З іншого погляду, роль управлінських бухгалтерів у бізнесі менше формалізована з погляду обов'язків з управлінського обліку, але вони мають багатогранний вплив на просування компанії до успіху. Все частіше нефінансові питання розглядаються як провідні індикатори майбутніх економічних показників бізнесу. Особливо з урахуванням орієнтації бізнеса на клієнтах, технологічних зміни та змін організаційних структур. Тому, перспективний напрям – стратегічний управлінський облік (SMA), який оперує нефінансовою, прогнозною інформацією може стати дієвим інструментом управління [4-5].

Література:

1. Єршова Н. Ю. Розвиток інструментарію для реалізації прогностичної функції стратегічного управлінського обліку в управлінні підприємствами. *Економіка і суспільство*. 2016. Вип. 2. С. 694–701 https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/23564

2. Єршова Н. Ю. Методологічні підходи до дослідження стратегічного управлінського обліку: теоретичний аналіз. *Міжнародний науковий журнал «Інститут бухгалтерського обліку, контроль та аналіз в умовах глобалізації»*. 2016. Вип. 4. С. 61–72. https://repository.kpi.kharkov.ua/items/819581b1-15dc-4d99-9b5f-f2bf5dfce2bf

3. Єршова Н. Ю. Розвиток теоретичних засад стратегічного управлінського обліку у світлі трансформації управлінських парадигм. *Вісник Одеського національного університету.* 2017. Т.22. Вип. 2(55). С. 156–161.

https://repository.kpi.kharkov.ua/server/api/core/bitstreams/eaacc17a-60d5-4f71-a9fe-f491667ef999/content

4. Єршова Н. Ю. Концепція управління витратами підприємства: стратегічний аспект. *Економічні студії.* 2015. № 2(06). С. 48-53. https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/24205

5. Єршова Н. Ю. Організаційне забезпечення функціонування управлінського обліку на підприємствах. *Науковий вісник Ужгородського університету* – Ужгород: УжНУ. 2017. №1 (49). Т. 1. С. 338-346 https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/handle/lib/15459

СТАЛИЙ ТУРИЗМ ТА КРИТЕРІЇ GSTC ДЛЯ ГОТЕЛІВ І ТУРОПЕРАТОРІВ

Жадан Т.А., Антипчук В.І.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Історично сталий туризм виник через відповідальний туризм після екологічної обізнаності, яка піднялася в 60-70-х роках минулого століття серед зростаючого явища «масового туризму». Колишній професор Бернського університету Йост Кріппендорф (Jost Krippendorf) у своїй книзі «Пожирачі ландшафтів» («The Landscape Eaters») навів аргументи на користь «м'якого туризму» («sanfter turismus») та вперше висловив ідею сталого туризму. Сталий туризм - це концепція, яка охоплює повний туристичний досвід, включаючи турботу про економічні, соціальні та екологічні проблеми, а також увагу до покращення досвіду туристів і задоволення потреб приймаючих громад. Впровадження концепції сталого туризму спрямовано на зменшення негативних наслідків на навколишнє середовище від туристичної діяльності, економічне зростання і процвітання привабливих туристичних напрямків через збільшення доходів від туризму та розвиток інфраструктури в регіоні, створення нових робочих місць та покращення добробуту населення місцевої громади. За визначенням Девіда А. Феннелла та Кріса Купера сталий туризм – це «туризм, який розвивається та підтримується на території таким чином і в такому масштабі, що він залишається життєздатним протягом нескінченного періоду, одночасно зберігаючи систему життєзабезпечення Землі, від якої залежить добробут сучасних людей і майбутніх поколінь» [1]. Організації з розвитку туризму просувають практику сталого туризму, щоб пом'якшити негативні наслідки, спричинені впливом масового туризму на навколишнє середовище. Глобальна рада сталого туризму (The Global Sustainable Tourism Council - GSTC) встановлює та здійснює управління глобальними стандартами сталих подорожей і туризму, відомими як критерії GSTC: 1) критерії, які призначені для державних політиків і менеджерів туристичних напрямків; 2) галузеві критерії для готелів і туроператорів. Критерії GSTC розмежовуються за чотирма стовпами: (A) стале управління; (B) Соціально-економічні наслідки; (C) Культурний вплив; (D) Вплив на навколишнє середовище. Критерії GSTC формують основу акредитації для органів сертифікації, які сертифікують готелі / об'єкти розміщення, туроператорів / постачальників транспортних послуг і напрямки як такі, що мають стійку політику та практику [2].

Література:

1. Fennell, David A.; Cooper, Chris (2020). Sustainable Tourism: Principles, Contexts and Practices. Bristol, Blue Ridge Summit: Multilingual Matters. pp. 198, 234. doi:10.21832/9781845417673.

2. What is Sustainable Tourism? URL: https://www.gstcouncil.org/what-is-sustainable-tourism/.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНІСТЬ НАЦІОНАЛЬНОЇ ЕКОНОМІКИ В УМОВАХ НОВОГО ЕТАПУ ІНФОРМАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ РЕВОЛЮЦІЇ

Жданова Л. Л.

Одеський національний економічний університет, м. Одеса

Категорія «конкурентоспроможність» застосовується до характеристики товарів, товаровиробників, галузей, регіонів, національних економік. Відповідно до цих різних рівнів об'єкту дослідження виявляються і відмінності у трактуванні процесів, що їх віддзеркалює дана категорія.

Найабстрактніше визначення конкурентоспроможності взагалі і конкурентоспроможності національної економіки дав М. Портер. Він трактує конкурентоспроможність національної економіки як її здатність підтримувати високі показники зростання та зайнятості протягом тривалого часу. Таке визначення бере до уваги лише статистичні показники, зіставні у часі та просторі. Інший підхід, широко прийнятий у дослідженнях конкурентоспроможності національної економіки, розроблений Всесвітнім економічним форумом (ВЕФ). У своєму трактуванні конкурентоспроможності ВЕФ виділяє дві сторони: об'єктивні статистичні показники, запропоновані М. Портером, і суб'єктивні, визначені на основі анкетувань та опитувань, тобто рейтингові показники. Кожному показнику надаються визначені бали, сума яких визначає конкурентоспроможність національної економіки. Такий підхід несе в собі тим більше суб'єктивізму, чим більшу частину рейтингу складають результати опитувань. Проте саме рейтингові показники широко використовуються для порівняння рівня конкурентоспроможності національних економік різних країн, не зважаючи на різний рівень розвитку економічних, політичних, культурних відносин. Все це дає основу для подальших розвідок проблем конкурентоспроможності національної економіки, враховуючи її специфіку та включеність у розвиток продуктивних сил нового етапу інформаційно-технологічної революції. Специфіка сучасного етапу інформаційно-технологічної революції, серед іншого, полягає ще і у тому, що вона дозволяє національним кваліфікованим фахівцям включатися у процес створення інформаційного продукту, організований іноземними фірмами різних країн, дислокованими у різних країнах. При цьому національним фахівцям не треба переїжджати до інших країн. Така технологічна можливість рекрутування кваліфікованого персоналу всього світу стає однією з найважливіших конкурентних переваг фірм виробників інформаційних товарів. Інституціональною конкурентною перевагою таких фірм стає можливість реєстрації власного бізнесу у країні з найнижчими податками. В результаті лідером у світі по загальному обсягу експорту послуг інформаційно-комунікаційних технологій стала Ірландія, яка ні по частці науки у ВВП, ні по розвитку освіти не відноситься до розвинутих країн. Таке використання можливостей сучасного етапу розвитку інформаційно-технологічної революції може бути зразком для інших країн.

ВПЛИВ ПРОГНОЗІВ НА ПОВЕДІНКУ АГЕНТІВ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

Заруба В. Я.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Особливість прогнозів соціально-економічних явищ полягає в тому, що на їх засадах цих прогнозів здійснюють свою діяльність різноманітні агенти соціально-економічних систем (їх підсистеми і елементи).

Кожний агент, який приймає рішення на засадах прогнозу, намагається запобігти виникненню ситуацій, які носять для нього негативний характер, і збільшити імовірність реалізації позитивного для себе прогнозу.

Це може приводити, зокрема, до самореалізації прогнозу або до його повного нездійснення.

У багатьох публікаціях прогнозування розглядають як один з різновидів інформаційного управління, у якому агенту надається інформація про ситуацію, орієнтуючись на яку агент нібито самостійно обирає лінію своєї поведінки.

До інформаційного управління належать PR-технології, які спрямовуються на створення певного іміджу організації або її лідеру, реклама та пропаганда товарів та інші засоби цілеспрямованого впливу на цілі, переваги, та поведінку громадськості.

Прогноз може бути застосованим певними суб'єктами (владою, політичними партіями, громадськими організаціями, діловими колами) для цілеспрямованого впливу на поведінку агентів соціально-економічної системи. У цьому випадку прогноз, який розробляється з урахуванням впливу на агентів наданої їм інформації про майбутнє, може не відповідати прогнозній інформації, яка оголошується агентам.

Для урахування впливу результатів прогнозування на поведінку агентів виникає необхідність розв'язання проблем оцінки точності прогнозу та його ефективності як управлінського впливу, розробки моделей реакції агентів на прогнозну інформацію, що їм оголошується, створення організаційно-економічних механізмів протидії маніпуляціям свідомістю громадськості, які мають шкідливі наслідки.

ФІНАНСУВАННЯ МАЛОГО ТА СЕРЕДНЬОГО БІЗНЕСУ: ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ

Застьола Є.О., Соснов І.І.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

В роботі розглянуто питання про проблеми та перспективи фінансування малого та середнього бізнесу. Малі та середні підприємства є важливими для економічного розвитку країни, проте вони часто стикаються з проблемами фінансування, що ускладнює їхні можливості росту та розвитку.

Одна з найбільших проблем, з якою стикаються малі та середні підприємства, - це доступ до фінансування. Банки зазвичай займаються кредитуванням великих корпорацій, тоді як малі та середні підприємства можуть бути виключені з процесу фінансування через високі вимоги до кредитної історії та ризику неплатоспроможності. Іншою проблемою є відсутність знань та досвіду у питаннях фінансів, що часто відбивається на здатності малих та середніх підприємств знаходити та залучати фінансування. Також важливо враховувати, що вкладення в малі та середні підприємства часто пов'язані з великими ризиками, що зменшує інтерес потенційних інвесторів [1]. Проте, не дивлячись на ці проблеми, є багато перспектив для фінансування малого та середнього бізнесу. Наприклад, існує велика кількість альтернативних джерел фінансування, таких як мікрокредитування, венчурний капітал, краудфандинг, фонди інвестування та багато інших. Ці джерела фінансування можуть допомогти малим та середнім підприємствам отримати необхідні кошти , а також забезпечити їм підтримку та консультації з питань фінансового управління. Додатково, малі та середні підприємства можуть здійснювати диверсифікацію джерел фінансування, включаючи залучення інвестицій з багатьох джерел. Наприклад, компанії можуть отримати гранти на розвиток, використовувати власні ресурси, які накопичувалися протягом років, або шукати нових інвесторів через співпрацю з фондами ризикових інвестицій [2]. Отже, не дивлячись на проблеми фінансування малого та середнього бізнесу, існують багато перспектив для його розвитку. Необхідно вдосконалювати способи фінансування та впроваджувати нові підходи, що сприятимуть залученню інвестицій та підтримці розвитку малого та середнього бізнесу. Це сприятиме розвитку економіки в цілому та забезпеченню стабільного та ефективного функціонування бізнесу. Дякую за увагу.

Література:

1. Білецький О.В., Колот А.М. Фінансування малого та середнього підприємництва в умовах кризи: сучасний стан та перспективи розвитку. *Економічний вісник НТУУ "КПІ"*. 2018. № 5. С. 130-137.

2. Кашуба І.С. Методичні підходи до фінансового забезпечення малого та середнього підприємництва. *Наукові праці Донецького національного технічного університету. Серія: економічна*. 2016. Вип. 1(28). С. 117-122.

ОРГАНІЗАЦІЯ ЗАХОДІВ З ПІДВИЩЕННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА

Звонко Є.О., Брінь П.В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

В сучасних умовах несприятливого економічного оточення менеджмент підприємств має використовувати усі шляхи зміцнення конкурентної позиції підприємства, тому питання оцінювання конкурентоспроможності підприємства набувають високої актуальності. У широкому розумінні під конкурентоспроможністю підприємства мається на увазі його здатність проводити ефективну господарську діяльність у поточний момент часу та у майбутньому [1, 2]; при цьому конкурентоспроможність завжди є показником відносним, тобто має вимірюватися шляхом співставлення підприємства з його конкурентами.

Для більш точного оцінювання конкурентоспроможності підприємства його доцільно проводити у двох напрямах: оцінювати внесок кожного бізнес-процесу та кожної стратегічної зони господарювання у загальну конкурентоспроможність підприємства [3, 4]. Це дозволить визначити основні проблемні місця на підприємстві та спрямувати кошти на більш перспективні напрями діяльності.

Ранжування бізнес-процесів щодо їхнього внеску в загальну результативність підприємства також може слугувати аналітичною базою для прийняття управлінських рішень щодо передачі окремих бізнес-процесів у аутсорсинг [5]. Наприклад, якщо результативність бізнес-процесу є низькою у порівнянні зі середньогалузевими показниками або бізнес-процес не є основним, то передача його до стороннього контрагенту дозволить зосередитися на основних бізнес-процесах, що у свою чергу має бути одним з чинників підвищення загальної конкурентоспроможності підприємства.

Література

1 Газіна Л. І. , Брінь П.В. Методи оцінки конкурентоспроможності підприємств. *Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Актуальні проблеми управління та фінансово-господарської діяльності підприємства.* Харків. НТУ «ХПІ». 2012 № 58(964). С. 28–32

2. Брінь П. В., Нехме М. Н. Конкурентоспроможність підприємства: сутність, показники та методичні засади динамічної оцінки. *Причорноморські економічні студії.* 2021. Вип. 64. С. 36-43.

3. Брінь П. В. Звонко Є. О. Шляхи оцінювання конкурентоспроможності бізнес-процесу та її внесок у конкурентоспроможність підприємства. *Вчені записки Таврійського національного університету ім. В. І. Вернадського. Сер. : Економіка і управління*. 2020. Т. 31 (70), № 6. С. 89-93.

4. Брінь П.В., Прохоренко О.В., Васильченко М.С. Оцінка конкурентоспроможності стратегічної зони господарювання диверсифікованого підприємства. *Приазовський економічний вісник.* 2018.№ 6 (11).С.103-106

5. Прохоренко, О.В., Брінь П.В. *Управління аутсорсингом на промисловому підприємстві: монографія* Харків, Мадрид, 2018. 234 с.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

УДОСКОНАЛЕННЯ УПРАВЛІННЯ ІННОВАЦІЙНО – ТЕХНОЛОГІЧНИМ РОЗВИТКОМ В СУЧАСНИХ УМОВАХ

Івахненко А.В., Юрченко І.М.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

В дослідженні наведено сучасні проблеми управління інноваційно – технологічним розвитком. Проаналізовано підходи до управління інноваційно - технологічним розвитком окремих країн на макрорівні. Запропоновано заходи з удосконалення вітчизняної інноваційно – технологічної діяльності.

На даному етапі українська економіка перебуває в стані кризи внаслідок російської агресії: фізичне руйнування інфраструктури і виробничих кластерів, значне сповільнення інноваційно – технологічного розвитку. На сучасному етапі та під час повоєнного відновлення інноваційно – технологічна діяльність буде відігравати одну з провідних ролей у зростанні економіки. Доцільно для інтенсифікації цього напрямку використати сучасний міжнародний досвід з удосконалення розвитку інноваційних напрямів економіки.

До переліку інноваційно розвинених країн, що впроваджують у свою економіку сучасні принципи інноваційної політики можна віднести Великобританію, Німеччину, Японію, США. Країни здійснюють регулюючу функцію державних органів щодо інноваційно - технологічної діяльності. Цим пояснюється вибір пріоритетних напрямків різнобічного розвитку країн, як соціально-економічного, так і технологічного. Уряди вищезазначених та значної кількості інших розвинених країн здійснюють заходи фінансового та нормативно-законодавчого забезпечення інноваційно – технологічного розвитку.

До пріоритетних питань державної політики слід віднести не виключно процеси розвитку та фінансування технологій, а й охоплювати різноманіття питань національної стратегії інноваційно - технологічного розвитку. Варіативність та альтернативність видів застосування та освоєння інноваційно – технологічних рішень. Як приклад, можна навести Японію, що отримала переважну частку технологій шляхом ліцензування, Китай, що реалізував свою стратегію отримання технологічних рішень через використання субпідряду.

Існує організаційно-фінансовий механізм, що реалізується відповідними державними інституціями, спрямований на підтримку та супровід науково-технічних досліджень для подальшого використання у виробничій сфері. Прикладами країн застосування комплексу заходів є США, Швеція, Японія. Беззаперечною є кореляція між рівнем інноваційного розвитку країни та рівнем освіти населення. Тому до пріоритетних напрямів державної політики слід віднести також заходи щодо розвитку кадрового потенціалу та освіти, які є основою інноваційної діяльності. Прикладами таких країн є Фінляндія та Південна Корея, де розвинута система безперервної підготовки фахівців у сфері високих технологій. Актуальним є використання досвіду європейського інноваційно - технологічного регіонального розвитку.

АУДІОВІЗУАЛЬНЕ МИСТЕЦТВО У ФОРМУВАННІ ІМІДЖУ УКРАЇНИ В УМОВАХ ВІЙНИ І ПОВОЄННОГО ВІДНОВЛЕННЯ

Ілляшенко С.М. [1], Шипуліна Д.М. [2]

[1]*Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»», м. Харків*

[2]*Харківська державна академія дизайну і мистецтв, м. Харків*

Імідж країни безпосередньо вливає на формування уявлення про неї, її можливості, інвестиційну привабливість тощо. Позитивний імідж сприяє розвитку зовнішньоекономічних відносин країни, що, в свою чергу, впливає на її соціально-економічне зростання, підвищення якості життя її народу. Практика свідчить, що ефективними засобами формування позитивного іміджу країни є інструменти і методи аудіовізуального мистецтва. Розміщення на різноманітних медійних майданчиках творів аудіовізуального мистецтва, що позитивно висвітлюють різні аспекти національної культури, історії, національно-визвольної боротьби, соціально-економічного розвитку тощо є свого роду культурною дипломатією що просуває інтереси країни на міжнародній арені.

В умовах війни, спричиненої агресією Росії, розміщені в соціальних мережах та інших медіа українські твори аудіовізуального мистецтва (фільми, відеоролики, музичні кліпи і т.п.), які висвітлюють епізоди боротьби українського народу за свою свободу і незалежність, звільнення тимчасово окупованих територій і відновлення на них життєдіяльності, сприяють формуванню позитивного іміджу України. Основним лейтмотивом цього є поширення уявлення серед широких кіл міжнародної громадськості і груп впливу, що Україна є форпостом захисту демократії і європейської цивілізації. Це підкреслює спільність інтересів України і країн Західної цивілізації, сприяє наданню допомоги західних партнерів: військової, фінансової, техніко-технологічної тощо. Окрім того це сприяє зростанню інвестиційної привабливості України, виправляє певні негативні уявлення про неї, які сформувалися у попередні роки. Тим самим закладаються міцні підвалини сприятливих умов для повоєнного відновлення країни, зокрема, його забезпечення фінансовими ресурсами.

У цьому контексті на формування позитивного іміджу країни працюють самі громадянами, які документують події, що пов'язані з військовими діями і їх наслідками, варварськими діями окупантів, героїзмом військових і працівників сфери інфраструктурного забезпечення тощо. Задокументовані події викладаються у соціальні мережі і практично миттєво поширюються серед користувачів у різних країнах світу. Аналіз свідчить, що відеоролики і фото чинять потужний вплив на користувачів соціальних мереж і формують сприятливу громадську думку про непохитних українців у різних країнах світу. А це безпосередньо впливає на сприятливі для України рішення правлячих кіл цих країн. Таким чином засоби аудіовізуального мистецтва впливають на формування позитивного іміджу України.

СПЕЦИФІЧНІ ПРОБЛЕМИ МАРКЕТИНГОВОГО ДОСЛІДЖЕННЯ РИНКУ У СФЕРІ РОЗРОБКИ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ШІ: АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ СПОЖИВАЧІВ ТА РИНКОВИХ ТЕНДЕНЦІЙ

Ілляшенко С.М., Пазій Д.С.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Розробники програмного забезпечення ШІ (Штучний Інтелект) зіштовхуються зі специфічними проблемами під час проведення маркетингового дослідження ринку.

Однією з основних проблем є складність визначення потреб та очікувань клієнтів у цій сфері, оскільки вони часто є дуже технічно освіченими та мають високі вимоги до якості продукту.

Крім того, зміна технологій та постійне оновлення програмного забезпечення може суттєво вплинути на споживачів та їх вимоги.

При аналізі становлення компанії розробника програмного забезпечення ШІ, важливо враховувати специфіку ринку, на якому вона працює. Було проведено аналіз, яких кроків вдала на даний момент компанія-розробник ШІ (у нашому випадку OpenAI) задля просування своїх рішенньі і який шлях обрала компанія для залучення інвесторів, а також становлення своїх продуктів на ринку.

OpenAI вийшла на ринок завдяки успішному залученню інвестицій від провідних технологічних компаній, таких як Microsoft, Amazon та інших [1].

Отже, у зв'язку зі специфікою ринку розробки програмного забезпечення ШІ, проведення маркетингового дослідження ринку може бути складним завданням.

Однією з основних проблем є складність визначення потреб та очікувань клієнтів, оскільки вони є дуже технічно освіченими та мають високі вимоги до якості продукту [2].

Крім того, ринок є конкурентним та швидкозмінним, що може призвести до складнощів у визначенні цінової політики, маркетингових стратегій та способів просування продукту на ринку.

Література:

1. Sudmann A. On the Media-political Dimension of Artificial Intelligence. Deep Learning as a Black Box and OpenAI. – 2019. Retrieved 21.04.2023 URL:https://library.oapen.org/bitstream/handle/20.500.12657/43874/external_content.pdf?sequence=1#page=224

2. "AI news – latest: ChatGPT is showing signs of thinking like humans, experts say". Independent. Retrieved 18.04.2023. URL: https://www.independent.co.uk/tech/chatgpt-chat-ai-bard-midjourney-news-b2306442.html

ФАКТОРНИЙ АНАЛІЗ ЯК ІНСТРУМЕНТ ДОСЛІДЖЕННЯ МНОЖИНИ ОЗНАК ПРИ ФОРМУВАННІ СТРАТЕГІЇ

Кагановський О.С.
Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця, м. Харків

В сучасних економіко-математичних дослідженнях під факторним аналізом розуміють сукупність методів, які на основі реально існуючих зв'язків ознак дають змогу виявляти латентні узагальнювальні характеристики організаційної структури та механізму розвитку явищ і процесів, що досліджуються. Усі методи і моделі факторного аналізу поділяються на класифікаційні групи.

1. Метод головних компонент за Г. Готеллінгом. Специфічним є, по-перше, те, що під час обчислювальних процедур одночасно отримують усі головні компоненти, і їх кількість спочатку дорівнює числу елементарних ознак; по-друге, постулюється можливість повного розкладання дисперсії елементарних ознак, інакше кажучи, її повне пояснення через латентні чинники.

2. Методи факторного аналізу. Відмітна особливість цих методів полягає в тому, що дисперсія елементарних ознак пояснюється не в повному обсязі, визнається, що частина дисперсії залишається нерозпізнаною, як характерність. Фактори зазвичай виокремлюють послідовно: перший, що пояснює найбільшу частку варіації елементарних ознак, потім другий, що пояснює меншу, другу після першого латентного фактора, частину дисперсії, третій, тощо. Процес виокремлення чинників може бути перервано на будь-якому кроці, якщо прійняте рішення про достатність частки поясненої дисперсії елементарних ознак або з урахуванням інтерпретованості латентних чинників.

Групу методів факторного аналізу доцільно класифікувати, як спрощені та сучасні апроксимуючі методи. Методи факторного аналізу мають широкі властивості, результати яких можуть використовуватися у складі інших статистичних методівта їх комбінацій, а саме в кореляційно-регресійному та кластерному аналізі, багатовимірному шкалюванні, тощо. Методи факторного аналізу дають змогу візуалізувати структуру досліджуваних явищ і процесів, а отже, визначати їхній стан, структуру, відмінності для прогнозування та фомування стратегії сталого розвитку. Отже,результати факторного аналізу дають підстави для глибинної ідентифікації об'єкта згідно поставлених задач, що особливо актуально при формуванні стратегії сталого розвитку підприємств малого та середнього бізнесу у кластерних структурах[1].

Література:

1. Єгоршин О. О., Зосімов А. М., Пономаренко В. С. Методи багатого статистичного аналізу. – К.: ІЗМН, 1998. – 208 с.

2. Пономаренко В. С., Ястремська О. Н., Луцковський В. М. та ін. Механізм управління підприємством: стратегічний аспект. - Харків: Вид. ХДЕУ, 2002. - 252 с.

КАРТА КЛІЄНТСЬКОГО ШЛЯХУ ЯК ПРОЦЕС ВЗАЄМОДІЇ СПОЖИВАЧА З БРЕНДОМ

Кітченко А.В., Мірошник М.В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

CJM або карта клієнтського шляху – це зручний інструмент, який використовують компанії для отримання інформації про те, як і де клієнт має точки контакту із брендом, з якими бар'єрами стикається споживач під час комунікації із брендом, не залежно від того де ця комунікація відбувається: онлайн чи офлайн.

Під час комунікації із брендом не завжди споживач отримує позитивний досвід, тому дуже часто компанії стикаються з тим, що продукт гарної якості не отримує достатньої підтримки з боку споживача. Саме чому це відбувається, чому клієнт зіштовхнувся із проблемою та як не повторити це, а навпаки змінити ситуацію на краще, допомагає розуміння клієнтського шляху.

Працюючи над створенням такої мапи, компанії намагаються покращите загальний досвід, який мають клієнти, тому що в подальшому це матиме кращі результати для бізнесу.

Створення CJM – це процес під час якого, візуалізуються процеси, потреби та уявлення клієнтів протягом їх спілкування із брендом. За допомогою CJM компанії можуть виявити: інсайти – як краще комунікувати із споживачем; вплив – як оптимізувати бюджети та зусилля для змін, які компанія бажає додати у взаємодію з клієнтами; проблеми та можливості, які виникають; інновації – де можна повністю змінити існуючий досвід клієнтів.

CJM містить усі точки дотику споживачів із брендом – від того, звідки споживач вперше почув про продукт/компанію у соціальних мережах чи рекламі бренду, до безпосередньої взаємодії з продуктом, веб-сайтом та ін. Працюючи із CJM компанія постійно шукає нові можливості та точки дотику із споживачем.

Не має єдиного шаблону щодо створення CJM, кожна компанія обирає свій шлях, спираючись на свій досвід. Однак єдине для всіх, з чого починає будь-яка компанія – це побудова персони клієнта (ПК). ПК – це вигаданий персонаж, який представляє собою середньостатистичного споживача. Бажано, щоб компанія мала декілька персонажів, для побудови різних мап, при різних умовах.

Далі визначаються з етапами та точками дотику персонажа із продуктом. Клієнтський шлях розбивається на етапи на основі потреб клієнта протягом усього шляху. Дуже важливим є момент визначення найбільшого емоційного навантаження на клієнта, тобто момент коли все могло бути добре чи навпаки погано. Який досвід клієнта від цього моменту? Як зміняться потреби клієнта, якщо досвід буде поганим. Відповіді на ці питання дають компаніям можливість швидко реагувати на потреби клієнтів та на непередбачувані обставини.

E-MAIL МАРКЕТИНГ ЯК ІНСТРУМЕНТ DIGITAL СТРАТЕГІЇ

Кітченко О.М.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Напрям e-mail маркетингу з'явився одразу з появою Інтернету і став одним із перших інструментів залучення потенційних клієнтів звідти. На сьогодні електронна пошта це канал комунікації, який використовують майже всі рекламодавці. Завдяки їй компанії можуть охоплювати вже існуючих та приваблювати нових клієнтів, використовуючи можливості персоналізації рекламних повідомлень. За допомогою e-mail розсилок компанія може: продавати товари, навчати людей користуватися своїми продуктами, отримувати відгуки, будувати стосунки та робити споживачів лояльними до свого бренду. Існують певні етапи впровадження e-mail маркетингу для побудови digital стратегії:

1. Проведення аудиту. На цьому етапі необхідно проаналізувати існуючий стан речей та ситуацію. Тут необхідно перевірити чи існує в компанії наявна база даних, тобто електронні адреси споживачів, яким ми будем пропонувати наш товар. Чи є ця база легальною, тобто отримана зі згоди споживача. Чи має компанія існуючий контент-план. Аналізуємо діяльність конкурентів в сфері поштових розсилок.
2. Якщо база даних електронних адрес користувачів відсутня, то їх необхідно отримати.
3. Побудова контент-плану та мастер-шаблон. Необхідно створити один впізнаваний стиль розсилок компанії.
4. Виробітка стратегії. Визначення поведінки компанії із споживачем. Це може бути створення welcome chain, тригерних листів, реактивація або реанімація клієнтської бази.

Існують такі види розсилок:

1. Масові – коли листи розсилаються всім клієнтам-підписникам за одним шаблоном.
2. Тригерні листи – тип автоматизації листів, які відправляються під відповідну дію кожного окремого споживача. В цьому випадку є можливість використовувати однаковий шаблон для споживача, однак середина листа буде змінюватися (динамічною), в залежності від вподобань клієнта.
3. Сервісні листи – по факту це ті ж самі тригерні листи, але вони підв'язані під транзакції та персональні дані, які залишає споживач.

Основним елементом під час створення поштових розсилок виступає лід-магніт. Лід-магніт – доречний, безкоштовний матеріал, за який споживач захоче залишити свої контакти.

Основне в будь-якому лід-магніт – це релевантність, тобто правильне пояснення того, що клієнт отримає, якщо залишить свій контакт. Таким чином можна констатувати, що створення потужної digital стратегії базується на використанні електронних розсилок та дає змогу охоплювати більше цільової аудиторії та збільшувати продажі товарів за доступною ціною.

ОСОБЛИВОСТІ УПРАВЛІННЯ ПЕРСОНАЛОМ НА МІЖНАРОДНОМУ ПІДПРИЄМСТВІ

Клепікова С.В., Медченко А.О.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Зростання конкуренції на міжнародних ринках сприяють розвитку нових викликів для мультинаціональних корпорацій, щодо удосконалення управління кадровими ресурсами. Такі умови, продиктовані світовою глобалізацією ринків, тому міжнародним компаніям необхідно здійснювати свою діяльність в різноманітному мультикультурному середовищі. Для успішного здійснення своєї зовнішньоекономічної діяльності компанії необхідно мати не тільки сучасні технологічні потужності, але й мати висококваліфікованих працівників, які зможуть побудувати ефективну організаційну модель управління, яка зможе послідовно реалізовувати концепцію просування товару на міжнародних ринках, досліджувати зовнішнє та внутрішнє середовище компанії та чітко визначити систему контроля якості продукції. Концепція управління персоналом в транснаціональних корпораціях, включає в себе розробку власних методів оцінки ефективності співробітників. Багато міжнародних компаній при оцінюванні враховують багато своїх специфічних критеріїв, але ключовим критерієм залишається участь в інноваційній діяльності організації. Повертаючись до питання управління міжнародним персоналом, вважаємо за необхідне виділити наступні ключові особливості міжнародного менеджменту: 1. Різниця між місцевим та іноземним персоналом в оплаті праці; 2. Широке використання сучасних інноваційних технологій для комунікації з персоналом; 3. Наявність відмінностей у соціо-культурному середовищі працівників компанії; 4. Космополітичний характер працівників, тобто існування працівників, які, як правило, належать до високопоставленої еліти, постійно переїжджаючи з однієї країни в іншу; 5. Наявність стратегій зближення та тісного управління різними функціями людських ресурсів через кордон [1; 2]. Світова практика управління персоналом не може бути узагальнена між країнами через різні закони, політику та культуру. Управління персоналом у різних культурах також висвітлює національні проблеми, що робить важливим вивчення ролі та значення національної культури в формуванні кадрового потенціалу підприємства. Культурні відмінності є основною особливістю, яку міжнародне управління людськими ресурсами має знати та враховувати для досягнення мети міжнародної компанії.

Література:

1. Human ResourcesProfessional CompetencyFramework. Human Resources Professionals Association, 2014. URL: https://www.hrpa.ca/Documents/Designations/HRPA_Professional_Competency_Framework_Final-2016.pdf. Заголовок з екрану.

2. Subban, L. 2017 A Year of Disruption & Change / Lathasha Subban, Shamila Singh. HR VOICE. 2017. February. P. 7–8.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ПРАКТИКА ОБЛІКУ ТА АДМІНІСТРУВАННЯ ПДВ У БЮДЖЕТНИХ УСТАНОВАХ

Колєсніченко А.С.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

З огляду на тривалий історичний досвід використання податку на додану вартість цей предмет дослідження не залишається поза увагою науковців та експертів у галузі обліку і оподаткування у всьому світі.

Найбільш значущі здобутки у вивченні проблем адміністрування ПДВ відтворено у працях таких авторів: О. Дубинської, В. Мельник, О. Оксенюк, О. Подолянчук, М. Науменко, І. Феофанової [1], M. Thottoli, R. Mu, A. Setyowati [2] та ін. При цьому, залишаються відкритими деякі питання щодо визначених елементів цього непрямого податку, зокрема, у державному секторі.

В структурі доходів державного бюджету України станом на 01 січня 2023 року сумарна частка ПДВ складає 26,2%, що свідчить про вагому роль регулювання цього податку для національної економіки.

Платники ПДВ бюджетної та комерційної сфери відрізняються теоретичною різноманітністю та практичною багатоаспектністю, що визначає і характер податкових взаємовідносин всіх суб'єктів господарювання (табл. 1).

Таблиця 1 – Характеристика бюджетних і комерційних платників ПДВ

Тип установи	Чіткість методики обліку	Всі установи є платниками ПДВ	Критерій оподаткованої ПДВ діяльності	Вартісний критерій 1 млн грн/12 міс.	Значна кількість пільгових і необ'єктних операцій	Значна кількість компенсуючих зведених податкових накладних
Бюджетні	-	-	+	+	+	+
Комерційні	+	-	+	+	-	-

Облік ПДВ у бюджетних установах ускладняється також ієрархічною структурою суб'єктів господарювання та інститутів, які формують бюджетну систему. Головний розпорядник бюджетних коштів не є платником ПДВ. Бюджетні установи виступають платниками ПДВ і мають самостійно будувати ефективну модель щодо адміністрування цього податку на своєму рівні.

Таким чином, облік ПДВ у бюджетних установах потребує додаткових компетенцій і знань, які дозволять фахівцям цієї галузі досягти максимальної результативності у вирішенні ключових завдань з мінімізації податкового навантаження на макро- і мікрорівні.

Література:

1. Щербатова М.В., Феофанова І.В. (2018). Особливості обліку ПДВ у бюджетних установах. *Молодий вчений*, № 12(64), С. 321-324.

2. Setyowati, M. S., Utami, N. D., Saragih, A. H. & Hendrawan, A. (2023). Strategic factors in implementing blockchain technology in Indonesia's value-added tax system. *Technology in Society,* Vol. 72.

ІННОВАЦІЙНА ДІЯЛЬНІСТЬ ЯК ПРОЦЕС РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВА

Коптєва Г.М.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

В умовах сучасного розвитку економіка характеризується активною взаємодією та динамічними змінами виробничих та цифрових технологій, процесами інтелектуалізації праці, які визначаються концепціями четвертої промислової революції, де матеріальний світ поєднується з віртуальним і породжує нові підходи та бізнес-моделі. Високий рівень глобальної конкуренції на ринку промислової продукції, технологічне оновлення та цифровізація зумовлюють актуальність проблем ефективного стимулювання інноваційної діяльності, основним суб'єктом якої традиційно виступають промислові підприємства [1]. Стимулювання інноваційної діяльності в сучасних економіках здійснюється за допомогою комплексу економічних інструментів та важелів як у системі державного регулювання, так і ринку. Особливого значення набувають питання впорядкування дієвих інструментів та важелів активізації інноваційної діяльності. Вирішення окреслених проблем потребує реалізації системної та обґрунтованої державної інноваційної політики з метою підвищення її ефективності. Механізм стимулювання інноваційної діяльності промислових підприємств є складовою моделі інноваційного розвитку промисловості зокрема, та економіки в цілому та її регіонів, яка має забезпечити сталий розвиток. З іншого боку, механізм стимулювання інноваційної діяльності повинен забезпечувати такий розвиток, який був би найбільш ефективним в умовах сьогодення, не завдаючи при цьому шкоди у майбутньому, тому інноваційний механізм повинен бути спрямований на економію усіх видів ресурсів та підвищення добробуту населення на сучасному етапі [2]. Підсумовуючи все вищенаведене, можна дійти висновку, що наступив період кардинальних перетворень, зумовлених появою та розвитком нових систем і технологій, які призводять до становлення нового техніко-технологічного і соціально-економічного укладів життєдіяльності суспільства та впливають на всі процеси, методи регулювання, контролю та забезпечення їх зростання й економіки в цілому. При цьому, такі новітні додаткові можливості приносять як суттєві переваги так і значні загрози і виклики. Тому, щоб успішно функціонувати і розвиватися, мати конкурентні переваги, потрібно генерувати нові ідеї та реалізовувати їх через інноваційно-інвестиційну модель розвитку.

Література:

1. Mironova, N., Koptieva, H., Liganenko I., Sakun, A., Chernyak, D. (2022) Modeling the Selection of Innovative Strategy for Development of Industrial Enterprises. *WSEAS Transactions on Business and Economics*, vol. 19. 278-291.

2. Коптєва Г.М. Забезпечення економічної безпеки підприємства торгівлі в умовах цифровізації. Міжнар. наук.-практ. конф. «Економіка в контексті глобальних змін суспільства». – Дніпро: НО «Перспек-тива», 2020. – С.65-68.

СИСТЕМА БУХГАЛТРЕСЬКОГО ОБЛІКУ США: ІСТОРИЧНИЙ АСПЕКТ

Костін Б.О., Колєсніченко А.С.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Історія бухгалтерського обліку з позиції ліберального підходу може бути досліджена на прикладі США та пов'язана з діяльністю ряду фахових організацій та асоціацій. Особливості створення та функціонування бухгалтерських організацій розкрито у наукових працях таких науковців, як: Безгодкової А.О. [1], Єрьоміної О.Л. [1], Зелікман В.Д. [1], Capozolli E., McGowan J. [2] та інших. Однак, ряд питань потребують подальшого вивчення та систематизації.

Узагальнено становлення системи бухгалтерського обліку у США через створення спеціальних організацій можна навести у вигляді табл. 1.

Таблиця 1 – Становлення системи бухгалтерського обліку у США

Рік	Назва організації	Характеристика
1886	Американська асоціація громадських бухгалтерів та Інститут рахівників і бухгалтерів	Сприяли створенню професії сертифікованого громадського бухгалтера
1917	Американський інститут присяжних бухгалтерів	Провідна професійна недержавна організаціє США
1934	Комісія з цінних паперів і фондової біржі	Відсутні єдині підходи до ведення бухгалтерського обліку та складання звітності
1936	Американська бухгалтерська асоціація	Публікація Тимчасового положення про принципи бухгалтерського обліку, в якому розглядалися питання визначення витрат, вартостей, оцінки прибутку, розподілу капіталу і його приросту
1939	Комітет з бухгалтерських процедур	У 1959 р. Комітет замінено на - Раду з принципів бухгалтерського обліку
1972	Інститут управлінського обліку	Надання спеціальної освіти фахівцям з управлінського обліку

Тобто, США демонструють дуже активну позицію з питань організаційної та методологічної перебудови системи бухгалтерського обліку, основний внесок при цьому полягав у виділенні управлінського обліку із загальної системи бухгалтерського обліку, що широко використовується зарубіжними країнами в сучасних умовах.

Література:

1. Зелікман В.Д., Ерьоміна О.Л., Безгодкова А.О. Облік у зарубіжних країнах: Навч. посібник. – Дніпро: НМетАУ, 2017. – 131 с.

2. Capozolli, E., McGowan, J., & Flores, M. (2022). The impact of regulatory accounting procedures on the U.S. savings and loan crisis. *International Journal of Accounting & Finance Review*, 12(1), 1-10. https://doi.org/10.46281/ijafr.v12i1.1802

МОТИВАЦІЯ ПРАЦІВНИКІВ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД СТАДІЙ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ

Кравченко Д.С., Чигрінов В.В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Якщо теоріям життєвого циклу організації приділено велику увагу науковців, то теорії життєвого циклу працівника представлені значно менше. Життєвий цикл співробітника – це модель, що описує різні етапи, які більшість співробітників проходить в своїй організації. Так само, як і життєвий цикл товару або організації, він в найпростішому вигляді представляє собою 4 стадії: формування або вхід в організацію, розвиток, зрілість та спад або вихід з організації.

За данними [1], життєвий цикл працівника складається з семи ключових етапів, від залучення до проходження процесу працевлаштування через щоденну роботу до остаточного звільнення або виходу на пенсію: зацікавлення (attract); найм (hire); онбординг (onboard); залучення (engage); досягнення результатів (performance); розвиток (develop); покидання організації (departure). Відповідно, мотивація працівника (фактичного або потенційного) буде відрізнятись на вказаних стадіях.

Узагальнення найбільш впливових методів мотивації в залежності від стадії життєвого циклу працівника наведено в таблиці 1.

Таблиця 1 – Методи мотивації на різних стадіях життєвого циклу працівника (складено авторами)

Стадія ЖЦ	Методи мотивації
Найм і адаптація	Імідж організації, організаційна культура, тісний контакт,чіткі пояснення, комфортне робоче місце, рівень основної заробітної плати
Залучення	Надання ресурсів для роботи Визнання результатів Соціально-активні програми
Розквіт	Матеріальна винагородаКар'єрне зростання Надання більшої свободи дій або гнучкий графік роботи Програми фінансової підтримки та участь у власності
Спад	Надання більшої свободи дій або гнучкий графік роботи Додаткові відпустки Програми фінансової підтримки та участь у власності

References:

1.Gallup Engagement Survey. URL: https://devlearning.ucsf.edu/gallup

УПРАВЛІННЯ ЕФЕКТИВНІСТЮ ІНВЕСТИЦІЙНОГО ПРОЦЕСУ ПРОМИСЛОВОГО ПІДПРИЄМСТВА

Крамською Д.Ю.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

В роботі розглянуто питання ефективного управління інвестиційним процесом. При використанні різних підходів до планування ефективності управління, розроблено інструментарій, який дозволяє кількісно оцінювати вплив окремих факторів на зону безпеки інвестиційного проекту. Це дозволяє не тільки уникнути ситуацій, коли ефективність інвестицій знижується, але й більш обґрунтовано визначати проекти, які нечутливі до змін факторів внутрішнього та зовнішнього середовища і, отже, менш ризиковані [1-4].

Для формування інструментарію оцінки впливу окремих інвестиційних факторів на зону безпеки використовувались методи лінійної алгебри. Використання запропонованого підходу допомагає уникнути необхідності трудомісткого перерахунку основних показників ефективності [1].

Актуальною проблемою в сучасному світі є вибір промислових підприємств для інвестування, які мають найкращі перспективи розвитку та можуть забезпечити високу ефективність вкладеного капіталу. Для розв'язання цієї проблеми була створена методика комплексної оцінки інвестиційної привабливості промислових підприємств на основі матричної моделі, яка дозволяє враховувати якісні та кількісні критерії оцінки фінансового стану підприємств. Це дає можливість створювати інтегральний показник [2].

В результаті проведення аналізу було виявлено, що ця методика має такі переваги, як можливість порівняння інтегральних оцінок інвестиційної привабливості підприємств, використання конкретних значень показників замість середньогалузевих і врахування факторів, таких як територіальне розташування об'єкту аналізу, проектна виробнича потужність, особливості технологій та інші [3].

Література:

1. Крамською Д.Ю. Сучасні методики інвестиційного проектування та застосування програмних продуктів з позиції методики фінансово-економічної оцінки проекту / Д.Ю. Крамською // Вісник Нац. техн. ун-ту "ХПІ" : зб. наук. пр. Сер. : Економічні науки. – Харків : НТУ "ХПІ", 2017. – № 45 (1266). – С. 112-117.

2. Крамською Д.Ю. Обґрунтування методів оцінки розвитку виробництва і ефективності інвестицій / Д.Ю. Крамською // Вісник Нац. техн. ун-ту "ХПІ" : зб. наук. пр. Сер. : Економічні науки. – Харків : НТУ "ХПІ", 2016. – № 48 (1220). – С. 50-57.

3. Крамською Д.Ю. Розробка методики оцінки інвестиційного проекту на основі балансу інтересів його учасників / Д.Ю. Крамською // Вісник Нац. техн. ун-ту "ХПІ" : зб. наук. пр. Сер. : Економічні науки. – Харків : НТУ "ХПІ", 2016. – № 47 (1219). – С. 30-35

4. Крамською Д.Ю. Оцінка пріоритетності інноваційних проектів на підприємстві / Д.Ю. Крамською, П.В. Нотовський, О.Л. Дягілєва // Вісник Нац. техн. ун-ту "ХПІ" : зб. наук. пр. Темат. вип. : Технічний прогрес та ефективність виробництва. – Харків : НТУ "ХПІ". – 2015. – № 60 (1169). – С. 119-123.

ЗАВДАННЯ РОЗРОБКИ І ВПРОВАДЖЕННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЇ В УПРАВЛІННЯ ПЕРСОНАЛОМ

Крамською О.Ю.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Інноваційні технології в управлінні персоналом розглядають з двох позицій: як нові прийоми управління персоналом, що підвищують ефективність діяльності підприємства, і як традиційні технології впровадження нововведень в кадрову роботу на підприємстві [1]. Розробка і впровадження інноваційних технології в управління персоналом – це цілеспрямована діяльність керівників і фахівців щодо удосконалення процесів управління персоналом на основі нововведень згідно із стратегічними цілями розвитку підприємства, а також вимогами профспілок і стандартами держави у соціальній сфері. Ця діяльність ґрунтується на використанні теоретичних основ, принципів та методів інноваційного менеджменту і повинна забезпечити адаптацію працівників до мінливості середовища з метою підвищення конкурентоспроможності підприємства [2]. Процес розробки і впровадження інноваційних технології в управління персоналом базується на наступних принципах: цілеспрямованість, науковість, комплексність, економічність, адаптивність, конкурентоспроможність, оптимальність [1-2]. В сучасних умовах розвитку економіки інновації в управління персоналом пов'язані з наступними завданнями: підвищення продуктивності праці; ефективний розвиток персоналу; поліпшення комунікацій і створення творчої атмосфери; підвищення якості трудового життя; стимулювання креативності працівників; підвищення ефективності управлінської праці; забезпечення інноваційної сприйнятливості персоналу; формування лояльності персоналу; покращення соціально-психологічного клімату в колективі; збільшення згуртованості персоналу; забезпечення взаємозв'язку інтересів компанії і працівників [1-4]. Для ефективного виконання завдань розробки і впровадження інноваційних технології в управління персоналом необхідно забезпечити інноваційну сприйнятливість персоналу підприємства [2].

Література:

1. Кучинський В.А., Крамської О. Ю, Андрушенко А. О. Розвиток інноваційного потенціалу підприємства в сучасних умовах. *Вісник Нац. техн. ун-ту "ХПІ" : зб. наук. пр. Темат. вип. : Технічний прогрес та ефективність виробництва*. 2009. № 6. С. 70-74.

2. Кучинський В. А., Гайдукова А. Д. Управління інноваційним потенціалом підприємства. *Вісник Нац. техн. ун-ту "ХПІ" : зб. наук. пр. Темат. вип. : Технічний прогрес та ефективність виробництва*. 2015. № 60 (1169). С. 17-22

3. Кучинський В. А., Гуцан О.М. Формування ефективної системи мотивації персоналу на основі моделей компетенцій. *Вісник Національного технічного університету "Харківський політехнічний інститут" (економічні науки)*. 2021. № 4. С. 45-51.

4. Кучинський В. А., Долина І. В. Особливості побудови систем оцінки персоналу на підприємствах в сучасних умовах. *Вісник Національного технічного університету "ХПІ" (економічні науки)*. 2022. № 4. С. 59-66.

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ КОМПЕТЕНЦІЙ ЧЛЕНІВ НАГЛЯДОВОЇ РАДИ

Криворучко О.М., Ковальова О.П.
Харківський національний автомобільно-дорожній університет, м. Харків

При формуванні якісного складу наглядових рад доцільно використовувати компетентнісний підхід, який включає підбір компетенцій до складу моделі з урахуванням особливостей стратегії, специфіки підприємства та ролі працівника. Члени наглядової ради виконують стратегічний та поточний контроль за діяльністю менеджерів підприємства, саме тому важливо акцентувати увагу на особистісних та професійних компетенціях. За сучасних умов правління стають більш прозорими у відповідь на залучення акціонерів та активність, і важливою мірою є те, чи відповідають знання та навички, представлені директорами, стратегії компанії та створюють цінність для інвесторів. Дослідження, що проводяться в цьому напрямку [1, 2], дозволяють виявити найбільш значущі компетенції. Так, згідно з даними Equilar, 307 публічних компаній у США та Канаді, що оприлюднили матрицю навичок ради директорів, мають такі результати. Найпоширенішими навичками є фінансові. тобто 99% рад директорів мали принаймні одного директора з досвідом фінансів. З 2788 членів ради директорів, які були включені в дослідження, 75,0% мали досвід фінансової роботи. Компанії, як правило, зобов'язані мати щонайменше три комітети: аудиту, компенсацій, призначення та управління. Інші домінуючі навички, окрім фінансів, це право та управління, а також кадри та розвиток талантів - 76,5% рад директорів мали когось із юридичним та управлінським досвідом, тоді як 55,7% мали когось із кадрами та досвідом розвитку талантів. 44,7% директорів мали досвід роботи на керівних посадах, тоді як 33,9% директорів мали попередній або іншого роду досвід роботи в раді директорів. У розрізі специфіки роботи членів наглядових рад підприємства, для попередження їх дисфукнціональної діяльності, на нашу думку, доцільно акцентувати увагу на соціально-особистісних компетенціях, до яких слід віднести: чесність - ставлення інтересів підприємства вище особистих інтересів, етична поведінка; сміливість і зацікавленість – член наглядової ради повинен проявляти цікавість, ставити питання, оспорювати питання за необхідності, мати сміливість щодо доведення своєї думки; міжособистісні навички - бути комунікабельним в колективі, вміти слухати, мати тактовність, але вміти відкрито виражати свою точку зору; виявляти справжній інтерес до бізнесу та розвитку корпоративного підприємства; проявляти активність - сьогодні немає місця в наглядовій раді для тих, хто не вносить свій внесок.

Література:

1. Khilukha O., Levchuk A., Maksymchuk A. Corporate Culture: Technology of its Formation. *Economic journal of Lesia Ukrainka Eastern European National University*. 2017. T. 3. № 11. P. 47–52.

2. Velentzas I., Broni G. Business Ethics, Corporate Governance, Corporate Social Responsibility. *Accounting and Auditing Ethics & Deontology*. Thessaloniki: IuS. 2014. P. 67–89.

СИСТЕМА БЛОКЧЕЙН ТА ЇЇ ВПЛИВ НА ФІНАНСОВУ СИСТЕМУ ТА МІЖНАРОДНИЙ БІЗНЕС

Кузнецова С.О., Писаковський А.О.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

У цій роботі розглядається система блокчейн, технологія, яка дозволяє зберігати та передавати дані в безпечному та децентралізованому середовищі.

Системи блокчейн можуть мати позитивний вплив на економіку та міжнародний бізнес. Це може допомогти зменшити експлуатаційні витрати та підвищити ефективність. Наприклад, блокчейн може допомогти знизити вартість транзакцій та операцій з активами, оскільки дозволяє їм здійснюватися без посередництва банків та інших фінансових установ.



Рисунок 1 – Найвищий розподіл ринкової вартості блокчейна за секторами [1]

Однак використання блокчейну пов'язане з певними ризиками. Можуть виникнути проблеми з конфіденційністю даних, оскільки блокчейн зберігає всі дані відкрито. Також можуть виникнути проблеми з низькою швидкістю транзакцій і операцій. У зв'язку з цим компаніям слід ретельно розглянути можливості та ризики, пов'язані з використанням блокчейну, беручи до уваги законодавчі та нормативні вимоги країни, в якій вони працюють.

Література:

1. Swan, M. (2020). Blockchain: blueprint for a new economy. O'Reilly Media, Inc.
2. Crosby, M., Pattanayak, P., Verma, S., & Kalyanaraman, V. (2020). Blockchain technology: Beyond bitcoin. Applied Innovation, 2, 6-10.
3. Tapscott, D., & Tapscott, A. (2021). Blockchain revolution: how the technology behind bitcoin is changing money, business, and the world. Penguin.

РОЛЬ ДІДЖИТАЛІЗАЦІЇ ПРОЦЕСІВ УПРАВЛІННЯ ПЕРСОНАЛОМ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОЇ РОБОТИ ПІДПРИЄМСТВА

Кучинський В.А.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Активний перехід до цифрової економіки та стрімкий розвиток інформаційних технологій актуалізують перед компаніями завдання пошуку нових моделей управління бізнесом. Формування та розвиток digital-стратегії, інтегрованої з бізнес та HR-стратегіями, стає необхідною умовою забезпечення сталих конкурентних переваг компанії на ринку завдяки її трансформації в технологічну [1-2]. Під діджиталізацією розуміють поглиблену трансформацію, яка передбачає активне використання цифрових технологій для оптимізації бізнес-процесів, підвищення ефективності діяльності та покращення досвіду взаємодії з клієнтами [1-2]. Діджиталізація спрямована на досягнення наступних цілей підприємства: підвищення якості продукту компанії; модифікація середовища використання продукції підприємства; підвищення ефективності процесів створення додаткової вартості; оптимізація внутрішніх та зовнішніх комунікацій в компанії [2]. Управління персоналом в сучасних умовах розвитку економіки є найбільш динамічною підсистемою підприємства, і якісне переосмислення методів і технологій в ній спричиняє значний вплив на результат компанії в цілому. Трансформація процесів управління персоналом під впливом діджиталізації економіки неминуча, оскільки тягне за собою підвищення ефективності діяльності та зміщення зайнятості працівників у бік більш творчих професії, які потребують унікальних знань, умінь, навичок. Безсумнівно, такі якісні перетворення торкнуться як внутрішнє середовище підприємства, так і зовнішній ринок праці й систему освіти, яка пов'язана з ним. Для досягнення позитивного ефекту таких перетворень необхідна комплексна робота щодо їх впровадження як на рівні окремих підприємств, так і на рівні національної економічної системи [1, 3-4]. Теорія та практика позначають цифровізацію окремих процесів управління персоналом, але при цьому не розглядають їх структурні зміни. Під «діджиталізованим управлінням персоналом» розуміють парадигму управління людським капіталом, яка передбачає формування проактивного інформаційно-цифрового простору для ефективного використання праці, досвіду та талантів співробітників [1].

Література:

1. Устенко М.О., Руських А.О. Діджиталізація: основа конкурентоспроможності підприємства в реаліях цифрової економіки. *Економіка підприємства*. 2019. № 68. С. 181-192. URL: https://doi.org/10.18664/338.47:338.45.v0i68.188288

2. Управління інноваційною діяльністю: магістерський курс : підручник. Ч. 1 / П. Г. Перерва [та ін.] ; ред. П. Г. Перерва [та ін.]. Харків : НТУ "ХПІ", 2011. 614 с.

3. Кучинський В. А., Гуцан О. М. Формування ефективної системи мотивації персоналу на основі моделей компетенцій. *Вісник Національного технічного університету "Харківський політехнічний інститут" (економічні науки)*. 2021. № 4. С. 45-51.

4. Кучинський В. А., Долина І. В. Особливості побудови систем оцінки персоналу на підприємствах в сучасних умовах. *Вісник Національного технічного університету "ХПІ" (економічні науки).* 2022. № 4. С. 59-66.

ЗНАЧЕННЯ БРЕНДУ РОБОТОДАВЦЯ ДЛЯ КОРПОРАТИВНОЇ КУЛЬТУРИ КОМПАНІЇ

Кучинський В.А., Боровська В.А.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Формування концепції бренда роботодавця відбулося на стику маркетингу й управління персоналом. Поняття «бренд», яке асоціювалось із маркетингом, стало досліджуватись починаючи з минулого сторіччя. Термін «бренд роботодавця» або «HR-бренд», почав застосовуватись в практиці управління персоналом нещодавно [1]. Існує багато визначень сутності «бренду роботодавця», але всі вони мають спільні риси, які їх об'єднують: сприймається як репутація і образ компанії в очах всіх зацікавлених; має сутність комплексного явища, що об'єднує корпоративну культуру компанії, економічні і соціально-психологічні вигоди для працівників та інше; це об'єкт управління, який потрібно формувати і розвивати; його метою є залучення і утримання найкращих фахівців [2-3]. Бренд роботодавця є інструментом підвищення ефективності використання персоналу, який розроблено, щоб дати працівникам докази поєднання матеріальних і нематеріальних елементів системи корпоративних цінностей, як основи функціонування бізнесу. Ідея HR-бренду полягає в тому, що компанія презентує себе, як турботливого роботодавця, який піклується про своїх працівників. В свою чергу, працівники забезпечують компанію якісною і продуктивною працею, що вплине на підвищення рівня якості продукції (послуг) та сервісу. Все це зробить компанію для клієнтів «вибором номер один» [3-4]. Бренд роботодавця для компанії – це сформовані цілеспрямовано якості, які асоціюються у цільової аудиторії з унікальним і позитивним набором переваг в сфері зайнятості працівників, які виділяють дану компанію на ринку праці. Асоціації у цільової аудиторії формують стійкий набір емоцій і очікувань відносно до компанії-роботодавця, а також умов зайнятості в ній. HR-бренд компанії формується на основі знань і оцінок працівників, які підкріплені власним досвідом і взаємодії з компанією-роботодавцем [1-2].

Література:

1. Кучинський В. А., Гуцан О. М. Формування ефективної системи мотивації персоналу на основі моделей компетенцій. *Вісник Національного технічного університету "Харківський політехнічний інститут" (економічні науки).* 2021. № 4. С. 45-51.

2. Кучинський В. А., Долина І. В. Особливості побудови систем оцінки персоналу на підприємствах в сучасних умовах. *Вісник Національного технічного університету "ХПІ" (економічні науки).* 2022. № 4. С. 59-66.

3. Кучинський В.А., Крамської О. Ю., Андрущенко А. О. Розвиток інноваційного потенціалу підприємства в сучасних умовах. *Вісник Нац. техн. ун-та "ХПІ". Технічний прогрес і ефективність виробництва*. 2009. № 6. С. 70-74.

4. Кучинський В. А., Гайдукова А. Д. Оцінка і розвиток інноваційного потенціалу підприємства. *Вісник Нац. техн. ун-ту "ХПІ". Технічний прогрес та ефективність виробництва.* 2014. № 65 (1107). С. 137-145.

ОСНОВНІ ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ СУЧАСНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ТАЛАНТАМИ

Кучинський В.А., Кузнєцова К.С.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Талант – це поєднання особистих і професійних здібностей працівників із вміннями застосовувати їх в професійній діяльності, що приносить користь підприємствам, самим працівникам і суспільству в цілому. Про наявність таланту свідчить творчий підхід, креативність і оригінальність до вирішення професійних завдань під час трудової діяльності людини на підприємстві. Набір характеристик і рис особистості формується природніми передумовами і соціально-професійним середовищем, проте важливу роль у їх розвитку відіграють саморозвиток, прагнення до зростання трудового потенціалу і його ефективного використання. Виходячи з цього можна стверджувати, що талант – це не лише природні і професійні здібності працівника, але й ще внутрішня мотивація та цілеспрямованість людини [1-2]. Система управління талантами – це комплексний підхід до роботи з працівниками, які володіють високим трудовим потенціалом, спроможні до розвитку лідерських і управлінських здібностей, що у перспективі забезпечить їм ключові посади на підприємстві [3-4]. Виділяють наступні основні проблемами системи управління талантами: виявлення талантів; залучення талантів; вдосконалення і індивідуальний розвиток талантів; ефективне використання талантів; утримання талантів на підприємстві [1, 4]. Для підвищення ефективності систем управління талантами на підприємствах необхідно запроваджувати: орієнтацію на ефективний зовнішній і внутрішній HR-брендинг; корпоративну культуру і стратегію управління персоналом, які направлені на збільшення трудового потенціалу працівників; забезпечення постійного зростання кваліфікації працівників за рахунок навчання персоналу; заходи тимбілдингу, які розвивають комунікативні компетенції, сприяють підвищенню корпоративного духу і результативності колективної праці, за рахунок синергетичного ефекту; впровадження індивідуального підходу до винагороди і заохочення кожного працівника [1-4].

Література:

1. Кучинський В.А. Підвищення ефективності процесу управління продуктивністю праці на підприємстві. *Вісник Нац. техн. ун-ту "ХПІ". Технічний прогрес і ефективність виробництва.* 2012. № 15. С. 162-168.

2. Кучинський В.А., Гуцан О. М. Формування ефективної системи мотивації персоналу на основі моделей компетенцій. *Вісник Національного технічного університету "Харківський політехнічний інститут" (економічні науки).* 2021. № 4. С. 45-51.

3. Кучинський В.А., Долина І.В. Особливості побудови систем оцінки персоналу на підприємствах в сучасних умовах. *Вісник Національного технічного університету "ХПІ" (економічні науки).* 2022. № 4. С. 59-66.

4. Кучинський В. А., Гайдукова А. Д. Оцінка і розвиток інноваційного потенціалу підприємства. *Вісник Нац. техн. ун-ту "ХПІ". Технічний прогрес та ефективність виробництва.* 2014. № 65 (1107). С. 137-145.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

РОЗВИТОК ЛОЯЛЬНОСТІ ПЕРСОНАЛУ ЯК ОСНОВА ПРОТИДІЇ ХЕДХАНТИНГУ

Кучинський В.А., Неманіхіна Н.В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Хедхантинг − це сучасний напрямок пошуку і добору висококваліфікованих фахівців. Пошук кандидатів здійснюється в компаніях відповідного профілю, в основному у конкурентів замовника, серед успішний працівників. Коли відповідні фахівці знайдені, відбувається їх переманювання [1]. Для протидії хедхантингу доцільно розвивати лояльність персоналу

. Лояльність персоналу – це ставлення працівників до роботодавця, яке впливає на ефективність і якість їх праці. Ознаками лояльності персоналу вважаються [1-3]: чесність по відношенню до роботодавця; прийняття основних організаційних цінностей і переконань; турбота за успіхи компанії; самовідданість і готовність усунути небезпеку для підприємства; демонстрація прихильності та доброзичливості по відношенню до компанії; готовність на певні жертви на користь роботодавця; гордість за відчуття причетності до компанії; прагнення до високопродуктивної праці, якісного виконання обов'язків, функцій і місії, які покладені на працівника керівництвом підприємства. Лояльні працівники використовують всі ресурси для максимізації результатів своєї праці, позитивно впливають на інших [1,3-4].

Для формування лояльності персоналу необхідно застосовувати наступні заходи: комплексний підхід до мотивування персоналу, який передбачає не тільки матеріальне але і різноманітність нематеріальних засобів (професійний розвиток, змістовна праця, статус тощо); регламентація і нормування, що дає працівникам впевненість і стабільність, підвищує прихильність до компанії; розвиток корпоративної культури, яка поширює поділювані працівниками цінності в компанії і спрямована на командну робота; поведінка керівників, які демонструють відданість підприємству; впровадження системи управління конфліктами та змінами [1-4]. Таким чином, компанія, яка реалізує заходи з розвитку лояльності персоналу, знижує негативні наслідки хедхантингу.

Література:

1. Кучинський В. А., Гуцан О.М. Формування ефективної системи мотивації персоналу на основі моделей компетенцій. *Вісник Національного технічного університету "Харківський політехнічний інститут" (економічні науки).* 2021. № 4. С. 45-51.

2. Гуцан О. М., Кучинський В. А. Дослідження сутності поняття "стимулювання". *Вісник Національного технічного університету "ХПІ". Економічні науки.* 2020. № 4 (6). С. 7-13.

3. Кучинський В. А., Долина І. В. Особливості побудови систем оцінки персоналу на підприємствах в сучасних умовах. *Вісник Національного технічного університету "ХПІ" (економічні науки)*. 2022. № 4. С. 59-66.

4. Кучинський В. А., Гайдукова А. Д. Оцінка і розвиток інноваційного потенціалу підприємства *Вісник Нац. техн. ун-ту "ХПІ"*. 2014. № 65 (1107). С. 137-145.

ПРИЧИНИ ЗАСТОСУВАННЯ СТРАТЕГІЇ ДИВЕРСИФІКАЦІЇ

Кучіна С.Е.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

У роботі розглянуто причини застосування стратегії диверсифікації. «Диверсифікація» - це важлива складова загальної стратегії розвитку підприємства, яка передбачає вхід підприємства до нових для нього сфер бізнесу[4]. Стратегія диверсифікації займає особливе місце у товарній політки фірми, бо вона пов'язана з докорінним зміненням стратегічних зон бізнесу та товарного асортименту фірми. Диверсифікація постає як ефективний засіб для забезпечення зростання стійкості діяльності фірми. За допомогою диверсифікації фірма може отримати хороші результати щодо відродження обороту завдяки новим товарним пропозиціям для нових ринків, що в кінцевому рахунку сприяє, ефективної політики щодо зниження підприємницького ризику та забезпечує прибуток, стабільність та стійкість фірми у майбутньому[2,3].

До причин, що спонукають фірму застосувати стратегію диверсифікації належать[1-3]:

- наявність надлишкових фінансових коштів та певного іміджу підприємства серед ринкових суб'єктів, бізнес-партнерів для підтримки конкурентних переваг у первісних сферах бізнесу;
- зниження підприємницьких ризиків, розподіливши їх між різними сферами діяльності;
- прагнення отримати більший прибуток завдяки розширенню бізнесу, завдяки простому нарощуванні об'єму виробництва;
- прагнення вижити та зміцнити своє становище в умовах конкуренції;
- прагнення піти зі стагнуючих ринків та отримати фінансові вигоди від роботи у нових галузях;
- необхідність одержати деякі додаткові технології, компетенції чи ресурси, які викривають показники існуючої діяльності підприємства;
- необхідність пошуку нових продуктів та ринків, внаслідок того, що існуючі ринки, на яких фірма спеціалізується, не мають можливості для зростання випуску та прибутковості або, більше того, звужуються;
- ймовірність зростання ринку нової продукції, на який фірма має можливість розширити випуск;
- побудова розгалуженої мережі постачальників, споживачів, здатних компенсувати один одного на разі тимчасового або повного припинення співробітництва

Література :

1. Василига С. Поняття стратегії розвитку підприємства. *Економіка та держава.* 2020. № 1. С. 121–125

2. Кучіна С. Е., Романчик Т.В., Дашко Ю.Р. Процес управління ризиками при обґрунтуванні економічних рішень *Вісник Національного технічного університету*. 2020. № 6 (8). С. 61-65

3. Дикань В.Л., Зубенко В.О., Маковоз О.В., Токмакова І.В., Шраменко О.В. Стратегічне управління: навч. посібник. К.: «Центр учбової ітератури», 2019, 272 с.

СТРАТЕГІЇ ЗАСТОСУВАННЯ РЕМАРКЕТИНГУ

Кучіна С.Е., Черкашина А.Г.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

У роботі розглянуті найчастіше застосовувані стратегії налаштування ремаркетингу. «Ремаркетинг є стратегією повернення користувачів, які раніше побували на веб-сайті, за допомогою повторного показу рекламних оголошень»[1]. Ремаркетинг, маркетинг, що повторюється - це технологія повернення трафіку на сайт, а не створення нового[2]. Чим більше відвідувачів на сайті, тим кращий ремаркетинг. Ремаркетинг сприяє сегментації цільової аудиторії, персоналізації реклами, повернення клієнтів на сайт, збільшення об'єму продажів. До найчастіше застосовуваних стратегій налаштування ремаркетнгу належать[1-4]:

1. Кросплатформова реклама - це стратегічний інструмент, який має широкі можливості для роботи з різними сегментами аудиторії. Враховуючи, що багато користувачів протягом дня використовують декілька цифрових пристроїв, це дозволяє не тільки демонструвати одні й ті самі сайти на різних носіях, а й налаштовувати мобільний трекінг.
2. Застосування ремаркетингу у Google Analytics. Аудиторії ремаркетингу в Google Analytics створюються з урахуванням дій користувачів на сайті, тобто можна налаштувати свої оголошення на основі поведінки відвідувачів сайтів. Ремаркетинг з Google Analytics допомагає збільшити кількість конверсій, охопивши потрібну аудиторію по всій мережі. Можливості сегментації Google Analytics дозволяють створювати унікальні та специфічні типи списків, щоб було можливо відображати дуже релевантні повідомлення.
3. Пошуковий ремаркетинг Для відвідувачів, які залишили сайт рекламодавця, оголошення будуть виводитися біля результатів пошуку аналогічних пропозицій в Google і на пошукових порталах партнерів.
4. Ремаркетинг для ecommerce - бізнесу. Google дає змогу використовувати свої шаблони для генерації динамічних оголошень ремаркетингу для компаній, які мають у своєму асортименті тисячі товарів.
5. Ремаркетинг для відео. Потенційні клієнти, які переглядали ролик або YouTube канал, будуть помічати рекламу під час відвідування інших розділів відеохостингу і перегляду відеороликів.

Отже, ремаркетинг це простий у використані та ефективний інструмент, який дозволяє використовувати дані та показники для створення списків відвідувачів сайту, а потім автоматично надавати доступ до цих списків рекламній платформі для показу реклами, коли відвідувачі переглядають інші місця в Інтернеті.

Література:

1. Примак Т.Ю., Луценко М.О. Ефективні інструменти інтернет-маркетингу в туристичному менеджменті. *Молодий вчений* № 11 (51), листопад, 2017 р. С. 758–763
2. Ярмолюк О.Я. Ремаркетинг та система взаємовідносин з клієнтами. *Проблеми системного підходу в економіці*. № 2(56), 2016. С. 86-89
3. Ремаркетинг. URL: http://www.marketch.ru/ marketing_dictionary/marketing_terms_r/remarketing/

Голишева Є. О., Кириченко Т. В., Коваленко Я. А. Особливості використання інструментів Інтернет-маркетингу на підприємстві. *Молодий вчений*. 2014. № 10 (13). С. 53-56

БУХГАЛТЕРСЬКИЙ ОБЛІК У БІЗНЕС-СЕРЕДОВИЩІ

Кушнерева М.В., Єршова Н.Ю.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Вивчення проблем та аналіз функціонування сучасного бізнесу [1, 2] позначає, що подальші його перспективи визначені якістю менеджменту економічних агентів [3]. За результатами нашого дослідження та на основі розробок [4, 5] фокус управління має бути зосереджений на розширенні аналітичності даних обліку, особливо того, інформація якого призначена для управлінців. Для цього важливо: 1) приділяти увагу зростанню частки нематеріальних активів та організації їх обліку, 2) забезпечувати інноваційність ІТ-обліку (особливо в частині управлінського), 3) удосконалювати внутрішні управлінські звіти для реалізації рішень стратегічної перспективи. Нами сформована аналітична підсистема, проактивність якої забезпечують: по-перше: принципи, які визначені для постійного оновлення інформаційної основи для прийняття менеджментом рішень; по-друге: функціональні ролі бухгалтерів з управлінського обліку; по-третє: форми внутрішніх звітів для вирішення кожної окремої управлінської проблеми; по-четверте: нові об'єкти для обліку, як-то нематеріальні активи. Також, наші розробки спрямовані у бік суттєвого інформаційного наповнення обліку для бізнесу. Це здебільшого стосується аналітичних звітів українських компаній, оскільки уможливлює допомогу при складанні звіту з управління та форм не фінансової звітності. Практична значущість результатів нашого дослідження полягає у такому: а) підвищення якості інформаційного забезпечення менеджерів вищої ланки, б) упорядкування внутрішнього інформаційного потоку даних, в) удосконалення технологій управлінського обліку (в системі управління облік є складовою та функція управлінського обліку є сервісною по відношенню до менеджменту).

Література:

1. Линник О.І., Єршова Н.Ю. Проблеми функціонування та розвитку мікро-, малого та середнього бізнесу сфери послуг в Україні. *Східна Європа: економіка, бізнес та управління.* 2021. Вип. №2 (29). С. 74-80. DOI: https://doi.org/10.32782/easterneurope. https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/52769

2. Єршова Н. Ю. Методичний підхід до аналізу платоспроможності для прогнозування розвитку бізнес-структур. *Обліково-аналітичне забезпечення інноваційної трансформації економіки України* : м-ли XII Всеукр. наук.-практ. конф. (31 травня – 1 червня 2018 р.). Одеса: ОНПУ, 2018. С. 128–130 https://core.ac.uk/reader/161791280

3. Єршова Н. Ю. Методологія управління підприємством та її вплив на облікову парадигму. *Глобальні та національні проблеми економіки.* 2015. №3. 853-858.

4. Гаркуша В. О., Єршова Н. Ю. Управлінські інновації в системі забезпечення економічної безпеки промислового підприємства. *Енергозбереження. Енергетика. Енергоаудит*. 2020. № 11-12(153-154). http://eee.khpi.edu.ua/article/view/230911

5. Єршова Н. Ю., Пахомова Т. Г. Обґрунтування деяких підходів до аналізу і оцінки власного капіталу промислового підприємства як фактору його фінансової стійкості. *Вісник НТУ «ХПІ»*: зб. наук. пр. темат. вип.: Технічний прогрес і ефективність виробництва. – Харків: НТУ «ХПІ». 2012. № 6. С. 48-58. https://repository.kpi.kharkov.ua/items/8df66b90-9456-4b38-bcee-3160a0c227f2

МАРКЕТИНГОВА ДІАГНОСТИКА В СИСТЕМІ ПРЕВЕНТИВНОГО АНТИКРИЗОВОГО МАРКЕТИНГУ

Ларка Л. С.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Основними напрямами антикризового маркетингу є превентивний, кризовий та посткризовий маркетинг. Більш ефективним для підприємства є орієнтація на впровадження першого варіанту – превентивного маркетингу, оскільки саме запобігання розгортанню кризи в межах превентивного антикризового маркетингу дозволяє максимально раціонально використовувати маркетинговий потенціал суб'єктів господарювання.

В цих умовах першочерговим завданням є своєчасне виявлення проявів кризи як у зовнішньому, так і у внутрішньому середовищах компанії. Виконання цього завдання реалізується за допомогою періодичного проведення маркетингових досліджень, які наповнюють маркетингову інформаційну систему підриємства даними щодо особливостей поведінки споживачів на цільовому сегменті ринку, місткості ринку, інтенсивності конкуренції [1].

В системі антикризового менеджменту окрему увагу доцільно приділяти діагностуванню ефективності маркетингових досліджень за допомогою кількісних та якісних показників [2]. До якісних показників ефективності маркетингових досліджень належать задоволеність споживачів параметрами продукції підприємства, своєчасність прийняття маркетингових рішень, підвищення узгодженості маркетингових стратегій у стратегічному наборі підприємства. До кількісних показників ефективності маркетингових досліджень належать приросщення прибутку підприємства, обумовлене проведенням маркетингових досліджень, а також термін окупності маркетингових інвестицій.

Проведення маркетингової діагностики дозволяє визначити етап життєвого циклу кризи, її прояви на підприємстві та визначити, який саме напрям антикризового маркетингу є актуальним у конкретний проміжок часу [3]. Таким чином, маркетингова діагностика є фундаментом антикризового маркетингу підприємства.

Література:

1. Ларка Л.С. Маркетингові дослідження як інформаційна основа діагностики маркетингової діяльності підприємства. *Вісник Хмельницького національного університету. Економічні науки*. 2023. № 1. С. 80 – 84.

2. Ларка Л.С. Діагностика ефективності маркетингових досліджень в системі антикризового менеджменту. *Вісник Хмельницького національного університету. Економічні науки*. 2022. № 6. Т. 1. С. 224 – 227.

3. Ларка Л.С. Діагностика ефективності антикризового маркетингу на підприємстві. *Вісник Національного технічного університету "Харківський політехнічний інститут" (економічні науки)*: зб. наук. пр. Харків : НТУ "ХПІ", 2022. № 4 . С. 40 – 43.

ОСНОВНІ ПЕРЕВАГИ ОНЛАЙН-БУХГАЛТЕРІЇ ДЛЯ ФОП

Лега О. В., Яловега Л. В., Прийдак Т. Б.
Полтавський державний аграрний університет, м. Полтава

За даними досліджень, з квітня 2022 року розпочався етап відновлення бізнесу. Всього за час війни (1.03-31.07.2022 р.) було зареєстровано 80121 суб'єктів господарської діяльності. Поширеність цієї форми бізнесу пояснюється тим, що ФОПу не потрібні статут, статутний фонд, печатка. Відіграло роль і спрощення реєстрації ФОПів та надання їм податкових пільг. При реєстрації ФОП отримує статус платника податків, головним обов'язком якого є складання і подання податкової звітності. Найбільш зручним, дешевим та функціональним способом ведення обліку та подання звітності є бухгалтерія онлайн, яка поступово замінює традиційні додатки для ПК. Платформа Дія. Бізнес пропонує перелік можливостей у закладці «Бухгалтерія та податки»: «Актуальні ставки податків та зборів», «Інформація з реєстрів, податковий календар, бланки податкової звітності, декларація про майновий стан», «Електронні звіти за допомогою ПриватБанк», «Онлайн сервіс подання податкової звітності Liga Report», «Бот-бухгалтер, який допомагає сплачувати податки і подавати звітність ReporTax», «Зручний сервіс для подання податкової звітності», «Онлайн-бухгалтерія для малого та середнього бізнесу. Зарплата, кадри, звітність та обліку. ФОП. SMARTFIN.UA», «Онлайн-калькулятор для розрахунку заробітної плати та формування зарплатних документів Zarplata 24». Також, для автоматизації податкової звітності ФОП пропонується Taxer - безкоштовний сервіс онлайн-бухгалтерії виключно для підприємців на єдиному податку. Дані користувачів у ньому зберігаються у зашифрованому вигляді у хмарі на різних серверах, у тому числі й резервних, що унеможливлює вилучення даних сторонніми особами. До переваг Taxer можна віднести: 1) електронна звітність (створення та надсилання звітів без втрати часу і виснажливих черг, сервіс автоматично згенерує потрібні звіти і дозволяє відправити їх в електронному вигляді); 2) онлайн-сплата ЄП та ЄСВ (сплата податків онлайн карткою або через клієнт-банк, сервіс визначить суму та сформує актуальні реквізити для будь-якого населеного пункту країни); 3) податковий календар (місить терміни відправки звітів і сплати податків, сервіс відправить автоматичні нагадування про всі необхідні дії); 4) онлайн-бухгалтерія (створення договорів, актів, рахунків, ведення витрат і доходів, автоматичне формування документів і звітності); 5) база знань (необхідна інформація накопичується в актуальній базі знань, сервіс підкаже відповіді на поширені питання та дасть покрокові інструкції щодо вирішення підприємницьких завдань).

Література:

1. Аналіз актуального стану та пропозиції щодо покращення умов для підприємництва в Україні. URL: https://careerhub.in.ua/doslidzhennya-analiz-aktualnogo-stan/ (дата звернення 18.04.2023).

2. URL: https://taxer.ua/uk/ (дата звернення 18.04.2023).

ВПЛИВ ЗМІН У СИСТЕМІ ОПОДАТКУВАННЯ НА РОЗВИТОК МІКРО- ТА МАЛОГО БІЗНЕСУ В УКРАЇНІ ПІД ЧАС ВОЄННОГО СТАНУ

Линник О.І.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Одним з елементів державної підтримки мікро- та малого бізнесу в Україні було запровадження у 1998 р. спрощеної системи оподаткування, обліку та звітності, яка дозволила створити сучасну структуру мікробізнесу, де кожний суб'єкт з лімітом доходу на рік 1167 мінімальних заробітних плат (фізична особа-підприємець (ФОП), або юридична особа) може знайти місце для реалізації своїх можливостей [1, с.75]. Спрощена система оподаткування доказала свою ефективність. За даними [3], на кінець передвоєнного 2021 р. в країні було 2 млн. ФОП. У 2021р. фізичні особи - підприємці сплатили рекордні за 5 років 34,8 млрд. грн. єдиного податку. Для порівняння: у 2020 році з ФОПів стягнули 27,6 млрд. грн., у 2019-му - 24,95 млрд.

Одразу після повномасштабного вторгнення РФ в Україну урядом були внесені зміни до Податкового кодексу стосовно оподаткування спрощенців. На період воєнного часу ставка єдиного податку знизилася до 2 %, були введені також і інші новації. Так, з 01.04.2022р. ФОПи 1 та 2 груп можуть сплачувати єдиний податок добровільно (якщо немає бажання це робити, декларацію можна не заповнювати). Підприємці 2 та 3 груп, а також юридичні особи 3 групи можуть відмовитися від сплати єдиного соціального внеску за своїх працівників, якщо вони мобілізовані до лав ЗСУ.

У 2022 році, завдяки зменшенню податкового навантаження на мікробізнес, було зареєстровано понад 202 тисячі нових ФОПів. Досліджено, що більшість нових бізнесів зараз відкривається у сфері роздрібної торгівлі, на відміну від довоєнного періоду, коли перше місце за кількістю реєстрацій нових ФОПів належало категорії «Комп'ютерне програмування»[3] .

Нажаль, наразі міністерство фінансів готує законопроект щодо скасування з 1 липня єдиного податку у 2% та повернення на довоєнні ставки спрощенців 3-ї групи. Не зарано буде?

Література:

1. Линник О.І. Проблеми функціонування та розвитку мікро-, малого та середнього бізнесу сфери послуг в Україні. Східна Європа: економіка, бізнес та управління : електрон. наук. фахове вид. – 2021. – Випуск №2 (29).

2. Iershova N. Y. Information and accounting support for investment analysis of business for management decision making in industry 4.0 / N. Y. Iershova, O. I. Lynnyk // Вісник Національного технічного університету "ХПІ" (економічні науки) = Bulletin of the National Technical University "KhPI" (economic sciences) : зб. наук. пр. – Харків : НТУ "ХПІ", 2021. – № 1 – С. 25-31.

3. Фопи сплатили найбільшу за 5 років суму єдиного податку. Фопономіка. Економіка українських фопів в реальному часі : веб-сайт. URL : https://opendatabot.ua/analytics/en-fop-2021 (дата звернення : 20.04.2023).

ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ В БІЗНЕСІ

Лінькова О.Ю.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Актуальність проблеми. Особливість сучасної економіки - це стрімкий розвиток інформаційно-комунікаційних технологій та поступова зміна свідомості людини. Реальність змінює вимоги до менеджменту.

Мета дослідження – систематизувати проблеми менеджменту та шляхи їх вирішення при використанні штучного інтелекту (ШІ), які максимально відповідають викликам сучасності. Дослідженням питань ШІ займаються як вітчизняні так і закордонні вчені. При цьому недостатня увага приділяється реорганізації систем менеджменту та їх опрацюванню [1-5].

Методологія. Штучний інтелект (Artificial intelligence або AI) — розділ комп'ютерної інформатики, який формалізує завдання, які подібні до дій людини. Обмеження використання ШІ: залежність результативності від кількості даних; не вміє враховувати контекст розмови людини (почуття, настрої); відсутність міркувань загального призначення (творче мислення, аналогії). Людині і суспільству, необхідне результативне життя, для цього необхідно готуватися саме в організації. Метанойя це поняття, яке віддзеркалює економічні, політичні, правові, культурні умови життя суспільства і дозволяє людині розвиватися у відповідності з прогресом. В метанойї є принцип прихованого перетворення свідомості (зміна індивідуального пізнання та світовідчуття) на рівні підсвідомості. Категорія метанойя розкривається через спілкування і має особисте, суспільне та професійне значення в умовах швидких змін (творчий процес через визнання розумом власної недосконалості, навчання для переборення власних недоліків). Метанойя — це цілеспрямована дія людини (менеджера), яка реалізується через встановлення змістовних зв'язків у суспільстві та реалізації подальшої справедливої поведінки. Висновки. Виклики сучасного світу знаходять відображення в розвитку менеджменту. Запропонована систематизація проблем використання ШІ в бізнесі дозволить оптимізувати роботу за рахунок цілеспрямованого впливу на працівників через категорію метанойя.

Напрямок для проведення подальших досліджень: вивчення систем менеджменту з метою їх реорганізації на основі використання ШІ.

Література:

1. Адізес Іцхак. Управління змінами. Київ: Book Chef, 2018. 400 с.

2. Довбня С.Б., Чабанець Т.М. Інноваційне стратегічне планування: монографія. - Дніпро: Ліра, 2020. - 204 с.

3. Петренко В.О., Фонарьова Т.А., Бушуєв К.М. Сучасні аспекти менеджменту організацій: штучний інтелект у створенні креативної інформації для менеджерів: монографія. – Дніпро: ТОВ «ЮК ЮРСЕРВІС», 2020. – 68 с.

4. Шароватов Ю. Дистанционный менеджмент. Киев: Альпина Диджитал. 2020. 220 с.

5. Штучний інтелект в економіці: нейронні мережі, нечітка логіка : монографія / А.В. Матвійчук. — К. : КНЕУ, 2011. — 439с.

ОСОБЛИВОСТІ ВПЛИВУ ЦИФРОВІЗАЦІЇ ЕКОНОМІКИ НА РИНОК ПРАЦІ

Лісна І., Штихан Я.
Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця, м. Харків

Цифрові технології швидко розвиваються та змінюють економіку, що впливає на ринок праці. Цифровізація промисловості та послуг, впровадження штучного інтелекту, роботизація та автоматизація роботи - ці процеси створюють нові можливості для розвитку бізнесу та робочих місць, але також можуть мати негативний вплив на ринок праці.

В період пандемії COVID-19, коли багато компаній змушені були перейти на роботу в онлайн-режимі та цифровізувати свої процеси, відбулось зростання попиту на фахівців з цифрових технологій та зменшення попиту на робітників у традиційних галузях.

Вплив цифровізації економіки на ринок праці є значним і має кілька особливостей. Цифрові технології вимагають від працівників нових навичок, таких як комп'ютерна грамотність та знання програмного забезпечення. Продуктивність робочої сили також залежить від її здатності швидко адаптуватися до нових технологій та змінювати способи виконання роботи. Цифрові технології можуть зменшити попит на робочу силу у деяких галузях. Наприклад, виробництво на підприємствах може бути автоматизоване, що призведе до зменшення потреби у робітниках. З іншого боку, цифрові технології можуть створювати нові робочі місця у галузях, які раніше не існували. Наприклад, розвиток інтернет-комерції може створити нові можливості для роботи в галузі електронної комерції та логістики. Цифрова економіка вимагає постійного навчання та професійного розвитку. Робітники повинні постійно вдосконалювати свої навички та знання, щоб залишатися конкурентоспроможними на ринку праці. Розвиток цифрової економіки сприяє появі нових форм зайнятості, таких як фріланс та робота на дому. Це може забезпечити більшу гнучкість для робітників.

У цілому, цифрова трансформація відкриває нові можливості та створює виклики для ринку праці. Для працівників це може означати необхідність постійного навчання та підвищення кваліфікації, а для роботодавців - необхідність залучення кваліфікованого персоналу з інформаційними та цифровими навичками, а також розробка нових стратегій управління робочими процесами та комунікації з віддаленими працівниками.

Отже, вплив цифрової трансформації на ринок праці є комплексним та має як позитивні, так і негативні наслідки. Для того, щоб забезпечити соціально-економічний розвиток та захист працівників, важливо розробляти та впроваджувати політики, які сприяють адаптації до нових умов роботи та підвищенню кваліфікації працівників.

ОСОБЛИВОСТІ МАРКЕТИНГУ ФАРМРИНКУ УКРАЇНИ В УМОВАХ ПОВНОМАСШТАБНОЇ ВІЙНИ УКРАЇНИ З РОСІЄЮ

Літвиненко М.В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Виробничі та продовольчі ринки України у результаті повномасштабної війни з росією зазнали катастрофічних втрат, що може призвести до непередбачуваних наслідків. Зокрема, втрати фармацевтичного ринку за минулий рік склали у гривні 14 %. Відбулося це за рахунок чотирьох напрямків:

- населення – тимчасово переміщені особи, втрати доходу населення;
- аптеки – закриті та розбиті аптеки, нестача персоналу, складнощі дистрибуції;
- території – воєнні дії, тимчасова окупація;
- інфляція – впродовж року на 26,6 %.

Таким чином актуальним стає питання змін у маркетингу вітчизняного фармацевтичного ринку на 2023 р.

В результаті дослідження стану фармацевтичного ринку в умовах війни та аналізу бачення провідних фахівців [1-3], автор вважає, що у найближчі 3 роки необхідно вирішити наступні операційні завдання:

1. Підвищити ефективність внутрішніх процесів за рахунок раціонального управління товаром, уважної комунікації з клієнтом по офлайн та онлайн напрямкам і належної комплексної програми взаємодії провізора та пацієнта (провізора та лікаря) протягом усього періоду медикаментозної терапії, починаючи з моменту відпуску ліків до повного припинення їх дії (фармопіка).
2. Підвищити промоційну активність, змістивши її у бік лікарів – акцент на візити медичних представників та віддалену комунікацію.
3. Реалізація проєкту «Електронний рецепт» – запровадження електронного рецепта на лікарські засоби для посилення контролю за відпуском ліків.
4. Збільшення частки товарів українських виробників (власних торгових марок, які здатні покрити велику кількість потреб вітчизняного ринку), що забезпечить оптимальне співвідношенням ціна-якість. На рівні міністерства охорони здоров'я України для відчутного ефекту від запровадження змін у маркетингу вітчизняного фармацевтичного ринку на 2023р. необхідно впроваджувати програми зниження ризик-менеджменту та управління репутацією.

Література:

1. URL: https://farmak.ua/publication/yak-ukrayinski-farmkompaniyi-rozvivayutsya-pid-chas-vijni/
2. URL: https://thepharma.media/uk/business/31556-oleg-nikulisin-voina-globalno-izmenila-biznes-model-nado-adaptirovatsya-rabotat-pomogat-otvecat-na-novye-vyzovy-22022023
3. URL: https://s-ishchenko-pharmacy-summit-2022.pdf

ОСОБЛИВОСТІ УПРАВЛІННЯ РОЗВИТКОМ ПІДПРИЄМСТВА В УМОВАХ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ

Лозова О.В., Євстафієв О.М., Хомутина Д.О.
Полтавський університет економіки і торгівлі, м. Полтава

Розвиток організації – це закономірний процес функціонування в стабільному середовищі. В умовах невизначеності саме поняття розвитку набуває нового значення, оскільки традиційні методи та інструменти менеджменту не працюють. Довгострокова стратегія розвитку підприємства втрачає свою актуальність, а тому на перше місце виходять проактивна поведінка підприємства та ситуаційний менеджмент. Н. Касьянова [1] «під управлінням розвитком підприємства розуміє процес підтримки або зміни еволюційного вектору розвитку на революційний для досягнення глобальної цілі існування промислового підприємства».

Для ефективного розвитку підприємству необхідно вибудувати власну концепцію, яка буде враховувати наявний інтелектуальний потенціал компанії, її фінансові та інтелектуальні ресурси, виробничу потужність, а також бізнес-процеси та виходи, які організація здатна запропонувати своєму споживачеві. Незважаючи на війну, більшість компаній протягом року призвичаїлись функціонувати в умовах невизначеності та динамічної зміни зовнішнього середовища. Якщо на початку війни менеджери та власники компаній взагалі не розуміли як працювати та зберігати власний персонал, то на сьогоднішній день, відбулась повна трансформація бізнесу.

По-перше, відбулась переоцінка власного персоналу та умови роботи з ним. У пріоритеті працівники, які здатні працювати в умовах динамічного середовища, стресостійкі, здатні до критичного мислення та з високим інтелектуальним потенціалом.

По-друге, змінились умови праці персоналу. Всі, хто має можливість працює в онлайн або в змішаному форматі, враховуючи військові будні, працівники вимушені самостійно визначати інтенсивність свого робочого дня і продовжувати його в міру необхідності.

По-третє, змінилось ставлення суспільства до ролі самого підприємства. Якщо раніше організації достатньо було лише вчасно сплачувати податки, то зараз на перша місце виходить соціально відповідальний бізнес, той який підтримує військових, ВПО, тварин і т.д.).

Отже, управління розвитком підприємства в умовах невизначеності – це перш за все, про системне провадження ситуаційного менеджменту, діджиталізація бізнес-процесів та впровадження новітніх ІТ-продуктів, які дозволяють знизити ризики функціонування компанії під час війни.

Література:

1. Касьянова Н.В. Управління розвитком підприємства на основі кумулятивного підходу: концепція, моделі та методи : монографія. Донецьк : СПД Купріянов В. С., 2011. 374 с.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНИЙ МЕХАНІЗМ ФОРМУВАННЯ ІННОВАЦІЙНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ПІДПРИЄМСТВА

Маковоз О.С., Кузьменко Т.С.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

У роботі розглянуто особливості формування організаційно-економічного механізму інноваційного потенціалу для ефективного функціонування підприємства в сучасних умовах циркулярної економіки. Сучасні підприємства функціонують в умовах кардинальних перетворень і ризиків. Для підвищення результативності підприємства потребують серйозних змін в організаційній діяльності, для цього доцільно активно впроваджувати інновації. Інноваційний потенціал підприємства визначається ступенем результативності інновацій щодо до витрат на їх реалізацію та впровадження. Активізація впровадження інноваційних технологій, наукових досліджень і ноу-хау вимагають від підприємств адекватних заходів щодо впровадження інновацій з метою підвищення своїх конкурентних позицій, виходу на нові ринки, отримання переваг над конкурентами. Таким чином, досягнення вищезазначених результатів можливе на основі ефективного організаційно-економічного механізму формування інноваційного потенціалу, який є невід'ємною частиною стратегії підприємства.

Механізм формування інноваційного потенціалу підприємства базується на комплексному підході, який включає оцінку фінансового стану підприємства та оцінку внутрішніх і зовнішніх факторів розвитку підприємства. Оцінка інноваційного потенціалу підприємства здійснюється на основі двох груп показників: кількісних та якісних характеристик оцінки зовнішнього та внутрішнього середовища. Перша група показників оцінки зовнішнього середовища включає в себе стан ринку, соціально-економічні тенденції зовнішнього середовища, конкуренція в галузі, вплив покупців і постачальників. Друга група показників оцінки внутрішнього середовища містить технічні, технологічні, матеріальні, інноваційні, фінансові, персональні, інформаційні, маркетингові та організаційні фактори.

Таким чином, у процесі вибору стратегічних напрямів інноваційної діяльності організаційно-економічні стратегії підприємства будуть скориговані. Формування інноваційного потенціалу сучасного підприємства насамперед базується на визначенні потреб потенційних клієнтів і залежить від характеру та можливостей задоволення виявлених потенційних потреб суспільства. Механізм формування інноваційного потенціалу полягає в структуруванні та ідентифікації всіх елементів і залежить від існуючих суб'єктивних і об'єктивних взаємодій, детермінованих специфікою компанії та її середовища. Між окремими елементами механізму формування інноваційного потенціалу підприємства є взаємозв'язок, який має вплив на прийняття управлінських рішень щодо інноваційного розвитку підприємства.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

РОЗВИТОК БІЗНЕС АРХІТЕКТУРИ СУБ'ЄКТІВ ГОСПОДАРЮВАННЯ В ЦИФРОВІЙ ЕКОНОМІЦІ

Манойленко О.В., Кріцак О.М.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Ключовою особливістю сучасного висококонкурентного бізнесу є суттєве зростання номенклатури, ролі та обсягів використання цифрових продуктів. Діяльність підприємств в умовах цифрової економіки, базованої на використанні комплексу інформаційно-комунікаційних технологій, потребує усвідомлення місця таких технологій в розвитку організаційної структури, стратегії, бізнес-процесів та цілого ряду інших елементів бізнес-архітектури. Тобто актуальною стає проблема адаптації бізнес-архітектури суб'єкта господарювання до постійно зростаючих вимог щодо рівня цифровізації його діяльності. Шляхи вирішення означеної проблеми лежать на перетині відповіді на два ключові питання. Перше питання пов'язано з ідентифікацією елементів бізнес-архітектури підприємства. Тут залежно від поставлених цілей та специфіки діяльності підприємства доречним є використання одного з чисельних стандартів архітектурного моделювання, таких як TOGAF, FEAF, DoDAF, MODAF, NAF та цілого ряду інших. Бізнес архітектор обиратиме склад елементів архітектури, визначатиме зв'язки між ними та встановлюватиме змістовне наповнення. Визначення змісту кожного з архітектурних елементів тісно пов'язується з відповіддю на друге ключове питання щодо впливу на тій чи інший елемент архітектури цифрової трансформації бізнесу. Дійсно, умови цифрової економіки оказують суттєвий вплив на розвиток корпоративної архітектури підприємства. Це проявляється через зростання ролі цифрових технологій (мається на увазі потреба врахування розповсюдження таких технологій як хмарні рішення, інтернет речей, аналітика передбачення, штучний інтелект тощо), зміни в поведінці споживачів (цифровізація змінює способи взаємодії з клієнтами, а отже й відповідні архітектурні характеристики), збільшення обсягів даних (зростання поінформованості, наприклад, про характеристики бізнес-процесів дозволяє знаходити неочікувані рішення щодо їх оптимізації) та трансформацію культури.

Враховуючи описані тенденції можна визначити напрями розвитку (під розвитком тут будемо розуміти якісні трансформації, викликані четвертою промисловою революцією) як окремих елементів архітектури, так і забезпечення узгодженості їх в рамках обраного підходу до архітектурного моделювання. Так, наприклад, розвиток бізнес-процесів як архітектурного елементу може відбуватися за рахунок врахування нових технологій та платформ, таких як RPA, AI та ML. При цьому прийняття архітектурного рішення щодо застосування цих технологій спричинить трансформацію бізнес-моделі діяльності підприємства, що також є вагомим архітектурним елементом. В клієнтській складовій моделі архітектури якісні трансформації відбуватимуться на рівні комунікацій та каналів сервісного обслуговування.

СУЧАСНІ АДИТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЯК ІННОВАЦІЙНИЙ НАПРЯМ РОЗВИТКУ ЕКОНОМІКИ

Маслак О.І., Гришко Н.Є., Яковенко Я.Ю., Дубовик О.І.
Кременчуцький національний університет ім. М. Остроградського
м. Кременчук

За останні роки в світі спостерігається надзвичайно широке впровадження адитивних технологій у численні сфери людського життя. Технології 3D-друку вже перейшли етап зародження і знаходять застосування не тільки у промисловому секторі, але і в інших галузях [1]. Адитивне виробництво для будівництва з використанням 3D-друку дозволяє об'єднати новітні наукові розробки в галузях техніки, технології, матеріалознавства, архітектури, дизайну, питань та проблем, пов'язаних із необхідністю вдосконалення методів планування, організації та управління будівельним виробництвом, які б дозволили ефективно використовувати новітні адитивні технології 3D-друку в конструювання та будівництво [2, 4]. Таке інтегрування в нову єдину інноваційну систему відкрило цілий перспективний пласт в Україні. Універсальність сучасних 3D-принтерів дозволяє за їх допомогою зводити будинки, створювати компоненти для машин і механізмів, що за своїми характеристиками переважають деталі, що вироблені традиційними методами машинобудування [3]. В Україні з огляду на потребу у післявоєнній відбудові запущено ініціативи з заміни пошкоджених конструкцій будинків на металеві каркаси з архітектурними «латку» з житлових модулів, надрукованих на 3D-принтері [5]. 3D-друк будівель має значні перспективи для розвитку будівельної галузі України. Не менш затребуваними адитивні технології є і в медицині – пройде ще небагато часу і все частіше з'являтимуться люди з «надрукованими» органами. Тому дуже важливим завданням для вітчизняної промисловості, а також для науки і освіти є недопущення відставання від надзвичайно швидкого розвитку адитивних технологій у світі.

Література:

1. Maslak, O. I., Maslak, M. V., Grishko, N. Y., Hlazunova, O. O., Pererva, P. G., & Yakovenko, Y. Y. (2021, September). Artificial Intelligence as a Key Driver of Business Operations Transformation in the Conditions of the Digital Economy. In 2021 IEEE International Conference on Modern Electrical and Energy Systems (MEES) (pp. 1-5). IEEE.

2. Maslak, O., Grishko, N., Hlazunova, O., & Maslak, M. (2016). Intellectual capital as a factor of economic development of Ukraine. Journal of Turiba University "Acta Prosperitatis, 7, 104-118.

3. Ілляшенко, С. М. (2010). Маркетинг. Менеджмент. Інновації.

4. Маслак, О. І., Гришко, Н. Є., Яковенко, Я. Ю., Шара, В. І., & Матвієць, В. В. (2022). Трансформація бізнес-моделей у парадигмі посткризового відновлення економіки. Вісник Національного технічного університету "ХПІ" (економічні науки) = Bulletin of the National Technical University "KhPI" (economic sciences) : зб. наук. пр. – Харків : НТУ "ХПІ", 2022. – № 2. – С. 11-16.

5. Шкальова А. (2022). Українські архітектори хочуть відновити Харків за допомогою 3D-друку. URL: https://vctr.media/ua/ukrayinski-arhitektory-hochut-vidnovyty-harkiv-za-dopomogoyu-3d-druku-148790/

ПЕРЕДУМОВИ РОЗВИТКУ ЛЮДСЬКИХ РЕСУРСІВ ОРГАНІЗАЦІЙ

Матюшко Ю. А.

Волинський національний університет імені Лесі Українки, м. Луцьк

Незважаючи на активне застосовується концепції стратегічного управління людськими ресурсами, вона не знаходить застосування на практиці у вітчизняних організаціях, не існує єдиного механізму впровадження сучасних управлінських практик, тому необхідна розробка теоретико-методологічних положень та практичних рекомендацій для розвитку та адаптації концепції управління людськими ресурсами [1, 2].

У дослідженні, яке ми розпочали, визначено такі передумови та необхідність розвитку теорії, методології та практики управління людськими ресурсами:

1) змінами характеру та змісту сучасної праці, тому актуальним стає використання гнучкіших сучасних методів набору, формування, оптимізації людських ресурсів, а також використання нових нетрадиційних форм пошуку та залучення необхідних працівників;

2) ефективність функціонування організацій істотно залежить від партнерських відносин між найманими працівниками, менеджерами, керівниками різних рівнів, що зумовлює необхідність пошуку ефективних методів управління конфліктами, методів прийняття спільних рішень, форм залучення працівників у справи організацій, демократизації стилю організаційної поведінки, забезпечення позитивного соціально-психологічного клімату, інвестування в людський капітал, формування ефективних функціональних команд Тому в сучасних умовах в організації зростає роль гуманізації праці, корпоративної культури, соціального та виробничого партнерства;

3) складність та інтенсивність змін соціально-економічного середовища діяльності організацій, поява нових технологій, діджиталізація основних та допоміжних процесів, поява нових видів діяльності, вимагають нових знань, навичок, компетентностей, що висувають нові вимоги до працівників, тому однією з найважливіших функцій сучасного управління людськими ресурсами є функція розвитку, що полягає у стимулюванні особистісного, ділового, професійного розвитку співробітників, які поділяють цінності організації та забезпечують отримання необхідного результату.

Література:

1. Черчик Л.М. Стратегія управління розвитком персоналу. *Науковий вісник Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки*. 2013. № 5. С. 77-85.

2. Черчик Л.М. Розвиток персоналу та його роль у забезпеченні конкурентоспроможності підприємства. *Економічні науки. Серія "Економіка та менеджмент".* Зб. наук. праць. Випуск 7 (26). Частина 3. Луцьк: ЛНТУ. 2010. С. 307–316.

ОБЛІКОВО-АНАЛІТИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗОВНІШНЬОЕКОНОМІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Мелень О.В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Ефективність будь-якої діяльності суб’єкта господарювання будь-якої організаційно-правової форми господарювання передбачає, що управлінський персонал та учасники господарських процесів, які відбуваються на підприємстві, приймаючи рішення, повинні користуватися достовірною, своєчасною та об'єктивною інформацією про стан суб’єкта господарювання, результати його діяльності, про майно, власний капітал та зобов’язання, а також про виробничі процеси що відбуваються на підприємстві на підставі отриманих достовірних даних. Система бухгалтерського обліку є саме тією інформаційною системою, яка

перетворює розрізнену первинну інформацію обліку в інформаційні потоки даних для прийняття рішень в управлінні підприємством. Тобто можна зазначити, що система бухгалтерського обліку є джерелом всього інформаційного забезпечення системи управління господарюючого суб’єкта.

До інформаційної функції обліку в процесі розвитку виробництва та глобалізації економіки додалася ще й аналітична функція. У поєднанні вони складають систему обліково-аналітичного забезпечення управління підприємством.

Система обліково-аналітичного забезпечення зовнішньоекономічної діяльності є частиною системи управління суб’єкта господарювання. Вона об'єднує облікові та аналітичні процеси, виконує мікро-аналіз, забезпечує постійність цього процесу і використовує його результати при формуванні та наданні порад, щодо прийняття управлінських рішень.

Обліково-аналітичне забезпечення зовнішньоекономічної діяльності виконує ряд функцій стосовно інформаційного забезпечення для прийняття вивірених рішень. До таких функцій відноситься спостереження, аналіз, оцінка результатів зовнішньоекономічної діяльності та надання даних для коригування з метою ефективності зовнішньоекономічної діяльності в майбутньому.

Функції обліково-аналітичного забезпечення відображають спрямованість здійснення інформаційного впливу, виступають загальнотеоретичною основою для формування та взаємодії її компонентів [1].

Література:

1. Гоголь Т. А. Обліково-аналітичне забезпечення управління підприємств малого бізнесу : монографія / Т.А. Гоголь. – Чернігів : Видавець Лозовий В.М., 2014. – 384 с.

РОЛЬ САМООСВІТИ ТА САМОПІЗНАННЯ У РОЗВИТКУ ПОТЕНЦІАЛУ МЕНЕДЖЕРА

Милько І. П.

Волинський національний університет імені Лесі Українки, м. Луцьк

Динамічність сучасного світу вимагає від фахівців постійно вдосконалювати свої навички та набувати нових компетентностей, тому особливо актуальними для розвитку потенціалу менеджера сьогодні є самопізнання та самоосвіта. Самоосвіта є підґрунтям, основою навчання, оскільки цілісний розвиток і збагачення сукупної культури особистості відбувається не лише завдяки чинникам зовнішнього впливу, до яких належить академічне навчання, а й завдяки чинникам внутрішнього впливу, до яких належить самоосвіта фахівців. Як вважають науковці, самопізнання є пізнанням себе як особистості, як керівника, своїх якостей і можливостей, своїх сильних та слабких сторін, усвідомлення взаємин з іншими людьми, визначення ідей і предметів оточуючого світу, спроба розібратися у реальному значенні професійної кар'єри, зрозуміти своє покликання. Самопізнання включає вивчення психічних властивостей, процесів і станів своєї особистості, оцінювання себе в порівнянні з іншими людьми [1-4]. Важливим елементом розвитку потенціалу менеджера є самоосвіта, яка спрямовується на підвищення професійної майстерності, при цьому по-новому розподіляються акценти на самовдосконалення, самовиховання та самореалізацію особистості. Самоосвіта підвищує ефективність і результативність працівників. Як відомо, самоосвіта є самостійною пізнавальною діяльністю людини, самовиховання в інтелектуальній, духовній сферах [1-4]. Самоосвіта менеджера спрямована на досягнення конкретних професійно значущих цілей, зокрема підвищення кваліфікації, задоволення пізнавальних інтересів, набуття управлінських компетенцій, прискорення кар'єрного росту.

В сучасних умовах самоосвіта є передумовою навчання людини протягом усього життя. Отож, через самопізнання та самоосвіту менеджер як особистість задовольняє потребу в самовдосконаленні та самореалізації, і таким чином відповідає на вимоги, які висуває сучасне цифрове суспільство до особистості та її освіченості, професійних компетентностей.

Література:

1. Карамушка Л.М. Психологія управління закладами середньої освіти: монографія. Київ: Ніка-Центр, 2002. 332 с.

2. Пивоварчик І.М. Особливості системи саморозвитку як складової управлінської кар'єри менеджерів освіти. Дніпровський науковий часопис публічного управління, психології, права. 2022. Випуск 4. С. 101-111. DOI: https://doi.org/10.51547/ppp.dp.ua/2022.4.15

3. Самоменеджмент. Навч. посібник/ Укладач: З.М. Шильнікова; ДЗ «ЛНУ імені Тараса Шевченка». Старобільськ: Вид-во ДЗ «ЛНУ імені Тараса Шевченка», 2022. 224 с.

4. Юрик Н.Є. Самоменеджмент: Курс лекцій. Тернопіль: ТНТУ імені Івана Пулюя, 2015. 89 с.

ТИПИ КОНКУРЕНТНОЇ ПОВЕДІНКИ СУБ'ЄКТА РИНКОВИХ ВІДНОСИН

Мірошник М.В., Литвинов І.Ю.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

В економічній науці сформувалося три типи конкурентної поведінки суб'єкта ринкових відносин при формуванні власного конкурентного потенціалу, а саме:

– креативний, за яким підприємець здійснює заходи, спрямовані на створення нових елементів відносин, які забезпечували б перевагу над конкурентами. Головна ознака креативної конкуренції - це прагнення до зміни існуючої структури попиту та пропозиції;

– такий, що пристосовується, який полягає у врахуванні інноваційних змін в виробництві у конкурентів. Такий тип конкурентної поведінки застосовується тоді, коли підприємець не зовсім впевнений в своїх інноваційних можливостях і тому прагне до копіювання, іноді, навіть, до промислового шпигунства;

– такий, що забезпечує поведінку бізнес суб'єкта на ринку та гарантує забезпечення стабільності економічних показників на тривалу перспективу шляхом поліпшення якості продукції, зміни її асортименту, надання додаткових послуг, пов'язаних з гарантійним обслуговуванням. Цей тип поведінки застосовується тоді, коли підприємець не має можливості суттєво змінити виробничу і збутову програми і має слабкий інноваційний потенціал. В умовах нестабільності зовнішнього середовища наведені типи конкурентної поведінки суб'єктів ринкових відносин перетинаються або, навіть, замінюють (за ситуацією) один одного. Ефективне пристосування до умов конкурентного середовища, збереження власних інтересів, перемога у конкурентній боротьбі, захоплення бізнес-суб'єктом вигідних конкурентних позицій та придбання бажаного конкурентного статусу передбачає застосування певної конкурентної стратегії як способу, через який бізнес – суб'єкт отримує стійкі конкурентні переваги шляхом конкурентної боротьби та задоволення потреб споживачів краще, ніж конкуренти.

Література:

1. Мірошник М.В., Бабич Д.В. Методологічні засади конкуренції в сучасних умовах. *V Міжнародна науково-практична інтернет-конференція: Актуальні проблеми сучасного бізнесу: обліково-фінансовий та управлінський аспекти*. м.Львів, 22-23 березня 2023. С. 370-372.

2. Михальчишин Н. Л. Сутність. конкурентного розвитку підприємств в сучасних умовах. *Формування ефективної моделі розвитку підприємства в умовах ринкової економіки: тези V міжнародної науково-практичної конференції*. м. Житомир, 2017. С.179-181.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

СУЧАСНЕ ОЦІНЮВАННЯ ПОТЕНЦІАЛУ ПІДПРИЄМСТВА

Міщенко В.А., Дараган А.В., Павленко О.О.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут, м. Харків

Як відомо з наукових джерел, загальний потенціал підприємства включає свої складові: 1) виробничий; 2) інноваційний; 3) фінансовий; 4) відтворювальний; 5)інформаційний; 6) інфраструктурний. Також виділяють суб'єктні складові потенціалу підприємства: 1) науково-технічний; 2) маркетинговий; 3) організаційно-структурний; 4) кадровий; 5)управлінський. Процес формування потенціалу підприємства можна розглядати в якості одного з важливих напрямків його стратегічного розвитку, спрямованої на формування системи ресурсів та компетенцій, синергетичний ефект взаємодії яких дозволяє досягати стратегічних, тактичних та оперативних цілей діяльності підприємства.

Важливим є питання, в яких вимірах формувати різнопланові складові потенціалу підприємства. Конкретна діяльність підприємства формує певний сукупний потенціал, який включає набір окремих можливостей (організаційних, фінансових, виробничих, інтелектуальних, інформаційних), які характеризують його положення на ринку. З урахуванням того, що використання цих можливостей прямо направлено на реалізацію стратегії і тактики підприємства, стає очевидною і доцільною необхідність використання вартісних показників для визначення загального потенціалу підприємства. Таким показником на сучасному етапі можна вважати не зростання фізичних обсягів виробництва або розміру прибутку, а максимізацію його ринкової вартості і, на цих засадах, підвищення рівня добробуту його власників. Якщо збільшення доходів і зменшення витрат можуть здійснюватися конкретним підприємством до певної межі, то зростання його вартості такої межі не має. Тому традиційні технології управління з їх орієнтацією на максимізацію прибутку на сучасному етапі господарювання стають малоефективними.

Серед великої кількості моделей для оцінки вартості потенціалу найбільш практичними відзначаються: 1) економічна додана вартість; 2)акціонерна додана вартість; 3) ринкова додана вартість; 4) грошова додана вартість.

Вартісний підхід до управління домінує в закордонних фірмах і він пов'язаний з формуванням стратегічних і тактичних управлінських рішень, спрямованих на максимізацію вартості підприємства і його потенціалу. Тому вартісна оцінка такого сукупного потенціалу може використовуватися в якості комплексного показника, який віддзеркалює фактичні досягнення національного підприємства.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ПРОБЛЕМИ Й ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ НЕОБОРОТНИХ АКТИВІВ НА ПІДПРИЄМСТВАХ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

Міщенко В.А., Ляпко К.А.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут, м. Харків

Практика підприємств харчової промисловості свідчить, що основними проблемами управління необоротними активами є: 1) наявність тенденції погіршення стану основних засобів у частині їх високого ступеня зношеності – 50-60%, що призводить до збільшення витрат на їх обслужування й підтримку працездатності. Це, в свою чергу, збільшує виробничі витрати й зменшує тим самим величину прибутку - основного джерела фінансових ресурсів; 2) відсутність на більшості підприємств потужної технічної бази у вигляді нових або оновлених основних засобів, які би відповідали сучасному розвитку науково- технічного прогресу й допомогали підприємству організувати випуск сучасної конкурентоспроможної продукції за світовими стандартами, що дозволило би з плином часу розвиватися з більшою швидкістю в порівнянні з ринковою конкуренцією. 3) низький коефіцієнт змінності-1-1,2; 4) падіння фндовіддачі загальних та необоротних активів.

Для підвищення ефективності використання необоротних активів необхідно здійснити ряд організаційно-управлінських заходів щодо покращення функціонування оборотних активів: 1)ефективне використання наявних ресурсів та робочого часу; 2) підвищення продуктивності праці й обсягу виробництва при задіяному капіталі; 3) підвищення результативості збутової діяльності; 4) покращення фінансового стану підприємства(контроль і управління дебіторською і кредиторською заборгованістю); 5) здійснення регулярного моніторингу виробничих процесів; 6) забезпечення гнучкості виробництва з урахуванням випуску продукції відповідно до потреб ринку. Усі перераховані фактори стосуються внутрішньої діяльності підприємства і повністю залежать від ефективності менеджменту. До того ж, вони не потребують додаткових затрат. Все залежить від організації і управління а також системи оплати праці й матеріального стимулювання.

Для підвищення ефективності використання необоротних активів в напрямку збільшення їх фондовіддачі пропонується задіяти показник рентабельності на рівні центра фінансової відповідальності через відношення його результату до суми необоротних активів та оборотних коштів. Формула рентабельності активів може бути трансформована в розширеному виді формули Дюпона як добуток рентабельності реалізованої продукції на коефіцієнт оборотності активів.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

АКТУАЛІЗАЦІЯ ОЦІНЮВАННЯ ФІНАНСОВОГО СТАНУ ПІДПРИЄМСТВА

Міщенко В.А., Сосюра Ю.О., Аверичева П.Р.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут, м. Харків

Як відомо, прибуток підприємства визначається через різницю між загальною сумою доходів і витратами на виробництво й реалізацію продукції. Для проведення аналізу цього показника використовуються різні види прибутку: маржинальний, валовий, операційний, прибуток від звичайної діяльності до І після оподаткування, чистий прибуток.

Слід відмітити, що в загальному вигляді прибуток не відображає повністю дійсний стан справ на підприємстві, оскільки він є лише абсолютним показником. Для визначення результативності діяльності використовується термін рентабельності (прибутковості). Визначення цього показника здійснюється з використанням вертикального, горизонтального, порівняльного, коефіцієнтного, факторного та інтегрального показників. На практиці виділяють також три етапи формування резервів підвищення даного показника: аналітичний, організаційний та функціональний. До основних резервів підвищення прибутковості діяльності підприємства включаються:1) збільшення обсягу випуску та реалізації; 2) зниження собівартості; 3) впровадження досягнень науково-технічного прогресу; 4) підвищення якості продукції, підвищення продуктивності праці, тощо.

Описані підходи характеризують оцінку фінансового стану й якості управління з урахуванням бухгалтерського прибутку, який в нинішніх умовах стає недостатньо ефективним. В доповнення до застосування традиційних методів оцінки фінансового стану підприємства пропонується:

1) здійснювати аналіз проміжних показників прибутковості з метою своєчасної розробки організаційно-управлінських заходів щодо зниження витрат за окремими статтями собівартості й ціни залученого капіталу;

2) впровадити в практику метод оцінювання чистого прибутку з урахуванням вартості власного капіталу;

3) оцінювати фінансовий стан підприємства з використанням вартісних показників замість індикаторів бухгалтерської прибутковості.

Впровадження пропозицій буде доцільним при умові, якщо підприємство використовує вартісно-орієнтований підхід в управлінській діяльності.

АНАЛІТИЧНА ОСНОВА ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ЗМІН У СИСТЕМІ ВИМІРЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ МЕНЕДЖМЕНТУ КОМПАНІЇ

Нагорна Я.С., Єршова Н.Ю.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Рух вітчизняних підприємств у світовий економічний простір вимагає змін у підходах, методах та процедурах управління. Ефективність управлінських прийомів та процедур зазнають подальших змін та корегувань [1, 2]. Цілком виправдано, що це залежить від інформаційного наповнення. Останнє допомагає не тільки в процедурах обґрунтування та прийняття рішень, але й при вимірювання їх ефективності. Поняття ефективність використовується як до управлінського персоналу, зокрема топ-менеджменту, так і до об'єктів та процесів якими вони керують. Оцінка та опрацювання результатів останніх досліджень з цього напрямку [3, 4] склало основу для наших висновків. Процедура або технологія, що зазначена у [5] корисна та актуальна для вимірювання ефективності менеджменту (ВЕМ) українських компаній. Нами запропоновані показники, на підставі яких можна зробити висновок щодо ВЕМ, а також критерії (пропонується 10-ти балова шкала). Значення у такому контексті має удосконалення та розробка форм звітів для забезпечення внутрішніх потреб менеджменту. Практичні рекомендації також стосуються функціонального аспекту менеджерів та бухгалтерів, які є важливою ланкою в процесі забезпечення належного ВЕМ підприємства. Нами побудована діаграма, яка унаочнює комунікаційні зв'язки між заінтересованими сторонами в процесі ВЕМ компанії.

Література:

1. Iershova N. Y., Lynnyk O. I. Information and accounting support for investment analysis of business for management decision making in industry 4.0. *Вісник Національного технічного університету "ХПІ" (економічні науки)* : зб. наук. пр. – Харків : НТУ "ХПІ", 2021. № 1. С. 25-31. 2021. http://repository.kpi.kharkov.ua/bitstream/KhPI-Press/56842/3/visnyk_KhPI_2021_01_EN_Iershova_Informatsiino-oblikove.pdf

2. Єршова Н. Ю., Пахомова Т. Г. Обґрунтування деяких підходів до аналізу і оцінки власного капіталу промислового підприємства як фактору його фінансової стійкості. *Вісник НТУ «ХПІ»* – Харків: НТУ «ХПІ». 2012. № 6. С. 48-58. https://repository.kpi.kharkov.ua/items/8df66b90-9456-4b38-bcee-3160a0c227f2

3. Єршова Н.Ю. Методичний підхід до створення комплексної системи антикризового управління промисловим підприємством в сучасних умовах. *Вісник НТУ «ХПІ»*. Технічний прогрес і ефективність виробництва. – Харків : НТУ «ХПІ». 2006. № 13(1). С. 113–116 https://repository.kpi.kharkov.ua/server/api/core/bitstreams/6438d80e-64bc-4f62-b417-61cebad84cf5/content

4. Єршова Н. Ю. Розвиток інструментарію для реалізації прогностичної функції стратегічного управлінського обліку в управлінні підприємствами. *Економіка і суспільство*. 2016. Вип. 2. С. 694–701.

5. Єршова Н.Ю. Збалансована система показників як ефективний інструмент стратегічного управлінського обліку. *Модернізація економіки: сучасні реалії, прогнозні сценарії та перспективи розвитку*. 2019. С. 543–546. URL: http://repository.kpi.kharkov.ua/bitstream/KhPIPress/41821/1/Yershova_Zbalansovana_systema_2019.pdf

АНАЛІЗ ПРИЧИН ВИНИКНЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЙНИХ КОНФЛІКТІВ

Назаров Н. К.
Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця, м. Харків

Робота присвячена проблемам визначення причин організаційних конфліктів. Організаційний конфлікт є однією з найбільш розповсюджених форм людської взаємодії, тому до розуміння організаційного конфлікту можна застосовувати загальну конфліктологію та теорію соціальних конфліктів з урахуванням специфіки організації як системи [1]. Для створення дієвої системи управління конфліктами на підприємстві, виникає потреба глибокого осмислення причин виникнення конфліктів. Однією з найбільш розповсюджених управлінських причин організаційних конфліктів є відсутність узгоджених та координованих дій між керівниками функціональних підрозділів організації. З метою запобігання конфліктних ситуацій, цілі за функціональними сферами діяльності повинні доповнювати одна одну і бути пов'язаними між собою. Конфлікти, які виникають в організаціях, займають особливе місце серед всього розмаїття видів конфліктів, що виділяє конфліктологія [2]. Для здійснення будь-якого виду діяльності необхідні координація зусиль різних людей, встановлення інформаційних, технологічних, ділових, соціальних взаємозв'язків та контактів між людьми, що здійснюють цю діяльність. Постійно змінюючись під впливом зовнішніх та внутрішніх факторів з метою виграти в конкурентній боротьбі, організації можуть створювати нові структурні елементи, вносити значні трансформації в існуючу структуру, що призводить до виникнення різних конфліктів [3]. Окрім цього, в умовах організації, де існують особисті спрямування щодо досягнення цілей, конкуренція, дефіцит ресурсів, утворюється середовище для формування та розвитку конфлікту. Важливу роль у виникненні організаційних конфліктів відіграє управлінська компетентність керівників. Невідповідність стиля керівництва умовам діяльності колективу та очікуванням підлеглих також може стати причиною організаційних конфліктів. Одна з найважливіших груп причин організаційних конфліктів пов'язана з браком ресурсів. Це стосується як матеріальних ресурсів, так і нематеріальних (влада, повноваження, визнання, доступ до інформації).

Література:

1. Колот А.М. Вирішення соціально-трудових конфліктів на засадах партнерства та соціальної відповідальності. *Економіка та суспільство*, 2023. № 49. https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-49-14

2. De Dreu C.K., Gelfand V.J. The Psychology of Conflict and Conflict Management in Organizations. USA: New York; Taylor & Francis Group, 2013. 506p.

3. Mills B. R., Mene Ch. T. Conflicts and Its Management In An Organisation: *A Theoretical Review; International Journal of Scientific and Research Publications*. 2020. №10(05). P. 540-545

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

СТРАТЕГІЧНІ ЦЕНТРИ ГОСПОДАРЮВАННЯ В УПРАВЛІННІ КЛАСТЕРНИМИ СТРУКТУРАМИ

Негляд А.В.

Харківський національний університет імені В.Н.Каразіна, м. Харків

Стратегічні центри господарювання є дієвим механізмом, основним завданням яких є досягнення поставлених перед ними стратегічних цілей з удосконалення управлінських механізмів управління кластерними структурами (табл.1) [1].

Таблиця 1 – основні види стратегічних центрів господарювання

Напрям	Складові	Мета	Пояснення
Виробничо-процесний напрям	Витрати	Мінімізація відхилень фактичних витрат ресурсів від планових	Постачальницькі та інші допоміжні підрозділи, яким встановлюються норми і нормативи витрат ресурсів
	Доходи	Максимум виручки або збереження (захоплення) ринку	Збутові підрозділи, яким дозволяється варіювати цінами
	Прибуток	Максимізація маси прибутку, якого можна досягти, виходячи з тих ресурсів господарювання, якими підрозділи мають право управляти самостійно	Потенційно всі підрозділи, що беруть участь у бізнес-процесах
Інвестиційно-інноваційний напрям	Капіталовкладення	Дотримання кошторису капітальних витрат і скорочення періоду окупності	Усі підрозділи, на розвиток яких спрямовані інвестиційні ресурси за цільовим призначенням
	Венчурний капітал	Мінімізація ризику	Підрозділи, що займаються високоризиковою діяльністю
	Інвестиції	Максимізація рентабельності інвестиційного капіталу	Підрозділи, що здійснюють реальні або портфельні інвестиції
Ресурсно-потенційний напрям	Обслуговування	Забезпечення високої якості обслуговування за фіксованих витрат	Підрозділи, які обслуговують основне виробництво, робота яких не пов'язана безпосередньо з випуском продукції
	Реалізація	Максимізація кількості реалізованої продукції	Збутові (внутрішньозаводські) підрозділи, яким заборонено знижувати ціни для збільшення обсягу продажів, але надано максимум самостійності в налагодженні та підтримці контактів зі споживачами
	Дискреційна	Функціонування в межах фіксованого бюджету	Підрозділи, для яких неможливо жорстко встановити співвідношення параметрів "результати/витрати

Отже, цільова функція кожного з них зумовлюється стратегічною позицією, яка характеризується певною комбінацією стратегії кожного підприємства в певному кластері.

Література:

1. Єршова Н. Ю. Організація стратегічного управлінського обліку за центрами відповідальності в умовах інноваційної економіки. *Економічні науки Серія : Облік і фінанси*. Луцьк : ЛНТУ. 2015. Вип. 12 (45). Ч. 2. С. 74-82.

СТРАТЕГІЯ ДИВЕРСИФІКАЦІЇ ПРОМИСЛОВОГО ПІДПРИЄМСТВА

Нехме М., Брінь П.В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Сучасні світові тенденції, до яких у першу чергу відноситься глобалізація економічного середовища, вимагають застосування різних інструментів стратегічного менеджменту, зокрема різних видів стратегій [1]. Швидкі зміни, зумовлені глобалізацією, полягають у тому, що на ринках з'являються нові конкуренти, досить часто ними є потужні міжнародні компанії. Для підвищення стабільності компанія може застосовувати стратегію диверсифікації, тобто ведення бізнеса у різних галузях економіки [2], що зможе компенсувати збитки одної стратегічної зони господарювання за рахунок інших прибуткових напрямів діяльності. Для зменшення рівню ризику при втіленні стратегії диверсифікації підприємство може використовувати зростання у споріднених галузях, або шляхом виробництва товарів, при виробництві яких використовуються однакові технології, що дозволить використовувати позитивний вплив ефекту синергії [3]. Але зауважимо, що інвестиції у споріднені галузі та технології суттєво зменшують рухливість підприємства, оскільки сильніше «прив'язують» його до певної галузі, особливо у випадку вертикальної інтеграції [4,5]. Успішно реалізована стратегія диверсифікації має суттєво підвищити конкурентоспроможність підприємства [6]. Основними джерелами зміцнення позиції підприємства є: (1) додаткові фінансові надходження від збільшення ринку збуту; (2) зменшення операційних витрат та інвестицій за рахунок ефекту синергії [3]; (3) підвищення якості виготовленої продукції; (4) збільшення ритмічності постачань та зменшення втрат часу від простоїв обладнання (останні два пункти мають місце за умов побудови вертикально інтегрованої системи).

Література:

1. Брінь П. В., Голтвянська Ю. В. Стратегія розвику підприємства: сутність та класифікація. *Підприємництво та інновації.* 2021. Вип. 21. С. 31-34.

2. Брінь П. В. Драмарецька І. Г. Основні види диверсифікації господарської діяльності. *Вісник Нац. техн. ун-ту "ХПІ" : зб. наук. пр. Темат. вип. : Актуальні проблеми розвитку українського суспільства.* Харків.НТУ "ХПІ", 2012. № 31. С. 132- 135.

3. Брінь П. В. Прокоп М. В., Пожидаєва-Литвиненко О. В. Класифікація синергетичного ефекту при диверсифікації господарської діяльності. *Науковий вісник Ужгородського національного університету. Сер. : Міжнародні економічні відносини та світове господарство.* 2021. Вип. 39. С. 23-29.

4. Брінь П. В. Транзакційні витрати при використанні стратегії вертикальної інтеграції *Научные труды Донецкого национального технического университета. Серия экономическая.* Выпуск 31-2. Донецьк. ДонТУ, 2007. С. 122-128.

5. Брінь П.В., Прохоренко О.В. Кількісне оцінювання ступеню інтеграції підприємства. *Актуальні проблеми економіки.* 2014. № 7 (157). С. 484–495.

6. Брінь П.В. Прохоренко О.В., Васильченко М.С. Оцінка конкурентоспроможності стратегічної зони господарювання диверсифікованого підприємства. *Приазовський економічний вісник.* 2018.№ 6 (11). С.103-106 Режим доступу: http://pev.kpu.ua/vypusk-6-11

ХАРКІВ ЯК ЦЕНТР РОЗВИТКУ ДІЛОВОГО ТУРИЗМУ

Носирєв О.О.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Діловий туризм активно розвивається у всьому світі та є важливою складовою індустрії туризму. З огляду на скорочення припливу туристів внаслідок пандемії COVID-19, великі міста, такі як Харків, звертають увагу на розвиток ділового туризму та створення комфортних умов для його активізації. Ділові візити та витрати від ділового туризму мають позитивний вплив на економіку міст та країн світу. Крім того, діловий туризм має вплив на розвиток туристичної інфраструктури та сприяє соціальному, культурному та політичному розвитку територій. Мережа виставкових та конгресних центрів, бізнес-готелів, бізнес-авіації, платіжних систем та сучасних технологій, які дозволяють діловим людям ефективно керувати своїми справами, є ключовими чинниками, що створюють позитивний вплив на можливості міста щодо приймання ділових туристів. Розвиток ділового туризму є важливим елементом розвитку туризму в Україні та зокрема в Харкові. Більшість бізнес-туристів не обмежуються участю у ділових заходах, а також бажають включити до програми поїздки огляд місцевих туристичних пам'яток. Саме тому діловий туризм можна розглядати як один з основних туристичних секторів Харкова у довгостроковій перспективі. Діловий туризм може значно покращити економіку Харкова, яка зазнала значних втрат внаслідок потужних військових обстрілів та руйнувань у 2022 році.

Незважаючи на тривалий термін перебування, зростання кількості туристів, які прибувають з діловою метою та вищі середні витрати цієї категорії подорожуючих у порівнянні зі звичайними туристами, допоможе розвитку міської економіки. Для того, аби перетворити Харків на центр ділового туризму, необхідно вирішити багато завдань, особливо з координації роботи всіх учасників туристичної галузі. Важливим елементом цього є те, що Харків є великим транспортним вузлом, оскільки місто має сучасний міжнародний аеропорт, залізничні колії та автомагістралі, що ведуть до багатьох міст як в Україні, так і за її межами.

Харків має вагомий потенціал для проведення різноманітних заходів завдяки розвиненій інфраструктурі, включаючи спортивні змагання та події в галузі культури, мистецтва та інші сфери життєдіяльності міста. Сучасний Харків є вражаючим й завдяки наявному промисловому, науковому та культурному потенціалам, які відповідають європейському рівню. Саме тому Харків має усі можливості стати потужним центром ділового туризму. На сьогодні діловий туризм є одним з найперспективніших напрямків розвитку місцевого туризму, але для досягнення цієї мети необхідно докласти більше зусиль. Харківська муніципальна влада має сприяти розвитку та відновленню необхідної інфраструктури та сприяти залученню інвестицій з боку приватних інвесторів та ділової спільноти для забезпечення успіху в цьому напрямку.

ПОВОЄННЕ ВІДНОВЛЕННЯ ЕКОНОМІКИ ХАРКОВА

Носирєв О.О.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Можливість реальної відбудови України та Харківщини після завданих обстрілами руйнувань з'явиться лише після припинення бойових дій. Наразі, коли військові дії загрожують будь-якому новому будівництву, неможливо вкладати значні кошти у відбудову української інфраструктури та промисловості. Але слід усвідомлювати, що повоєнна відбудова міст не повинна бути зведена лише до повернення до попереднього стану. Вона має бути спрямована на переосмислення простору, розбудову його безпечним та комфортним для мешканців та наступних поколінь.

Під час військових дій в Харкові було серйозно пошкоджено кілька районів міста, зокрема Рогань, П'ятихатки та найбільший спальний мікрорайон Салтівка, де проживає понад 450 тисяч осіб. Близько 4500 багатоквартирних будинків було зруйновано, у тому числі 500 знищено. Внаслідок значних руйнувань багатоквартирних будинків в Харкові наразі активно проводяться процеси відновлення житла. Ремонт будинків, які вціліли, проводиться з урахуванням принципів енергоефективності. Для забезпечення стійкої роботи системи теплопостачання планується її зонування. Також планується пробурити локальні свердловини замість водопроводу, що пролягає через весь місто. Міська рада Харкова планує поступово відмовлятися від енерговитратних та неефективних централізованих систем тепло- та водопостачання, замінюючи їх на більш сучасні та екологічні рішення, зберегти зелений каркас міста. У межах цього проєкту також передбачено реформування та децентралізацію транспортної системи міста, включаючи заміну старих автобусів на електробуси, використання безшумних швидкісних трамваїв та модернізацію вагонів метрополітену.

Харківська економіка поступово відновлюється, але очевидно, що її структура у майбутньому зазнає змін. Нові напрямки розвитку мають базуватися на принципах сталого розвитку, SMART-цілях, діджиталізації та концепції інтегрованого стійкого розвитку міста.

Також необхідно підтримувати відродження економіки та промисловості міста, підтримувати галузі, що дійсно можуть стати драйверами регіонального зростання: високотехнологічну промисловість, IT-сектор, науку, освіту, медицину. У перші роки повоєнного відновлення також значний внесок у розвиток економіки міста матимете будівельна галузь, виробництво будматеріалів, сервіс будівельної техніки. Не слід забувати про історичний досвід міста у торговельній сфері та вагому роль Харкова у сфері торгівлі та обслуговування. Вже зараз міській владі слід активно зосередитися на відновленні економічної активності в місті, зокрема шляхом відновлення торговельних зв'язків місцевого бізнесу, відновлення ланцюгів постачань та адаптації логістики до нових умов, пошуку нових ринків збуту та партнерів.

РОЗВИТОК ГОТЕЛЬНОГО БІЗНЕСУ МІСТА ХАРКІВ

Носирєв О.О.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Ринки готельних послуг в Україні на регіональних рівнях мають певну не насиченість та властиві регіонам характеристик попиту. Готелі вищої категорії мають попит у великих містах, таких як Харків. Готельний сектор найбільшого міста на сході України значною мірою залежить від бізнес-туризму, проте через військові дії, пандемію та зниження ділової активності кількість проведених семінарів та конференцій значно зменшилася. Харків має всі необхідні ресурси для розвитку цього напряму, зокрема, локації для проведення конференцій та семінарів. Наразі у місті Харкові є великий потенціал розвинутої готельної інфраструктури, який можна використовувати для подальшого розвитку туристичного кластеру регіону. При цьому слід відзначити, що інші райони Харківської області мають небагато засобів розміщення, що свідчить про низький рівень розвитку туризму на околицях області та високу концентрацію його в обласному центрі.

За даними компанії «Проконсул», у Харкові станом на грудень 2021 року було понад 2700 номерів у готелях. Попри велику кількість готелів та невисокий попит, у місті продовжують з'являтися нові готельні об'єкти. Наприклад, у 2020 році було відкрито готель Kulikovskiy на 25 номерів, а в 2021 – готель «Каскад» на 32 номери. Однак, через закриття та плановане знесення готелю «Національ» на 100 номерів, нові готелі майже не вплинуть на ситуацію на ринку.

За результатами аналізу готельної індустрії Харкова на сайті Booking.com можна зробити висновок, що місцеві готелі мають дуже обмежені досягнення порівняно з загальним трендом розвитку цієї сфери на світовому рівні. Частина готельного фонду Харкова не відповідає міжнародним стандартам, хоча середня ціна на готельні послуги в Харкові значно вища, ніж в західноєвропейських готелях та закладах розміщення. Наразі рівень обслуговування в готелях Харкова ще не досягає рівня, який надають готелі у великих містах Західної та Східної Європи. Тому основним завданням є розв'язання проблем, що стосуються покращення якості обслуговування. Цього можна досягти, приводячи вартість номерів у відповідність з якістю обслуговування, щоб вона не відрізнялася від ціноутворення в готельних господарствах Європейських міст. Підвищення вартості готельних послуг пояснюється низкою причин, серед яких важливим є й фактор зростання витрат на покращення готельного бізнесу та надання комунальних послуг. Більшість готелів розташовані у центральній частині міста або в районах з високою транспортною доступністю, неподалік від великих проспектів. Готелі вищої категорії, як правило, знаходяться в центрі міста, тоді як більші готелі з помірними цінами знаходяться за межами центральних районів. Останнім часом на ринку міста з'явилося багато невеликих приватних готелів.

ЕКОНОМІЧНА ДІЯЛЬНІСТЬ ТА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ: ВИКЛИКИ ДЛЯ БУХГАЛТЕРСЬКОГО УПРАВЛІНСЬКОГО ОБЛІКУ

Нуріллаєв А.,Єршова Н.Ю.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Екологічний управлінський облік за останнє десятиліття зазнав суттєвих змін. Це пояснюється не тільки посиленням впливу результатів діяльності економічних агентів на природне середовище, але й підвищенням уваги професійних організацій до ролі управлінського обліку [1-3]. Цей напрям обліку вкрай необхідний виробничим підприємствам, оскільки сприяє підвищенню поінформованість суспільства про 1) охорону НС, 2) використання енергозберігаючих технологій, 3) екологічну відповідальність. В цьому напрямі дослідження важливості набуває формування нефінансової інформації для стратегічного бізнес-плану всередині підприємства, а також фінансової – щодо обліку екологічних витрат. За результатами нашого дослідження, підприємство отримує такі переваги: 1) моніторинг екологічних ризиків і пов'язаних з цим витрат; 2) розвиток інноваційних інструментів (екологічне бюджетування, екологічний бенчмаркінг); 3) збалансованість інтересів груп стейкголдерів для формування нефінансової звітності, в тому числі, зі сталого розвитку; 4) допомога при прийняття екологічних рішень, у тому числі, оцінка екологічних інвестицій. Нами побудована модель, яка унаочнює комунікаційні зв'язки в середині виробничого підприємства задля інформування менеджерів про вплив підприємства на навколишнє середовище та/або екологічні проблеми, які впливають на підприємство [4-5]. Практика цього виду обліку є підтримкою для пошуку можливостей, якщо підприємство прагне перетворити свою діяльність в операції, ланцюжки поставок.

Література:

1. Єршова Н. Ю. Розвиток інструментарію для реалізації прогностичної функції стратегічного управлінського обліку в управлінні підприємствами. *Економіка і суспільство*. 2016. Вип. 2. С. 694–701 https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/23564

2. Єршова Н. Ю. Методологічні підходи до дослідження стратегічного управлінського обліку: теоретичний аналіз. *Міжнародний науковий журнал «Інститут бухгалтерського обліку, контроль та аналіз в умовах глобалізації»*. 2016. Вип. 4. С. 61–72. https://repository.kpi.kharkov.ua/items/819581b1-15dc-4d99-9b5f-f2bf5dfce2bf

3. Єршова Н. Ю. Розвиток теоретичних засад стратегічного управлінського обліку у світлі трансформації управлінських парадигм. *Вісник Одеського національного університету.* 2017. Т.22. Вип. 2(55). С. 156–161. https://repository.kpi.kharkov.ua/server/api/core/bitstreams/eaacc17a-60d5-4f71-a9fe-f491667ef999/content

4. Єршова Н. Ю. Організаційне забезпечення функціонування управлінського обліку на підприємствах. *Науковий вісник Ужгородського університету* – Ужгород: УжНУ. 2017. №1 (49). Т. 1. С. 338-346 https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/handle/lib/15459

5. Єршова Н. Ю. Концепція управління витратами підприємства: стратегічний аспект. *Економічні студії*. 2015. № 2(06). С. 48-53. https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/24205

РОЛЬ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ РЕСУРСІВ У ПІДВИЩЕННІ СТАЛОСТІ РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВ

Очеретяна О.В.
Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», м. Київ

Зі становленням постіндустріальної моделі економіки ключову роль здобули інтелектуальні ресурси підприємств. Водночас, піку свого розвитку досягнула концепція сталого розвитку. Ці тренди органічно імплементуються в робочі процеси підприємств, перетинаються та взаємодоповнюються. Саме тому, важливо навчитися комплексно ними управляти та здобувати синергетичний ефект. Для визначення напрямків підвищення сталості розвитку бізнесу варто провести ретельний структурний аналіз інтелектуальних ресурсів підприємства та звернути увагу на наступні аспекти:

1. **Людський капітал** охоплює знання, досвід та творчі здібності персоналу. Вони необхідні для пошуку шляхів оптимізації та автоматизації роботи, а також своєчасного виявлення присутніх проблем. Завдяки вмінням персоналу працювати з новими технологіями підприємство може значно покращити свою продуктивність та ефективність.

2. **Інноваційний капітал**, що представлений науковими розробками та іншою інтелектуальною власністю підприємства, не лише дозволяє підтримувати конкурентоспроможність, а і може бути корисним для суспільства в цілому. Тому бізнес повинен бути зацікавлений в тому, щоб ділитися своїми науковими здобутками на платній або безоплатній основі.

3. **Процесний капітал** репрезентований формалізованими процесами всередині підприємства, тому він повинен включати цілеспрямовану побудову корпоративної культури, у якій пріоритетними є завдання сталого розвитку.

4. **Споживчий капітал.** Підприємство може використовувати свій бренд та прихильність своїх клієнтів для просування ідей сталості, рівності та справедливості. Окрім цього, бізнес може стимулювати суспільство приймати більш сталі споживчі рішення, що можуть знизити екологічний борг людства.

Отже, для підвищення сталості розвитку підприємства важливо розуміти усі наявні вектори покращення. Такими напрямками можуть бути структурні елементи інтелектуального капіталу підприємства. Аналіз кожної складової допомагає зрозуміти внутрішні проблеми та знайти сталі шляхи для їх вирішення.

Література:

1. Хринюк О.С., Очеретяна О.В. Фактори виникнення кризових явищ та забезпечення сталого розвитку підприємства. *Економіка та суспільство*. 2021. Вип. 26. URL: https://economyandsociety.in.ua /index.php/journal/article/view/355

2. Солосіч О. С. Вплив інтелектуалізації економічних процесів на економічну безпеку підприємницьких суб'єктів. *Розвиток суб'єктів економічної діяльності в сучасних умовах господарювання:* матеріали всеукр. наук.-практ. конф. (з міжнар. участю). Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2022. С. 83-85.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ПЛАНУВАННЯ МАРКЕТИНГОВОЇ ПРОПОЗИЦІЇ ФІРМИ В УМОВАХ МАЛО ВІДОМОЇ РЕАКЦІЇ РИНКУ

Парфентенко І.А.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Кожна фірма для підвищення економічної ефективності своєї діяльності періодично змінює свою маркетингову пропозицію (МП), яку визначає номенклатура пропонованих товарів, ціни на них, умови придбання. Під час зміни МП фірма здійснює вибір певного плану МП з множини наявних прийнятних планів. При цьому ця множина протягом часу змінюється у зв'язку із з'явленням на фірмі інноваційних товарів і технологій. Актуальною є проблема моделювання процесу планування МП задля визначення умов і правил, які будуть визначати ефективні зміни МП.

Пропонується проводити планування маркетингової пропозиції за такою схемою. В умовах малої поінформованості про реакцію ринку привабливість кожного плану МП визначається мінімальним і максимальним значеннями прибутку, який зможе отримувати фірма за одиницю часу реалізації цього плану. Тому процес планування маркетингової пропозиції повинен супроводжуватися формуванням портфелю оптимальних за критерієм Парето планів МП шляхом виключення з наявних планів МП таких планів, які є домінованими за привабливістю іншими відомими планами.

Під час зміни МП буде відбуватися вибір певного плану, здійснюватися його реалізація і знаходиться фактичне значення прибутку за одиницю часу його реалізації. У результаті може виявитися, що МП, яка була впроваджена, буде домінувати певні плани наявного портфелю. Окрім цього, протягом часу можуть змінюватися показники привабливості планів МП, що містяться у портфелі, а також можуть з'являтися нові плани МП завдяки новим видам товарної продукції, новим способам просування тощо. Таким чином, портфель планів МП постійно змінюється як у зв'язку із змінами у МП, так й просто протягом часу.

У випадку планування з виключенням ризиків реалізація існуючої МП продовжується доти, поки у портфелі планів МП не з'явиться план, який буде домінувати наявну маркетингову пропозицію. Під час планування з ризиками маркетингова пропозиція змінюється доти, поки у портфелі маркетингових пропозицій МП існують плани, які поточні варіанти МП не домінують.

Для випадку планування з ризиками визначено умови, яким повинен задовольняти вибір МП з множини оптимальних за критерієм Парето планів для того, щоб кількість елементів цієї множини зменшувалася з максимальною швидкістю. Показано, що такий вибір буде забезпечувати також максимальну середню інтенсивність надходження прибутку за час планування із зміною маркетингової пропозиції.

РОЗВИТОК МАРКЕТИНГОВОГО ІНСТРУМЕНТАРІЮ В УПРАВЛІННІ ЕФЕКТИВНІСТЮ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА

Педченко Д.В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Забезпечення конкурентоспроможності, так саме як і високої ефективності та результативності діяльності підприємства, можливо лише на основі вірного позиціонування створюваної підприємством цінності та коректного визначення таких ключових її атрибутів як ціна, умови постачань, рівень якості та сервісу, характеристики пропозиції тощо. Реалізація даної вимоги залежить як від якості маркетингового планування, так і від раціональності відбору та вибору маркетингових інструментів. Авторська гіпотеза у даному випадку полягає у тому, що здатність сформувати комплекс заходів впливу на окремих учасників ринку (стейкхолдерів) та зовнішнє оточення в цілому постає для підприємства одним з визначальних факторів підвищення ефективності діяльності. Формування маркетингового інструментарію пропонується визначати як процес розробки нових або відбору існуючих інструментів, які забезпечують зростання ефективності господарювання у тому числі через покращення планування, імплементацію та контроль реалізації маркетингових стратегій та заходів. При цьому формування маркетингового інструментарію відбувається одночасно й з розвитком відібраних інструментів, який полягає у якісній їх трансформації через врахування здобутків четвертої промислової революції та інтеграцію до контурів управління ефективністю діяльності підприємства. У якості прикладу розглянемо деякі сучасні маркетингові інструменти. На початку наведення прикладу наголосимо про необхідність впровадження методу контент-маркетингу в контури управління ефективністю, що підвищить репутацію та лояльність до бренду, а відповідно призведе до збільшення обсягів продажу (зростання через результативність). Якісні зміни для розвитку даного інструменту через четверту промислову революцію полягають використанні доповненої реальності для персоналізації контенту та управління клієнтським досвідом. Аналогічним бачиться залучення інфлюенсір-маркетингу, коли ефективність зростає за рахунок підвищення довіри до бренду. Розвиток даного інструменту можливий саме на основі залучення штучного інтелекту. Методи електронної комерції можуть розвиватися на основі блокчейн-технологій. Зрозуміло, що простого відбору та навіть забезпечення розвитку окремих маркетингових інструментів недостатньо для підвищення ефективності діяльності підприємства. Потрібно перш за все забезпечити синергію відібраного інструментарію з вже наявними політиками та практиками управління. Також необхідним бачиться оцінювання ефективності сформованих маркетингових заходів, яку недостатньо базувати на класичному підходу щодо порівняння вартості та отриманих результатів. Сучасний світ вимагає врахування таких видів ефективності, як соціальна, екологічна, інноваційна, культурна тощо.

КЛАСИФІКАЦІЯ МОДЕЛЕЙ ДЕРЖАВНО-ПРИВАТНОГО СЕКТОРУ ЄВРОПЕЙСЬКИМ СОЮЗОМ

Петрухнов О.В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Аналіз літературних та інформаційних джерел доводить, що не існує міжнародного консенсусу щодо детального визначення державно-приватного партнерства (ДПП) та і загальних моделей організації. На практиці використовуються різні форми та моделі, залежно як від чинного законодавства, так і від культурних особливостей зацікавлених сторін у відповідній країні. Слід відзначити, що головним критерієм, класифікації моделей державно-приватного сектору, що презентує Європейський Союз є показник ризиків, а саме ступень залучення та розподілу ризиків між державним та приватним сектором. Схема моделей державно-приватного партнерства наведено на рис. 1. [1]:

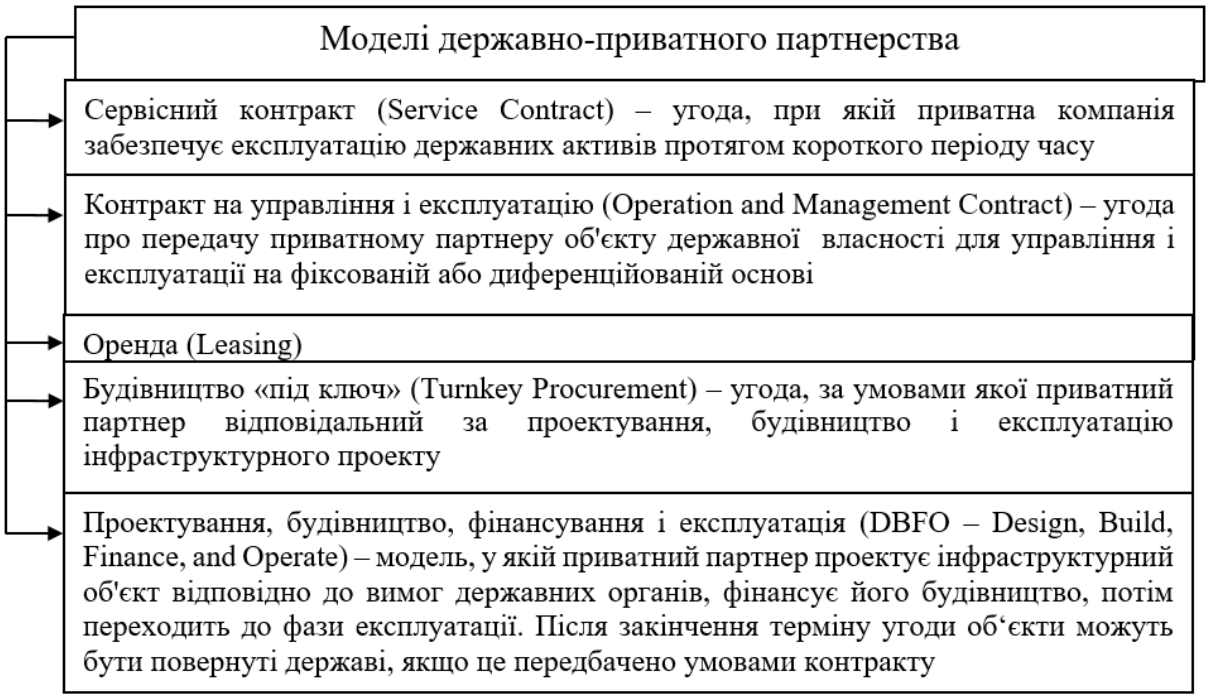


Рис. 1. Моделі державно-приватного партнерства Європейського Союзу

Завдяки інвестиціям і управлінню приватним сектором відповідна модель ДПП забезпечує ранню доступність державних продуктів і послуг, що є особливо привабливим на даному етапі для України, оскільки значною мірою обумовлені економічними вигодами зниження перевитрат проектів, ніж у випадку прямого державного управління.

Література:

1. Renda A. (2005), Public-Private Partnerships: Models and Trends in the European Union [Text] / A. Renda, L. Schrefler. – *The European Parliament*, pp. 65-67.

2. Danylyshyn B. Public-private partnership is a strategic form of interaction between government and business, available at: http://news.yurist-online.com/news/kmu/2.

ПРОБЛЕМИ КАР'ЄРИ ТА ПРОДУКТИВНІСТЬ НА ЛОГІСТИЧНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ

Погорєлова Т.О., Волков В.В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Роботодавці на внутрішньому ринку праці мають інструментарій негрошової мотивації, зокрема, мотивують своїх майбутніх працівників розвитком кар'єри на їхніх підприємствах.

Кандидати та працівники роботодавців на внутрішньому ринку праці стурбовані поточною вартістю кар'єрної винагороди. Ця «довічна» перспектива розширює можливості роботодавців для розробки політики винагороди, тому що підприємство може змінювати як рівень оплати праці на кожному етапі кар'єри, так і швидкість просування до певних ступенів, залишаючись у межах обмеження пропонувати привабливу поточну вартість кар'єрної винагороди. Розглянемо питання, пов'язані із просуванням службовими сходами, які стимулюють підвищення продуктивності праці.

1 Недоплата з наступною переплатою. І для роботодавця, і для найманого працівника можливо вигідно організувати оплату праці таким чином, щоб працівникам недоплачували на початку кар'єри, а переплачували пізніше. Це може сподобатися працівникам, які мають намір залишитися на підприємстві тривалий час і працювати сумлінно, щоб уникнути звільнення до отримання затриманої зарплати.

2 Стимули до роботи. Підприємство, яке спочатку платить погано, а згодом добре, посилює стимули своїх працівників працювати старанно. Підприємство має кілька років, щоб виявити ухильників і утримати з них затриману винагороду. Оскільки всі працівники працюють більше, ніж вони б працювали за інших обставин, винагорода також має тенденцію бути вищою.

3 Ризики. Безсумнівно, у укладенні такого роду угод існують ризики для обох сторін. Працівники, які погоджуються на цю схему компенсації, ризикують бути звільненими без причини роботодавцем до того, як вони отримають свою винагороду.

4 Захисні заходи для працівників. Деякі запобіжні заходи для працівників можуть бути прописані в трудовому договорі, якщо використовується такий тип послідовності оплати праці. Наприклад, роботодавці можуть гарантувати права на вислугу років для літніх працівників.

5 Гарантії роботодавця. Роботодавці з планами недооплати-переплати стикаються з труднощами у виході працівників на пенсію. Щоб уникнути цього можна запропонувати працівникам значні стимули до виходу на пенсію в певному віці.

Література:

1. Сучасні особливості економіки та управління персоналом підприємств і організацій. *Вісник Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут» (економічні науки)*. 2021. № 3. С. 59-62.

МАРКЕТИНГОВА ДІЯЛЬНІСТЬ ЯК ОДИН З ВАЖЛИВИХ ІНСТРУМЕНТІВ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА

Погорєлова Т.О., Даценко В.А.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м.Харків

Сьогодні, в умовах загострення конкуренції на ринку продукції та послуг, компанії приділяють особливу увагу маркетинговій діяльності як одному з важливих інструментів конкурентоспроможності та підвищення прибутковості. У цьому сенсі актуальним стає питання вдосконалення управління маркетинговою діяльністю на підприємствах. Особливо це стосується роздрібної торгівлі, де ринкова конкуренція є надзвичайно високою, і компанії повинні постійно вдосконалювати свої маркетингові стратегії.

У сучасній економічній теорії та практиці розвинених країн поняття «маркетинг» вже стало звичним. Він використовується практично у всіх країнах світу. Не можливо уявити підприємство, яке б не використовувало у своїй господарській діяльності маркетингову стратегію, не мало б у своїй організаційній структурі маркетингового відділу або Департаменту. Останнім часом маркетингові стратегії розробляються і в таких установах, як: коледжі, університети, лікарні, клініки та музеї.

Ф Котлер підкреслює, що «до сфери діяльності маркетологів входять 10 об'єктів життєдіяльності суспільства: матеріальні блага (товари), послуги, досвід, події, особи, географічні території, власність, організації, інформація та ідеї» [1].

Головною метою маркетингової діяльності підприємства є визначення таких обсягів виробництва і реалізації продукції (робіт, послуг), які б забезпечували прибуткову діяльність підприємства при мінімальних витратах. Для досягнення цієї мети необхідно проводити ретельний аналіз різних видів продукції з метою визначення найбільш вигідних для компанії, а також орієнтувати всю діяльність на їх виробництво та продаж.

Управління маркетингом на підприємстві має загальні функції, такі як аналіз, планування, організація виконання та контроль, а також специфічні функції, які включають в себе розробку цілей та завдань підприємства, стратегії діяльності, визначення ринків, планування виробництва та закупівлі матеріально-технічних ресурсів, збутову функцію та функцію ціноутворення, впровадження системи керівництва та організацію збирання та обробки маркетингової інформації.

Література:

1. Philip Kotler. A FRAMEWORK FOR MARKETING MANAGEMENT : [Електронний ресурс]. – Режим доступу :
https://staff.tiiame.uz/storage/users/14/books/4o0PCZPY6S8Xn9JW9wDXQVPpdQAPWGNEQQTZZrWG.pdf
2. С.С. Гаркавенко. Маркетинг: підручник / С.С. Гаркавенко – Київ: Лібра, 2007. – 720 с.

МОТИВАЦІЯ ПРАЦІВНИКІВ ЯК ЧИННИК ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ

Погорєлова Т.О., Ленков Д.В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Роботодавці та працівники мають власні цілі та проблеми, і стимули, закладені у трудові відносини, є критично важливими для узгодження цих окремих інтересів.

Керівництво підприємства повинно приймати управлінські рішення, виходячи з таких практичних реалій:

1) працівники відрізняються один від одного трудовими звичками, які значною мірою впливають на продуктивність праці;

2) продуктивність певного працівника може значно змінюватися з часом або в різних середовищах, залежно від його рівня мотивації;

3) продуктивність працівника за певний період часу є функцією вроджених здібностей, рівня зусиль і навколишнього середовища (погода, загальні умови діяльності, дії інших працівників);

4) бути високопродуктивним, як правило, означає не лише рабське виконання наказів, а й можливість взяти на себе ініціативу, щоб допомогти досягти цілей роботодавця.

Як ми можемо створювати винагороди, які стимулюють працівників працювати над досягненням цілей своїх роботодавців?

Найочевидніший спосіб мотивувати працівників – це платити їм на основі їхньої індивідуальної продуктивності. Прив'язка оплати до результату створює презумпцію сильних стимулів для продуктивності, але існує дві загальні проблеми, з якими повинні зіткнутися схеми стимулюючої оплати:

- якщо продуктивність і зусилля працівника не пов'язані дуже тісно, оплата на основі результатів може мати невеликі переваги для роботодавця, але водночас спричиняти додаткові витрати;
- друга проблема полягає в необхідності вибору показника результату, який збігається з кінцевою метою роботодавця. Недосконало розроблені показники ефективності можуть мати зворотний ефект.

Таким чином, роботодавці повинні вибрати стратегію управління та політику винагороди, щоб отримати ефективних працівників і запропонувати їм оптимальні стимули. Роблячи це, вони повинні зважити витрати на різні політики та вигоди.

Література:

1. Погорєлова Т.О. Оцінка ефективності менеджменту підприємства. *Вісник Національного технічного університету "ХПІ". Економічні науки*. 2020. № 1 (3). С. 79-83.

2. Погорелова Т.О. Управління персоналом як фактор підвищення ефективності діяльності підприємств. *Вісник Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут» (економічні науки)*. 2022. № 4 С.17-21.

МІЖНАРОДНЕ СПІВРОБІТНИЦТВО ЯК ОСНОВА СОЦІАЛЬНОЇ ВІДПОВІДАЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ

Подрез О.І.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Питання соціальної відповідальності тісно пов'язані зі сталим розвитком країни, регіонів, галузей, підприємств і розглядаються за трьома складовими – економічна, екологічна та власно соціальна відповідальність [1]. При цьому сучасна корпоративна соціальна відповідальність базується на концепції «створення спільних цінностей», яка передбачає задоволення інтересів усіх сторін від підприємців до суспільства в цілому [2].

Незважаючи на те, що кожна країна світу має власні особливості у сферах прояву соціальної відповідальності (культурні, історичні, політичні та соціальні чинники), проблеми соціальної відповідальності підприємств вийшли за рамки окремих держав та мають глобальний характер. Це стосується вибору моделі (американська, європейська, азіатська, британська) та застосування міжнародних стандартів корпоративної соціальної відповідальності.

Україна приймала активну участь у розробленні міжнародних стандартів – стандарт ISO 26000, який визначає соціальну відповідальність як відповідальність організації за вплив своєї діяльності (а саме продукції та послуг) на суспільство і навколишнє середовище [2]. При цьому соціальна відповідальність реалізується через прозору й етичну поведінку, відповідає збалансованому розвитку та добробуту суспільства і не суперечить відповідному законодавству та міжнародним нормам поведінки.

Ще важливим напрямом співпраці з міжнародним співтовариством є проблема обґрунтування методології й критеріїв оцінки соціальної відповідальності підприємств. У вирішенні цієї проблеми необхідно враховувати особливості матеріально-технічного забезпечення, технологій виробництва й охорони навколишнього середовища, а також умови соціального захисту працюючих й населення кожної галузі економіки в окремій країні.

Таким чином, проблеми соціальної відповідальності підприємств як суб'єктів господарювання країни доцільно розглядати у сукупності існуючих наукових, правових й господарських рішень, що набули чинності у світовому й європейському законодавстві, але враховувати локальні особливості підприємств й держав.

Література:

1. Подрез О.І. Інструменти управління сталим розвитком промислового підприємства: теорія та практика. *Бізнес-інформ*. Харків : ХНЕУ, 2019. №2. С.340-347.

2. Гарбар Ж.В., Мазур К.В., Мостенська Т.Г. Корпоративне управління та соціальна відповідальність. Частина 2. Корпоративна соціальна відповідальність: навч. посібник. Вінниця : ВНАУ, 2020. 228 с.

ВИЗНАЧЕННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ АУТСОРСИНГУ НА ОСНОВІ ПОЛОЖЕНЬ ТЕОРІЇ СИСТЕМ

Прохоренко О.В., Устименко О.О.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

З точки зору теорії систем будь-яка організація представляє собою взаємодію графа матеріальних потоків та інформаційного графа системи.

Інформаційний граф описує потоки обробки інформації та реалізацію рішень менеджерів компанії. Інформаційний граф бізнес-структури повинен відповідати інформаційним потокам з навколишнього середовища, і ускладнюється відповідно до збільшення та різноманіття інформаційних потоків, що вимагає модернізації методів оцінки ефективності управлінських рішень в тому числі щодо запровадження аутсорсингових проєктів в компанії або обгрунтованої відмови від них.

У випадку аутсорсингу функцій інформаційних технологій, коли замовник передає ІТ-компанії замовлення на виготовлення частини продукту (програмного застосунку), тестування, технічну підтримку та супровід програмного застосунку тощо, додатковий дохід замовника виникає внаслідок різниці між можливими витратами замовника у разі самостійної розробки проєкту та витратами на оплату послуг аутсорсера. Найбільш поширеним показником ефективності виступає чиста приведена вартість (NPV). Але традиційний підхід описує матеріальний граф організації, і не враховує інформаціний граф. Запропоновано модифіковану формулу визначення ефективності аутсорсингу:

$$\text{NPV}= \sum_{t=1}^{T} \frac{NCF_t}{(1+r)^t} \text{ - FixCost + ROV(t,NCFt)},$$

де: ROV(t,NCFt) – це вбудований в договір аутсорсингу реальний опціон, який має грошову метрику.

Реальний опціон є можливістю менеджера використовувати гнучкість, вбудовану в інвестиційний проєкт або, більш загальним чином, будь-які рішення компанії. Використання реальних опціонів є сучасним активним способом управління ризиком. Гнучкість, вбудована в проекти, потребує спеціального конструювання, і проєкти із вбудованою гнучкістю мають велику цінність.

Література:

1. Газуда Л.М., Салдан Т.Ю. Аутсорсинг як інструмент підвищення конкурентоспроможності підприємств // Науковий вісник Мукачівського державного університету. Сер. : Економіка. - 2015. - Вип. 2(1)., С.124-128

2. Прохоренко О.В., Брінь П.В. Управління аутсорсингом на промисловому підприємстві: монографія/ О.В. Прохоренко, П.В. Брінь. – Харків: «Друкарня Мадрид», 2018.- 236 с.

3. Heywood J. B. "Outsourcing: the search for competitiveness." Training and Development in Australia 28.6 (2001): 9-10

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров’я. 2023

ОСНОВНІ ЗАСАДИ РЕГУЛЮВАННЯ НАЦІОНАЛЬНОГО РИНКУ КРИПТОВАЛЮТ

Прушківська Е.В. Бородай Д.В.
Національний університет «Запорізька політехніка», м.Запоріжжя

Кожен ринок діє за законами попиту і пропозиції, і ринок криптовалюти не є винятком. Проте, для забезпечення ефективності та стабільності ринку, необхідні координаційні дії та інституційне регулювання. Останнє є особливо важливим у зв'язку з тим, що ринок криптовалют ще не має чіткої правової бази, а також через високу ризикованість та нестабільність цього ринку. Наприклад, в США достатньо жорсткі «правила гри» для криптовалютних бірж. Хоча, для більшості основних світових бірж бути акредитованим в США – це доступ до широкого кола американських клієнтів, а також, питання престижу та надійності, через вимоги встановлені штатними та федеральними регуляторами. Потрібно відзначити, що й багато бірж уникають можливість співпраці з американцями через такі вимоги і прописують таке застереження в своїх Terms of Use. Для України, такий досвід корисний з точки зору реєстраційних питань. На нашу думку, необхідно встановити більш «м’які» вимоги щодо реєстрації і більш жорсткі для звітності, а саме: платформа має впровадити дієву програму заходів для боротьби з відмиванням грошей.

Україна стала ще на крок ближче до легалізації криптовалют через прийнятий профільний законопроєкт. "Про віртуальні активи", який надасть правовий статус віртуальним активам з точки зору українського законодавства.

Визнання на державному рівні технології блокчейн і одного з продуктів її реалізації – криптовалюти, можуть суттєво трансформувати національну економіку та сприяти побудові цифрової держави. Більшість передових країн вже активно експериментують із впровадженням блокчейну у сферах державної та економічної діяльності. Щоб краще зрозуміти, навіщо Україні технологія, на якій побудований біткоїн, необхідновивчити міжнародний досвід регулювання сфери віртуальних валют. Правове середовище регулює необхідні аспекти діяльності з криптовалютами: правовий статус цифрових активів, роботу біржових платформ, можливість платежів у криптовалютах та оподаткування. На умови правового регулювання впливає ступінь реалізації принципів верховенства права. У певній країні можуть бути прийняті закони, що сприяють розвитку блокчейну та обігу криптовалют, однак, якщо інститути правового захисту та верховенство права в країні слабкі, – це створить значні ризики для ведення бізнесу. Узагальнимо, що через новітні інституції регулювання ринок контролювати частково можна, але тоді він втрачає свої основні переваги над фіатними грошима: децентралізацію, анонімність та свободу переказів. Чим більше контролю буде над крипторинком, тим більше криптовалюти будуть схожі на звичайні фіатні валюти і тоді весь сенс, який був спочатку закладений в ідею щодо криптовалют втрачається. В цій ситуації необхідна «золота середина» щодо інститутів координації та вільного функціонування цього ринку, а також більш подальше ґрунтовне дослідження.

ГЕНЕЗИС ВИЗНАЧЕННЯ ВІРТУАЛЬНОГО ПРОСТОРУ

Райко Д.В., Кролівець І.В., Бур'ян О.О.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Використання Інтернету дає можливість виділити, окрім реального простору комунікацій, ще й віртуальний, а також йому властиве поєднання інтегрованого характеру комунікацій та можливостей персоналізації, що дозволяє розширити межі маркетингових комунікацій.

Існує цілий ряд термінів, що визначають комунікації, здійснювані за допомогою Інтернет-технологій: віртуальна комунікація, комп'ютерне спілкування, мережева комунікація, online-комуникація та ін. Віртуальний простір – це зміна фокус діяльності із офлайн-маркетингу на онлайн для охоплення більшої частки потенційних клієнтів. Це коли виробник товару (послуги) легко зустрічається з покупцем, який живе в іншій частині світу і ніколи не мав інформацію про даного виробника. Порівнянного за потужністю, ємністю й оперативністю джерела інформації поки що не існує.

Розглянемо детальніше, який психологічний зміст має словосполучення «віртуальний простір», яка його психосемантика. Згідно з аналізом літературних джерел [1–3] вважатимемо, що простір – це логічно зумовлена форма (або структура), що слугує середовищем, у якому здійснюються інші форми й ті чи інші конструкції. Отже, відзначено, що Інтернет є середовищем, у якому реалізуються різноманітні процеси і структури. Простір не сприймається ззовні, а накладається самим суб'єктом, що пізнає, на весь матеріал чуттєвого сприйняття, дослідженню підлягають лише уявлення про простір, їх психологічний склад і виникнення, тому неможливі ні емпіричне пояснення його походження, ні визначення його суті.

Віртуальний простір Інтернету є з цієї точки зору «несправжнім» простором, оскільки не в змозі сприйняти його ззовні. І тому можемо говорити не лише про те, як сприймаємо його в досвіді (суб'єктивно), але і про його походження, і навіть сутність. Інакше кажучи, «віртуальність» стосовно простору Інтернету означає не стільки його існування в уяві, скільки штучне походження. На справжність існування віртуальної реальності вказує і походження цього слова від англійського «virtual» – фактичний, дійсний; що існує по суті, реально.

Література:

1. Райко Д.В., Цейтлін Л.М. Розробка класифікації нетрадиційних маркетингових комунікацій. *Маркетинг і менеджмент інновацій*. 2017. № 2. С. 36-46. doi:https://doi.org/10.21272/mmi.2017.2-03

2. Райко Д. В. Маркетингові комунікації як інструмент інформаційної взаємодії між підприємством, партнерами, споживачами. *Маркетинг і цифрові технології.* 2017. № 1(2), 102-122. doi: https://doi.org/10.15276/mdt.1.2.2017.7

3. Мельник Ю.М. Класифікація основних форм та видів маркетингових інтернет-комунікацій. *Маркетинг і менеджмент інновацій.* 2016. № 4. С. 43-55.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

УПРАВЛІННЯ ЕКСПОРТНОЮ ДІЯЛЬНІСТЮ ВИСОКОТЕХНОЛОГІЧНИХ ПІДПРИЄМСТВ В СУЧАСНИХ УМОВАХ

Рогачов Б.В., Івахненко А.В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

У сучасних умовах функціонування високотехнологічних підприємств, що характеризуються високим рівнем динамічності, нестабільністю, загостренням конкурентної боротьби на внутрішньому ринку, саме стимулювання розвитку експортної діяльності здатне забезпечити їх успішне функціонування та створити нові конкурентні переваги.

Основним завданням управління експортною діяльністю високотехнологічного підприємства є розробка та впровадження ефективного механізму управління, який зміцнює офіційні відносини і дозволяє створювати позитивні економічні та соціальні наслідки.

Для здійснення експортної діяльності високотехнологічне підприємство має насамперед провести комплексне дослідження ринків. Адже на основі комплексного вивчення ринків з урахуванням конкурентоспроможності запропонованого високотехнологічного товару визначаються найбільш доцільні форми та методи роботи на зовнішніх ринках: організації збуту, вихід на нові зовнішні ринки, використання мережі іноземних посередників і т.і. Також проведені розрахунки вкажуть на доцільність використання різних видів зустрічної торгівлі, постачання високотехнологічної продукції у розібраному вигляді або здачі її в оренду.

Більшість високотехнологічних підприємств, що працюють на зовнішніх ринках, пропонують свою високотехнологічну продукцію через посередників. Кожне з них прагне сформувати власний канал розподілу. Керівництву високотехнологічного підприємства необхідно виявити типи існуючих посередників, які могли б забезпечити функціонування каналу. Канали можуть бути різних рівнів (нульовий, однорівневий, дворівневий тощо). Вибір кількості рівнів каналів залежить від шляху, яким високотехнологічні товари рухаються від виробника до споживачів. Керівництву високотехнологічного підприємства необхідно визначити число посередників буде використано на кожному рівні каналу. Використання посередників пояснюється переважно їх неперевершеною ефективністю у забезпеченні широкої доступності високотехнологічного товару та доведення його до цільових ринків. Завдяки своїм контактам, спеціалізації, масштабам діяльності та досвіду посередники більш ефективно просувають продукцію високотехнологічного підприємства.

Таким чином, управління експортною діяльність для високотехнологічного підприємства має першорядне значення для зростання та успіху. Участь у міжнародній торгівлі може допомогти високотехнологічному підприємству залишатися конкурентоспроможним та збільшити розмір прибутку за рахунок скорочення витрат, виходу на нові ринки, стримування від волатильності внутрішнього ринку.

ОСОБЛИВОСТІ РЕКЛАМИ НА ЗОВНІШНЬОМУ РИНКУ

Романчик Т.В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Процеси інтернаціоналізації діяльності підприємств обумовлюють актуалізацію проблем просування товарів й послуг на міжнародних ринках. Вихід підприємства на зовнішній ринок надає йому значних потенційних можливостей, але, при цьому, пов'язаний з додатковими складнощами. Це обумовлено наявністю значних відмінностей у системі цінностей та сприйняття населення окремих країн, що значно впливає на налагодження процесу комунікації та, зокрема, проведення рекламних кампаній. Міжнародна реклама передбачає розповсюдження комерційного повідомлення серед цільової аудиторії більш ніж однієї країні. Культурні відмінності, менталітет, звичаї та звички представників різних країн визначають різну реакцію на рекламне звернення. Такі відмінності обумовлюються:

- станом економіки країни;
- рівнем розвитку культури;
- мовними особливостями;
- питаннями законодавчого регулювання;
- наявністю, доступністю та сприйняттям рекламних засобів;
- умовами конкурентного суперництва.

Це далеко на повний перелік чинників, що слід враховувати при плануванні та проведенні рекламних заходів на територіях інших країн. Крім того вони потребують значної деталізації для визначення поведінкових відмінностей цільової аудиторії. Тому реклама на території будь-якої країни має свої особливості і притаманні лише їй риси і характеристики. Говорячи зі споживачем його мовою, реклама стає зовнішнім відображенням культури певної країни. Деякі дослідники серед проблем міжнародної рекламної діяльності виокремлюють питання вибору між стратегіями стандартизації та адаптації реклами. Вибір з цих двох стратегій обґрунтовується, перш за все, товарною стратегією підприємства на зовнішньому ринку. Бажаною для кожної фірми, що працюють на зовнішніх ринках, є стандартизація міжнародної реклами. Це сприяє створенню сильного глобального іміджу фірми та її продукції в усьому світі, сприяє ефекту синергії на світових ринках, забезпечує суттєву економію витрат на розробку та впровадження рекламних кампаній. Однак при цьому є певний ризик не врахування смаків, уподобань та купівельних звичок споживачів різних країн. Тому скоріш можна говорити про заміну цих двох стратегічних підходів своєрідним компромісом, що полягає у стратегії «часткової стандартизації» [1].

Література:

1. Чала Ю.В. Специфічні проблеми міжнародної реклами та рекомендації щодо їх усунення. *Вісник Одеського національного університету імені І.І. Мечникова*. 2014. Т.19. Вип. 1/1.– С. 70-79

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

УПРАВЛІННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНІСТЮ ПРОДУКЦІЇ НА ЗАСАДАХ МАРКЕТИНГУ

Романчик Т.В., Романчик А.В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Нині в управлінні конкурентоспроможністю продукції значну роль грають маркетингові інструменти. Вони дозволяють компанії створювати унікальну пропозицію, залучати споживачів та виділятися на фоні конкурентів.

Наразі маркетинговий підхід в управлінні конкурентоспроможністю – це найбільш перспективний шлях впливу на місце товару на ринку. Діяльність підприємства при цьому орієнтується на задоволення потреб споживачів, вивчення причин, за якими споживач приймає рішення про купівлю.

Саме маркетинг здійснює поєднання ефективних інноваційних технологій виробництва конкурентоспроможної продукції та ринкових методів управління. Маркетинговий підхід до управління містить маркетингові дослідження, результати яких дозволяють аналізувати та регулювати номенклатуру та ціни товарів, витрати на розробку та освоєння виробництва нової продукції, придбання матеріалів та комплектуючих, збут готової продукції. На основі прогнозування та оцінки існуючого попиту здійснюється планування інноваційно-виробничої діяльності, виявляються можливості підприємства щодо розробки та освоєння виробництва нової конкурентоспроможної продукції, які визначають реальні переваги маркетингової політики.

Основою впливу на конкурентоспроможність продукції за маркетинговим підходом є аналіз думки суб'єктів. Найбільш вагомим при цьому є ставлення споживачів, що може бути підставою для прогнозування їх поведінки. Розуміння цих факторів дозволить ухвалювати обґрунтовані маркетингові рішення щодо створення нових продуктів для певних сегментів ринку, прогнозувати їх успіх та оцінювати ефективність рекламної діяльності.

Застосування маркетингової політики на підприємстві починається з аналізу маркетингового середовища. На цієї основі проводиться стратегічне планування маркетингу. Розробка маркетингових стратегій здійснюється на базі аналізу бізнес-портфелю підприємства, який повинен бути збалансованим з точки зору фінансових потоків. На наступному етапі на основі обраної стратегії розроблюється комплекс маркетингу, що є конкретизацією стратегій за чотирма напрямками (товарна політика, цінова, політика розподілу і просування).

Реалізуються маркетингові плани на рівні всіх підрозділів підприємства, хоча основними при цьому є підрозділи маркетингу (відділ збуту, вивчення ринку, реклами і т. ін.). Контроль є заключною стадією процесу управління маркетингом на підприємстві. Мета його – визначити розбіжності фактичних показників з запланованими та розробити координуючі заходи. Отже, маркетинговий підхід забезпечує прийняття ефективних управлінських рішень на основі комплексного аналізу ринкового середовища, в якому функціонує підприємство.

КРЕАТИВНІ ПІДХОДИ ПОШУКУ ПЕРСОНАЛУ: НЕСТАНДАРТНІ ІНСТРУМЕНТИ ЗАЛУЧЕННЯ ЛЮДЕЙ

Рудь Н.Т.

Луцький національний технічний університете, м. Луцьк

Робочі сайти, флаєри, оголошення в газеті та навіть реклама вакансій в інтернеті вже не дають бажаного результату. Кандидати часто їх просто не бачать. Щоб залучати претендентів краще, потрібно виділятися та використовувати нові методи [1, 2]. Розглянемо деякі із них.

Гейміфікація дозволяє ідентифікувати потенційних кандидатів, ставлячи перед гравцями реальні проблеми, які потребують певних навичок. Запропонуйте кандидатам розгадати загадку або розв'язати ребус [1, с. 82, 83] та зробіть відповідь «ключом» до співбесіди. Потік охочих влаштуватися значно збільшиться.

Спонсорство та благодійність. Виступіть спонсором у громадському заході, який не лише дасть компанії додаткову рекламу, а й дозволить знайти людей із певної сфери чи рівня розвитку. Наприклад, конкурс дизайнерів, кулінарне змагання, шоу «Управлінські поєдинки». За оцінками експертів, за останні десять років кількість учасників благодійних акцій збільшилась удесятеро.

Мультики та QR-коди. У питанні оголошень не варто обмежуватися лише білбордами та флаєрами. Розміщувати їх можна як завгодно і будь-де. Використовуйте QR-коди, за допомогою яких будь-хто може вийти на сторінку роботодавця з інформацією про вакансії. Розміщуйте їх у будь-якому місці, де на них звернуть увагу. Розміщувати QR-коди можна навіть на автомобілях або на асфальті перед будівлею конкурентів.

Таємні агенти. Часто подивитися на кандидата з боку виявляється набагато вдалішим рішенням. Такий підхід може дозволити вам неупереджено оцінити кандидата у справі. Це працює, якщо вам потрібні, наприклад, співробітники з високим рівнем навичок продажу чи розвиненими софт-скилами. Якщо працівник неспроможний працювати за умов стресу, він втрачає загалом від 50 до 60 відсотків робочого дня. Тому перевіряльнику кандидата рекрутеру можна не обмежуватись стандартним набором послуг. Рекрутер цілком може спровокувати конфліктну ситуацію і подивитися, як кандидат поведеться в ній. Це дозволить ще раз переконатися у його професійних навичках та зрозуміти, як співробітник реагує на стрес.

Для наймання персоналу першочергово необхідно інвестувати у рекрутинг. Якщо необхідні найкращі працівники, вони мають бути кращі за вас.

Література:

1. Бок Л. Робота рулить! Уроки Google: правила гри у команді мрії / Пер. з англ. А. Дудченко. Київ: Наш формат, 2016. 424с.

2. Laloux F. Reinventing organizations: A guide to creating organizations inspired by the next stage of human consciousness. Brussels: Nelson Parker, 2014. 384 p.

ОСОБЛИВОСТІ МАРКЕТИНГОВОГО ПРОСУВАННЯ ГРОМАДСЬКИХ ОРГАНІЗАЦІЙ

Самойлов О.В., Романчик Т.В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Громадська організація (ГО), недержавна або неурядова організація (НДО, НУО) – це добровільне та організаційно оформлене об'єднання громадян, створене для вираження та задоволення їхніх інтересів і потреб на засадах самоврядування [1]. Таке формулювання міститься у Законі України «Про громадські об'єднання». Цей тип організацій відноситься до неприбуткових і покликаний вирішувати проблеми всебічного розвитку суспільства. Це визначає особливості їх комунікаційної політики, зокрема просування. В теорії маркетингових комунікацій існують основні загальноприйняті правила та підходи, але застосування їх у діяльності громадських організацій має певну специфіку. Існування громадських організацій (ГО) будується на основі індаументу – вмінню знаходити або розвивати альтернативні варіанти щодо підвищення свого фінансування або вміння нарощувати гроші [2]. Іншим аспектом успішної діяльності ГО є створення великої бази зацікавлених партнерів та налагодження кооперації. Саме у цих напрямках і варто налагоджувати просування.

Як свідчить практика, більшість ГО наразі ще не досі багато уваги приділяють застосуванню маркетингового підходу до побудови своєї діяльності, а також суто інтуїтивно застосовують переважно маловитратні або безкоштовні методи просування та налагодження комунікацій. ГО можуть обирати різні шляхи представлення широкому загалу своєї діяльності. Для кожної з них важливо обирати саме ті інструменти та методи, які здатні наблизити організацію до її стратегічних цілей [3]. Виходячи зі специфіки діяльності ГО, для підвищення ефективності співпраці з донорами, організаціям доцільно більш активно використовувати маркетингову методологію, яка ґрунтується на проведенні детальних досліджень щодо пошуку фондів. Для привернення уваги громадськості та більш активного формування суспільної думки, на відміну від традиційної реклами, для ГО більш дієвою є соціальна реклама та пропаганда, які є складовою частиною зв'язків з громадськістю. Для неприбуткових організацій вони є більш актуальними завдяки популяризації та поширенню важливих відомостей щодо місії ГО, основних напрямків її діяльності та на цієї основі підштовхування цільової аудиторії до зміни поведінки.

Література:

1. Про громадські об'єднання: Закон України станом на 19 липня 2017 року. Відомості Верховної Ради України. 2017. № 3. Ст. 1.

2. Матвіїв М.Я. Маркетинг та індаумент неприбуткових установ. *Науковий вісник Ужгородського університету*. Випуск 2 (34). 2011. С. 113-119.

ВИРОБНИЦТВО ВОДНЮ В УКРАЇНІ ЯК ФАКТОР ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ

Севастьянов Р.В.
Національний Університет «Запорізька політехніка», м. Запоріжжя

Війна на території України, втрата промислових і енергетичних потужностей, релокація бізнесу та міграція вплинули на зменшенні економічного потенціалу економіки Одним з факторів економічного розвитку можна розглядати перехід від технічно зношених та екологічно брудних ТЕС до видобутку водню. Актуальність розвитку водневої електроенергетики в Україні в контексті співпраці з країнами ЕС підтверджується в сучасних умовах. Такий розвиток обумовлений такими проблемами як залежність від імпорту палива, зношеність виробничих об'єктів, відсутність однорідності розподілу виробництва та споживання енергії серед регіонів.

Технологія отримання водню передбачає електролітичний розклад води. Джерелом електроенергії може бути як надлишкова електроенергія від відновлюваних джерел енергії, так і пікова енергія атомних, теплових та гідроелектростанцій. Використання сонячної та вітрової енергії для забезпечення цілих секторів економіки не завжди є достатнім. Тому фактор розвитку водневої енергетики є актуальним.

Україна має потенційні можливості використовувати можливості транспортування сумішей природного газу та водню магістральними та розподільними газопроводами.

Важливою частиною водневої стратегії ЄС є міжнародне співробітництво. ЄС має намір розвивати взаємодію з виробництва зеленого водню з сусідніми країнами і регіонами, щоб сприяти їх переходу до чистої енергії та їх сталому розвитку. Україна має Угоду про асоціацію з ЄС та є учасницею Договору про Енергетичне Співтовариство. У 2019 році Єврокомісія презентувала програму перетворення Європейського Союзу на вуглецево-нейтральний континент – «European Green Deal». У рамках цього проекту передбачається зменшити викиди CO_2 на 50-55% у 2030 році. Херсонська, Одеська, Миколаївська та Запорізька області України здатні забезпечити половину потреб країн Євросоюзу в електроенергії.

Таким чином до переваг розвитку водневих технологій в Україні можна віднести:

- додаткові інвестиції з боку країн ЕС;
- нові можливості для українського бізнесу;
- додаткові робочі місця;
- покращення екологічної складової;
- активну участь у заходах щодо протидії зміни клімату.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ЕКОНОМІЧНІ УМОВИ ФОРМУВАННЯ ЛЮДСЬКОГО КАПІТАЛУ НА СІЛЬСЬКИХ ТЕРИТОРІЯХ

Севрюкова Є. О.
Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця, м. Харків

Питання формування людського капіталу стає дедалі важливим в економічній науці. Д. Мельничук визначає людський капітал як економічний актив, що формується в результаті інвестицій шляхом набуття знань та доцільної видозміни продуктивних спроможностей індивіда (трудового колективу, суспільства в цілому) та є формою представлення останніх в ході трудової діяльності, яка забезпечує певний дохід учасникам інвестиційно-виробничого процесу [1]. З точки зору О. Грішнової, людський капітал це: «сформований і розвинений у результаті інвестицій і нагромаджений людиною певний запас здоров'я, знань, навичок, здібностей, мотивацій, який цілеспрямовано використовується в певній сфері економічної діяльності, сприяє підвищенню продуктивності праці і завдяки цьому впливає на зростання доходів свого власника, прибутку підприємства та національного доходу» [2].

Розгляд теоретичних основ поняття «людський капітал» дав можливість сформувати власне його бачення. Отже, людський капітал це накопичений людиною відповідний рівень знань, умінь, комунікацій, здоров'я, які дозволяють їй самореалізуватись в суспільстві та мати відповідний рівень доходу. Серед економічних умов формування людського капіталу на сільських територіях ключовим фактором виступає рівнева диференціація між доходами міського та сільського населення. Так, фінансові можливості перших є значно вищими, що дає змогу забезпечувати кращі умови життя та заощаджувати кошти. Доходи домогосподарств на сільських територіях забезпечують їх власникам задоволення базових потреб на середньому рівні без можливості заощаджень. Окрім цього спостерігаються значно нижчі показники користування медичними та освітніми послугами, це зумовлено віддаленістю від обласних центрів та неплатоспроможністю жителів сільських територій. Одержані висновки свідчать про необхідність уваги та участі держави у розвитку сільських територій з метою підвищення рівня життя сільського населення, призупинення знелюднення сільської місцевості та підвищення якості людського капіталу на сільських територіях.

Література:

1. Мельничук Д.П. Людський капітал: пріоритети модернізації суспільства у контексті поліпшення якості життя населення : монографія. Житомир: Полісся, 2015. 564 с.

2. Економіка праці та соціально-трудові відносини : підручник / [А. М. Колот, О. А. Грішнова, О. О. Герасименко, Г. Т. Завіновська, І. Л. Петрова, В. М. Петюх, О. М. Поплавська, С. О. Цимбалюк, Л. В. Щетініна, Г. В. Осовий, Т. Б. Твердушка, А. В. Василик.] ; за наук. ред. д-ра екон. наук. проф. А. М. Колота. Київ : КНЕУ, 2009. 711 с.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

РОЗВИТОК ЛЮДСЬКОГО КАПІТАЛУ В УМОВАХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ ПОТРЯСІНЬ

Семенов А. О.
Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця, м. Харків

Людський капітал є головною рушійною силою розвитку інноваційної економіки держави. Саме креативне ядро людського капіталу – людина та її інтелектуально-творчі здібності, знання, уміння і навички, формують сприятливі умови для інноваційного процесу і високої якості життя. Україна має потужний людський капітал, який вирізняється високим рівнем освіти, креативності, вмотивованості на саморозвиток та актуалізацію навичок. Але вплив коронавірусної інфекції COVID-19 та початок війни став відправною точкою зміни характеристик людського капіталу та траєкторії його розвитку.

Пандемія COVID-19 і повномасштабна війна завдали серйозних прямих і непрямих людських (демографічних), соціальних, економічних втрат, що вплинуло на незворотну трансформацію характеристик людського капіталу всіх без виключення категорій населення. Так, чинники формування і розвитку людського капіталу, які можна звести у демографічну, економічну і соціальну групи, обернулись у загрози. Спостерігається погіршення демографічної ситуації, рівень еміграції досяг надзвичайно низького пікового значення, знизився рівень народжуваності і зріс рівень смертності. Так, в Україні у 2021 р. рівень смертності перевищив рівень народжуваності, а природний приріст складає - 11,2%. Рівень соціальних стандартів і гарантій відповідає рівню бідності і злиденності населення; спостерігається випереджальне зростання індексу споживчих цін порівняно з рівнем оплати праці і соціальних виплат.

Функціонування медичних, освітніх, культурно-спортивних закладів, побутового обслуговування і транспортного забезпечення перебуває у критичному стані, особливо у деяких регіонах України. Так, за даними Світового банку, мільйони дітей усього світу зіткнулися зі скороченням медичної допомоги, включно з пропуском вакцинації; діти дошкільного віку втратили понад 34% грамотності порівняно із 2018 р. Діти також стикалися з більшим стресом у середовищі, де перебувати, що призвело до погіршення розвитку. У час соціально-економічних потрясінь, саме людський капітал визначає можливість існування будь-якої держави. Тому надзвичайно цінним і своєчасним є застосування саме індивідуального підходу до формування людського капіталу, який ґрунтується на врахуванні індивідуальних особливостей окремої людини. Отже, реалізовувати індивідуальний підхід до формування людського капіталу означає врахування індивідуальної своєрідності, та сучасних умов життя кожної окремої людини.

Література:

1. Статистичні матеріали Державної служби статистики України. URL: https://www.ukrstat.gov.ua/ (дата звернення: 20.04.2023 р.).

2. Collapse & Recovery: How COVID-19 Eroded Human Capital and What to Do About It. URL: http://surl.li/gnvcl (дата звернення: 20.04.2023 р.).

МАРКЕТИНГОВІ АСПЕКТИ РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВ ГАЛУЗІ ПИВОВАРІННЯ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

Семенюк К. О., Ларка Л. С.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Повномасштабна війна, розпочата 24 лютого 2022 року, призвела до економічної кризи у переважної більшості галузей національного господарства України (наприклад, галузь пивоваріння скоротилася на 30 – 40 % у порівнянні з довоєнним періодом). Певний період часу знадобився суб'єктам господарювання для адаптації до нових реалій, деякі вийшли з ринку, деякі – намагаються залишиться на ньому, а деякі – використовують нові виклики як трамплін для розвитку. За умов воєнного стану суттєво змінилися підходи до планування розвитку підприємства: довгострокові плани втратили свою актуальність, поступившися місцем на користь короткострових. Маркетингова діяльність підприємств за таких умов також має свою специфіку [1 – 3]. Основними змінами у маркетинговій діяльності галузі пивоваріння в Україні є:

– маркетингова діяльність набирає ознаки ситуативності, що підвищує адаптаційні можливості підприємства за умов воєнного стану;

– підвищення уваги до визначення перспективності стратегічних бізнес-одиниць компаній на засадах стратегічного управління (наприклад, для ПрАТ «Карлсберг Україна» основними стратегічними бізнес-одиницями є пиво, сидр та безалкогольні напої);

– посилення іміджу компаній за рахунок участі у волонтерській діяльності та благодійних проєктах (наприклад, 30 % вартості квитків від роботи музею пивоваріння у м. Львів перераховується на благодійні потреби);

– послідовно впроваджувати маркетингові рішення, які спрямовані на реалізацію місії компаній галузі пивоваріння, що створює певний ефект сталості;

– зміна регіональної структури ринку внаслідок великої кількості переселенців обумовили зміни акцентів у комунікаційній політиці компаній галузі пивоваріння.

Таким чином, в умовах воєнного стану маркетингові акценти підприємств галузі пивоваріння спрямовані на забезпечення виконання їх місії у короткосроковій перспективі.

Література:

1. Косар Н. С., Савченко Ю. Т., Кузьо Н. Є. Підвищення іміджу виробників пива в системі управління їх маркетинговою діяльністю. *Економіка та держава.* 2021. № 1. С. 98 – 103.

2. Іванова Т. Маркетингове дослідження макросередовища ринку пива. 2020. URL: https://evnuir.vnu.edu.ua/bitstream/123456789/19187/1/635-637.pdf

3. Сінозацька Д. А., Ларка Л. С. Маркетингові дослідження як елемент маркетингової інформаційної системи підприємства. *Тези доповідей міжн. наук.-пр. конф. MicroCAD-2018*. Харків : НТУ "ХПІ". 2018. С. 260.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

МЕТОДОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ФОРМУВАННЯ РОЗВИТКУ МІЖНАРОДНОГО БІЗНЕСУ ЯК РЕЗУЛЬТАТ ІННОВАЦІЙНИХ ПЕРЕВАГ В ГЛОБАЛЬНІЙ СИСТЕМІ

Синіговець О.М.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Динаміка процесів інтернаціоналізації і глобалізації найбільше виявляєма у інноваційній сфері формує основи ефективного розвитку, завдання спільного розв'язання проблем економічного розвитку на глобальному рівні. Інноваційна модель розвитку реалізується на основі взаємодії детермінант глобального інформаційного суспільства, культурних та внутрішніх економічних чинників. Розвиваються інноваційні системи, спроможні реалізувати переваги глобалізації у внутрішніх інтересах. Спостерігається інтенсифікація міжнародного обміну і результатами НДДКР з інтенсивною диверсифікацією галузевих структур, посилюється процес інтернаціоналізації науки й технологій зі збільшенням їх економічної ролі. Високотехнологічні галузі стають важливим джерелом зайнятості та доданої вартості. Вже складається постіндустріальна «нова економіка», методологічним принципом стає розвиток на основі технологічної організації суспільного виробництва та кастомізація як головний принцип організації виробництва. Регулювання інноваційного розвитку розглядаються через зовнішні світові впливи, вплив державних важелів та регіональної специфіки. Успішне функціонування глобальних відкритих систем вимагає цивілізованого бізнесу як важливого учасника інноваційної системи, одного серед інших системоутворюючих чинників сталого інноваційного розвитку, який організовує інноваційну діяльність, актуалізує інноваційний процес, запускає пропозицію інновацій та розвитку заснованого на методології де компанії визначать свій вплив на економіку, суспільство, екологію. В умовах прогресуючої глобалізації важливою умовою стійкості економіки будь-якої країни виступає її внутрішня господарська організація і здатність її регіонів гнучко реагувати на зміни кон'юнктури глобальних ринків. Проявилась необхідність інноваційності, що успішно впроваджується внутрішньою господарською організацією завдяки регіональному потенціалу. Регіональне середовище створює загальну стійкість до криз. Аспект адаптації пов'язується з відповідністю потенціалу параметрам бачення майбутнього, оцінюються адаптивні здатності як джерела розвитку відповідно до майбутніх викликів. Такий підхід стає методологічною основою для побудови системи розвитку, механізму управління розвитком підприємств для забезпечення стійкого конкурентного стану на ринках збуту.

Інтеграція в глобальну інноваційну сферу стає важливою складовою розвитку науково-технічного потенціалу. Завдання полягає у забезпеченні структурних зрушень, зростанні розвитку високотехнологічних галузей з великою часткою доданої вартості, реалізації ефективного механізму інтеграції інноваційної системи до глобальної, зростанні експорту продукції з високим ступенем обробки, швидким обігом капіталу.

МІЖНАРОДНА КОМЕРЦІЙНА ДІЯЛЬНІСТЬ, СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ ТА ЇХ ВИРІШЕННЯ

Синіговець О.М., Похвалітова Д.Д.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Міжнародна комерція відіграє важливу роль у світовій економіці, сприяючи зростанню та розвитку бізнесу, створенню нових робочих місць та підвищенню рівня життя людей. Проте, як у будь-якій сфері діяльності, тут присутні проблеми, які необхідно вирішувати для підтримки та розвитку цієї галузі. метою цього дослідження є проаналізувати проблеми, що виникають у міжнародній комерції та розглянути можливості їх вирішення.

Основними проблемами наразі можу виділити наступні: ринкові бар'єри, ризики та нестабільність міжнародних фінансових ринків, кадрові проблеми й культурні відмінності та інновації.

Міжнародна комерція зустрічається з різноманітними ринковими бар'єрами, які можуть бути різного характеру і з метою захисту власних виробників та підприємств. До найбільш ефективних способів боротьби можна віднести проведення переговорів, укладення торгових угод, встановлення взаємовигідних умов для експорту та імпорту, а також використання міжнародних регуляторних органів.

Міжнародні фінансові ринки є важливим інструментом для підтримки міжнародної комерції та розвитку глобальної економіки. Однак, існує багато ризиків, які можуть призвести до нестабільності на цих ринках. Для їх зменшення у міжнародних фінансових ринках важливо розвивати систему регулювання та контролю, а також підвищувати рівень фінансової грамотності серед учасників міжнародної комерції.

Для розв'язання культурних конфліктів у міжнародній комерції можуть бути використані різноманітні способи: культурна адаптація, культурний тренінг та культурний брендинг.

Інновації в міжнародній комерції є ключовим елементом для забезпечення конкурентоспроможності на міжнародному ринку. Введення інновацій в міжнародну комерцію потребує уважного аналізу та планування. Компанії повинні забезпечувати відповідність регуляторним та культурним нормам різних країн. Додатково, вирішувати виклики, пов'язані з захистом інтелектуальної власності та даними клієнтів.

Отже, можна зробити висновок: для вирішення цих проблем необхідно забезпечувати відповідність регуляторним та культурним нормам різних країн, розвивати систему регулювання та контролю в міжнародних фінансових ринках, залучати кваліфікованих фахівців у галузі кадрового менеджменту, використовувати сучасні технології та працювати над вдосконаленням інфраструктури та підтримувати співпрацю між країнами і міжнародними організаціями, щоб вирішувати спільні проблеми та сприяти розвитку міжнародної комерції.

ОСОБЛИВОСТІ БІЗНЕС-ЛОГІСТИКИ В УМОВАХ ВІЙНИ В УКРАЇНІ

Сисоєв В.В., Корнієнко К.О.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Проблеми та ризики в економіці, торгівлі, інфраструктурі, ресурсній базі, зумовлені війною, поставили нові завдання перед логістичною сферою діяльності в бізнесі, що вимагає швидкого переформатування логістичних утворень та пошуку нових рішень, які допоможуть підтримувати постачання, виробництво, фізичний розподіл товарів та сферу послуг на достатньому рівні в цих складних умовах. Оптимізація логістики стала сьогодні ключовим засобом забезпечення життєдіяльності країни та спроможності її збройних сил.

В умовах війни багато налагоджених ланцюгів поставок перестали функціонувати: пошкодження основних транспортних артерій, релокація бізнесу, обмеженість постачальників та асортименту товарів, зростання безпекових ризиків при автомобільних і залізничних перевезеннях, втрата складів та терміналів – призвели до того, що навіть компанії з добре налагодженою логістикою змушені змінювати позицію протягом кількох днів та вибудовувати нові ланцюги поставок в оперативному режимі. Характер логістичних функцій не змінився, змінилися умови, в яких вони виконуються, що ускладнює їх реалізацію та негативно впливає на показники ефективності логістики: зростають логістичні витрати і збитки від нових ризиків, збільшується тривалість логістичних циклів, звужується спектр логістичних послуг та знижується якість логістичного обслуговування, зменшується результативність логістичних утворень (систем, каналів розподілі, ланцюгів поставок). Найбільші труднощі виникли в сфері складської та транспортної логістики. Передислокація складів на більш безпечні території та їхнє розподілення в декількох регіонах призвели до додаткових логістичних витрат на оренду та облаштування нових складських приміщень. Постійні обстріли транспортної інфраструктури вимагають диверсифікації маршрутів та способів транспортування, перегляду умов перевезення (Інкотермс), забезпечення безпеки зон і точок відвантаження, пунктів доставки та транспортних засобів.

Короткострокові прогнози попиту та чітке орієнтування на споживача в умовах війни зумовлюють застосування гнучкого управління запасами через спільне планування запасів ритейлера та постачальника, без накопичення та зберігання товарів у значних обсягах, з корегуванням правил створення страхових запасів. В умовах високої динаміки та непередбачуваності кон'юнктури ринку найбільш ефективною логістичною технологією задоволення попиту споживачів є технологія швидкого реагування (QR – Quick Response), яка дозволяє постачальникам (виробникам, оптовикам) оперативно реагувати на потреби споживачів за рахунок постійного моніторингу та аналізу реального попиту.

Таким чином, в умовах війни доцільно орієнтуватися на широкий спектр методів та новітні технології логістики та ланцюгів поставок, що забезпечать оптимізацію логістичних бізнес-процесів з урахуванням ризиків та обмеженості ресурсів.

ВПЛИВ ГЛОБАЛІЗАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ НА ГАРМОНІЗАЦІЮ СИСТЕМИ ОБЛІКУ І ЗВІТНОСТІ

Ситник Є.Г., Колєсніченко А.С.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Глобалізаційні процеси виступають потужним драйвером в оновленні та переформатуванні багатьох систем життєдіяльності, в тому числі і систем обліку та звітності [1, с. 182]. Загальні проблеми функціонування систем бухгалтерського обліку під впливом глобалізації розглядають такі іноземні та вітчизняні вчені як: Guthrie J., Chen I., Chen H., Ісаншина Г. Ю., Кононенко Л. В. [4], Лагодієнко Н. В. [1], Спільник І., Палюх М., Колісник Г. М. та інші. Однак, окремі напрями та питання такого впливу не до кінця досліджено у науковому середовищі. Ключовими проблемами в сфері глобального бухгалтерського обліку залишаються:

- розбіжності у регуляторному підході щодо організації бухгалтерського обліку та систем звітування, які виникають між країнами;
- історичні та геоекономічні передумови розвитку облікових моделей і особливості систем обліку;
- інтенсифікація інформаційних та комунікаційних процесів у взаємовідносинах між суб'єктами господарювання у міжнародному бізнесі.

Основні особливості гармонізації бухгалтерського обліку та звітності в сучасних умовах наведено на рис. 1 [1].



Рис. 1. Особливості гармонізації бухгалтерського обліку та звітності

В умовах глобалізаційних змін основні напрями розвитку системи бухгалтерського обліку та звітності мають враховувати системний, нормативний, інформаційний, комунікаційний фактори впливу.

Література:

1. Лагодієнко Н.В., Кузьома В.В., Ужва А.М. (2022). Особливості гармонізації бухгалтерського обліку в сучасних умовах глобалізації. *Східна Європа: економіка, бізнес та управління*. №2(35), С. 181-187.

РОЗВИТОК АГРАРНОГО СЕКТОРУ НАЦІОНАЛЬНОЇ ЕКОНОМІКИ: СУЧАСНІ НАПРЯМИ ТА ПРІОРИТЕТИ

Сідельнікова І.В.
Харківський національний педагогічний університет імені Г.С .Сковороди, м. Харків

Аграрний сектор є найбільш перспективним сектором національної економіки. Разом з тим, як свідчать попередні розрахунки, в наслідок повномасштабної війни рф проти України, тільки прямі збитки національного аграрного сектору сягнули 6,6 млрд дол., що складає в межах 23% вартості активів сільського господарства України [1].

Зважаючи на особливості аграрного виробництва в умовах війни, а також неможливість прогнозування перебігу війни, необхідно вибудовувати бачення майбутнього розвитку національного аграрного сектору. У найближчій перспективі важливо спрямувати зусилля на забезпечення стійкості його функціонування. Підтримуючи думку дослідників даної проблеми [1; 2], вважаємо, що усі заходи мають спрямовуватись на: розроблення урядової стратегії розвитку аграрного сектору на конкурентних перевагах з розширенням багатоукладності, збалансуванням структури виробництва, широкого впровадження інновацій; побудову принципово нової системи управління та державної підтримки; максимальне залучення прямих і непрямих фінансових ресурсів для підтримки господарської діяльності суб'єктів аграрного виробництва, збереження ними найманих працівників, недопущення банкрутства господарств; адаптацію виробництва національного аграрного сектору до вимог ЄС; досягнення стійкості продовольчих систем громад шляхом стимулювання розвитку особистих селянських господарств з метою створення умов для самозабезпечення населення харчовими продуктами; створення умов щодо залучення та збільшення внеску фермерів до розширення продовольчого ринку та експортного потенціалу на основі широкої їх кооперації та інтеграції з сільськогосподарськими товаровиробниками різних форм; перегляд формування структури посівних площ сільськогосподарських культур у напрямі її збалансування згідно з пріоритетами задоволення потреб внутрішнього ринку важливими соціальними харчовими продуктами, потреб тваринництва й поглибленого перероблення; поступове відновлення технічних можливостей експорту сільськогосподарської продукції та харчових продуктів.

Література:

1. Мовчанюк А.В., Дяченко М.І. Аграрний сектор України в умовах війни. *Ефективна економіка.* 2023. №2. DOI: http://doi.org/10.32702/2307-2105.2023.2.32

2. Негрей М.В., Тараненко А.А., Костенко І.С. Аграрний сектор України в умовах війни: проблеми та перспективи. *Економіка та суспільство.* 2022. №40. DOI: https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-40-38

ОСОБЛИВОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ МІЖНАРОДНИХ ІНВЕСТИЦІЙ В СУЧАСНИХ УМОВАХ

Сітак І.Л.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Глобальне середовище міжнародних інвестицій різко змінилося з початком повномасштабного вторгнення в Україні, яке почалося тоді, коли світ ще не оговтався від наслідків пандемії. Війна впливає далеко за межами безпосередньої близькості до неї, викликаючи кризу вартості життя, що зачіпає мільярди людей у всьому світі, зі зростанням цін на енергоносії та продукти харчування, що знижує реальні доходи та посилює борговий стрес. Невпевненість інвесторів та небажання ризикувати можуть суттєво знижувати тиск на глобальні прямі іноземні інвестиції.

Повномасштабне вторгнення в Україні ще більше ускладнило мобілізацію внутрішніх ресурсів у країнах, що розвиваються, і без того утруднену пандемією COVID-19 і стихійними лихами, що почастішали, в умовах зміни клімату. У ситуації зростання та нестійкості боргу, не маючи належних багатосторонніх механізмів реструктурування, країни змушені скорочувати свій бюджетний простір у той час, коли їм слід його збільшувати.

Міжнародні інвестиції відіграють важливу додаткову роль стосовно внутрішніх державних інвестицій. І нові податкові правила вплинуть на те, як країни традиційно заохочували та часто конкурували за міжнародні інвестиції за допомогою низьких податкових ставок, податкових пільг та особливих економічних зон. Податкові реформи відкривають для країн, що розвиваються, можливості не тільки з точки зору доходів, але і з точки зору залучення інвестицій. У стратегічному плані зменшиться конкуренція податкових пільг. Насправді необхідність перегляду інструментарію заохочення інвестицій дає шанс зробити дорогі пільги стійкішими.

У першому кварталі 2022 року різко зросла кількість нових заходів інвестиційної політики, переважно через повномасштабне вторгнення в Україні. Вони включали прямі заборони або обмеження на ПІІ, а також заходи, що впливають на широкий спектр іноземних угод та опосередковано на інвестиційну діяльність. До них входили санкції проти фінансових установ; заходи обмеження торгівлі та перевезень; а також заборони на поїздки та заморожування активів сотень фізичних та юридичних осіб. Заходи національної інвестиційної політики, прийняті останнім десятиліттям, свідчать про широке використання податкових пільг для інвестицій у всіх регіонах.

Для досягнення цілей стійкого розвитку необхідно спрямовувати більше коштів туди, де вони найбільше потрібні — на місцях у країнах, що розвиваються. При цьому також мають бути зроблені серйозні зусилля щодо мобілізації внутрішніх ресурсів.

ОПТИМІЗАЦІЯ УПРАВЛІННЯ МАТЕРІАЛЬНИМИ ЗАПАСАМИ ПІДПРИЄМСТВА ЕЛЕКТРОННОЇ ТОРГІВЛІ

Соколова Н.О., Сергієнко О.А.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

В роботі розглянуті питання створення і використання запасів продукції (ЗП), електронної торгівлі, що пов'язані з їх нагромадженням і споживанням, відсутність ефективного управління якими можуть викликати: дефіцит ЗП, викликаний недостатньою кількістю продукції; надлишок запасу, що приводить до значних витрат за рахунок збереження та утилізації ЗП. Одна з головних задач теорії управління запасами (УЗ) полягає у визначенні оптимальної величини і часу поповнення (накопичення) запасу продукції на умовно названому складі (у системі забезпечення ЗП) і в такий спосіб зводиться до розрахунку оптимальних: кількості продукції одного чи декількох видів, яку необхідно утримувати в запасі; моменту (проміжку) часу поповнення (накопичення) запасу; розміру поставки продукції q , що поповнює склад (чи якого-небудь іншого споживача); кількості n цих поставок.

Також може виникнути необхідність визначення оптимальних значень інших характеристик системи забезпечення продукції. Іншою важливою задачею УЗ є задача з оптимального (раціонального) розподілу наявного в системі забезпечення запасу продукції між споживачами. Аналіз функціонування систем забезпечення продукції здійснюється на основі математичних моделей, що представляють систему математичних залежності і логічних правил, що дозволяють з достатньою повнотою і точністю описати найбільш істотні сторони аналізованого процесу в детермінованих та стохастичних системах забезпечення, що описуються відповідно детермінованими і стохастичними моделями, тобто моделями, у яких значення тих чи інших характеристик системи забезпечення заздалегідь визначені або носять випадковий характер. Основним критерієм ефективності в детермінованих системах забезпечення продукцією є величина сумарних витрат системи за планований період Т забезпечення продукції; величина питомих сумарних витрат за цикл стосовно одиниці продукції, що поставляються на склад продукції, а в стохастичних системах – середні значення відповідних витрат за період (цикл), а також величина максимального прибутку за рахунок вкладу в підсистему забезпечення визначеного розміру запасу продукції. Удосконаленням управління запасами продукції з позицій прикладного характеру, розглядаються задачі розподілу між споживачами, розрахунку величини прямих та непрямих витрат, а також їхнє розміщення, для чого пропонується застосування інструментарію математичного програмування і теорії масового обслуговування.

Література:

1. Теоретичні основи аналізу, моделювання та синтезу системи матеріально-технічного забезпечення як просторово-розподільної системи: монографія / [І.С. Романченко, В.О. Шуєнкін, О.І. Хазанович та ін.]. К.: ЦНДІ ЗС України. 2013. 221 с.

ВІДПОВІДАЛЬНЕ ЛІДЕРСТВО ЯК ІНСТРУМЕНТ СУЧАСНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ

Солопун Н.М.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м.Харків

Сьогодні факт наявності кризових явищ не викликає сумнівів. Сучасне суспільство, сучасний бізнес, навіть світова екологія потерпає від проявів криз у різних проявах. Тому такі виклики вимагають нових підходів до лідерів, як таких, що вже займають свої посади, так і таких, що лише на перших етапах власної лідерської «історії». Необхідно надати нового смислу новітній лідерській справі, тому що застарілі інструменти та навички вже не будуть достатніми, щоб вести за собою персонал до встановлених організацією цілей.

Для сучасної організації доцільно ставити «відповідальність» на перше місце для всіх ланок управління. Сучасні лідери мають бути у змозі приймати складні рішення, мають бути емпатичними та розуміти етичні моменти. Сучасний відповідальний лідер постійно навчається з метою постійного провадження позитивних змін та розумію власну відповідальність за свої кроки.

Ми маємо пам'ятати, що у організаціях доволі часто присутні як формальний лідер, так і неформальний. Тому важливим моментом є також відповідальність не лише у формального лідера. Якщо компанія дійсно має у власному складі таких харизматичних працівників, які також формують імідж організації, то такі особистості мають усвідомлювати їх ролі у відповідальному ставленні до діяльності компанії.

Відповідальність у глобальному її розумінні не розглядається тільки у конкретний момент. Відповідальність у лідерстві проявляє свій вплив не тільки в теперішньому часі, а й в майбутньому. Треба розуміти що сьогоднішні рішення мають вплив на життя наступних поколінь. Тому поняття відповідальності для менеджера, для керівної особи було й буде актуальним.

Сучасна ситуація в Україні також виявилася випробуванням для керівного складу організацій різного роду. Нові надскладні умови роботи поставили перед менеджерами низку питань такого характеру, з якими вони ніколи не стикалися. І досвід багатьох українських компаній вже показав, що лідери, яких сміливо можна назвати відповідальними, дійсно проявили такі риси свого професіонального характеру. Зокрема, існує низка прикладів, коли лідери організацій різного роду активно переорієнтували або пере налаштували діяльність свого колективу у відповідності то поточних умов з важливим результатом – зі збереженням людського капіталу. Цей факт вже сьогодні можна назвати прикладом відповідального лідерства.

СТРАТЕГІЧНЕ УПРАВЛІННЯ РОЗВИТКОМ НАФТОГАЗОВОГО ПІДПРИЄМСТВА В УМОВАХ КРИЗИ

Ткаченко К.А., Коптєва Г.М.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

У роботі розглянуто питання стратегічного управління розвитком нафтогазового підприємства в умовах кризи, що є одним із найважливіших завдань для успішної діяльності компанії. Криза, яка стала результатом геополітичної нестабільності та економічних труднощів, вимагає від підприємств нафтогазової галузі не тільки збереження існуючих ринків збуту та розвитку нових, але й впровадження інноваційних підходів у виробництві та управлінні.

Ключовим напрямком стратегічного управління нафтогазовим підприємством є диверсифікація виробництва та розширення асортименту продукції. Це дозволяє компанії зменшити залежність від одного ринку збуту та ризиків, пов'язаних зі зміною цін на нафту та газ. Крім того, підприємство повинно зосередитися на підвищенні ефективності виробництва та оптимізації витрат, що можна здійснити за допомогою впровадження новітніх технологій, автоматизації процесів та оптимізації ланцюга постачання.

До інших напрямів стратегічного управління можна віднести збільшення обсягів виробництва та розвиток нових ринків збуту, підвищення якості продукції та розширення географії діяльності.

Стратегічне управління розвитком нафтогазового підприємства в умовах кризи вимагає постійного аналізу ринкових тенденцій та попиту, здатності до швидкого реагування на зміни у галузі та гнучкості в прийнятті рішень. Важливо розробляти та впроваджувати стратегії збалансованого розвитку, які забезпечують не тільки збільшення прибутку, а й збереження ресурсів та зменшення впливу на навколишнє середовище.

Одним з найважливіших елементів стратегічного управління є ефективне управління ризиками. Компанія повинна здійснювати аналіз ризиків та розробляти стратегії їх зменшення або управління. Наприклад, ризик зміни курсу валют може бути зменшений за допомогою укладання довгострокових контрактів з постачальниками та замовниками. До того ж компанія повинна забезпечувати належний рівень кваліфікації працівників, створювати умови для їх професійного розвитку та мотивувати їх до досягнення високих результатів.

Отже, стратегічне управління розвитком нафтогазового підприємства в умовах кризи є складним та багатоаспектним завданням, яке вимагає від компанії здатності до аналізу та прогнозування ринкових тенденцій, розвитку інноваційних підходів та зменшення ризиків. Лише такі компанії зможуть зберегти свої позиції на ринку та забезпечити стабільний розвиток у майбутньому.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

НАПРЯМКИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПІДПРИЄМСТВА В УМОВАХ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ЕКОНОМІКИ

Тульчинська С.О., Солосіч О.С.

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», м. Київ

Функціонування підприємницьких структур в сучасних умовах характеризується високим рівнем турбулентності економічного середовища, що актуалізує безпекову проблематику їх стійкого розвитку, разом з тим, магістральним трендом розвитку прогресивних економічних систем є інтелектуально-орієнтовані процеси розвитку, що здатні ефективно елімінувати загрози комплексного характеру та забезпечувати передумови динамічного зростання. Ключовими інтелектуально-орієнтованими напрямками посилення параметрів безпекового розвитку підприємницьких структур є наступні: 1. Активна цифровізація структурних елементів базових адміністративно-господарських та техніко-технологічних бізнес-процесів. 2. Провадження модернізаційних заходів у частині вдосконалення виробничої інфраструктури підприємницької структури, їх перманентна оптимізація. 3. Підтримка стійких параметрів захисту віртуальної на фізичної інформаційної інфраструктури підприємства, контроль доступності інформації. 4. Раціоналізація обліково-аналітичних процедур та встановленої системи планування, гнучке реагування на кон'юнктурні зрушення ринкового середовища. 5. Підтримка ментальної безпеки кадрового складу, організація сприятливого психоемоційного мікроклімату робочого середовища. 6. Імплементація організаційно обґрунтованих заходів сталого розвитку підприємства задля отримання відповідних економіко-правових переваг [1]. 7. Проактивне сценарне планування перспективного розвитку з відповідними кількісними маркерами і конкретизованим планом організаційних заходів [2, с. 99]. 8. Посилення адаптивності та резильєнтності організаційно-адміністративної та виробничо-технічної інфраструктури господарського утворення. Отже, реалізація ефективної управлінської політики стійкого безпекового розвитку підприємства вимагає залучення відповідного інтелектуально-орієнтованого інструментарію задля забезпечення дієвого реагування та адаптації згідно наявних загроз та формування превентивного базису функціонування.

Література:

1. Гречко А.В., Очеретяна О.В. Економічні переваги імплементації механізму управління сталим розвитком на вітчизняних підприємствах. *Економічний вісник Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут»*. 2022. № 22. URL: http://ev.fmm.kpi.ua/article/view/259799.

2. Тульчинська С.О., Солосіч О.С. Концептуальні засади забезпечення економічної безпеки підприємництва в умовах воєнного стану. *Економіка та управління підприємством. Науковий погляд: економіка та управління*. 2022. № 3 (79). С. 97–102.

ОБЛІК ДОХОДІВ ТОРГІВЕЛЬНИХ ПІДПРИЄМСТВ

Фальченко О.О.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

В роботі розглянуто питання щодо обліку доходів торгівельних підприємств. Ця тема є актуальною, тому що не вирішені такі напрями, як розробка системи показників доходів і витрат від реалізації на торгівельних підприємствах та напрями обліку та аналізу доходів підприємств торгівлі.

Важливою складовою економіки є торгівля, яка функціонує в умовах різких динамічних змін економічного середовища. Діяльність підприємств у будь-якій сфері, зокрема торгівлі, спрямована на отримання гарних фінансових результатів. [1]. Результат діяльності торговельного підприємства це порівняння доходів від реалізації товарів і витрат на їх створення [2].

Отримання доходів торгівельних підприємств, це виручка від реалізації продукції, тобто продукція знайшла свого споживача, відповідає попиту ринку за ціною, вимогам, якістю та іншими функціональними характеристиками та властивостями. Чим більше торгівельне підприємство реалізує свою продукцію, тим більший дохід отримує.

Отримання доходів створює основу для самофінансування торгівельних підприємств за умови, що розмір достатній для покриття витрат з реалізації продукції та інших видів діяльності та утворення чистого прибутку.

На торгівельних підприємствах переважну частину доходів отримують від торговельної діяльності (продажу товарі, операцій із тарою, надання додаткових торговельних послуг), від посередницької діяльності (комісійні винагороди), додаткова виручки від реалізації продукції, дохід від робіт або послуг тощо. Специфіка торгівельних підприємств зумовлює особливості формування доходу, які треба враховувати при відображенні в бухгалтерському обліку, так як товари можуть перебувати у запасах або бути відвантажені, можуть бути реалізовані на різних умовах, все це впливає на визнання доходу.

Для обліку доходів торгівельних підприємств особлива увага приділяється виявленню резервів зростання та максимізація прибутку. При організації бухгалтерського обліку доходів торгівельних підприємствах треба удосконалити структуру торгівельної діяльності для максимального обсягу реалізації товарної продукції. Також удосконалити обліково-аналітичне забезпечення управління доходами та фінансовими результатами.

Література:

1. Будько О.В., Спекова О.Р. Облік фінансових результатів: проблеми та шляхи вдосконалення. *Приазовський економічний вісник*. 2019. № 3 (14). С. 411-416.

2. Онищенко О.В., Костогриз А.В. Облік фінансового результату діяльності підприємства та шляхи його вдосконалення. *Східна Європа: економіка, бізнес та управління.* 2018. № 6. С. 714-718.

ВПЛИВ ВІДДАЛЕНОЇ РОБОТИ НА ОРГАНІЗАЦІЙНУ КУЛЬТУРУ

Федотова І.В., Різник І.Є.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, м. Харків

Напружена ситуація у світі останніх років трансформувала спосіб роботи організацій, а віддалена робота стала нормою в багатьох галузях. Хоча це дозволило забезпечити більшу гнучкість і баланс між роботою та особистим життям для працівників, це також суттєво вплинуло на організаційну культуру [1]. В роботі розглянуто вплив віддаленої роботи на організаційну культуру. Одним з найбільш значущих впливів віддаленої роботи на організаційну культуру є втрата персональної взаємодії [2]. Дистанційна робота може призвести до ізоляції та роз'єднання, особливо для працівників, які живуть самі або не мають доступу до належних технологій чи робочого простору [1]. Щоб протидіяти цим негативним наслідкам, організації повинні докладати цілеспрямованих зусиль для створення можливостей для зв'язку та співпраці. Однією із стратегій є проведення регулярних віртуальних зустрічей [2]. Інша стратегія полягає у наданні пріоритету комунікації та прозорості. У віддаленому робочому середовищі інформація може легко загубитися, а працівники можуть відчути себе неважливими. Докладаючи спільних зусиль для чіткої та частої комунікації, організації можуть допомогти працівникам відчути себе більш пов'язаними з усією командою та місією організації [3]. Крім того, важливе створення віртуальних командних проєктів та ініціатив для працівників з різних департаментів, а також формування віртуальних просторів для спілкування та співпраці, таких як чат-канали або віртуальні дошки для спільної роботи над проєктами. Організації можуть надавати доступ до онлайн-курсів та інших ресурсів для підвищення кваліфікації та розвитку професійних навичок. Також підприємства можуть використовувати технології для створення відчуття згуртованості та спільної культури на основі організації віртуальних соціальних заходів (наприклад, онлайн-ігор, віртуальних екскурсій або віртуальних вечірок), надання можливості для працівників поділитися своїми зацікавленнями та хобі зі своїми колегами. Таким чином, надаючи пріоритет комунікації, співпраці та згуртованості, організації можуть сприяти формуванню почуття спільної мети та побудові міцніших стосунків між членами команди в період дистанційної роботи, що призведе до зміцнення організаційної культури.

Література:

1. Bloom, N., Liang, J. Remote work and the COVID-19 pandemic. *Oxford Review of Economic Policy.* 2020. Vol. 36, Supplement_1. P. 268-270.

2. Grant, A. M., Fried, Y., & Juillerat, T. Work from home, get more done: The productivity effects of remote work during the COVID-19 pandemic. *Journal of Applied Psychology*. 2020. Vol. 105, №5. P. 539-541.

3. Golden, T. D., Veiga, J. F., & Simsek, Z. Telecommuting's differential impact on work-family conflict: Is there no place like home? *Journal of Applied Psychology*. 2006. Vol. 91, №6. P. 1340-1342

УПРАВЛІННЯ МАРКЕТИНГОВОЮ ДІЯЛЬНІСТЮ ПІДПРИЄМСТВА

Філяєв П.А., Романчик Т.В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Сутність маркетингової діяльності полягає в аналізі, плануванні, реалізації та контролі маркетингових стратегій та тактик з метою досягнення бізнес-цілей організації. Вона включає широкий спектр дій, спрямованих на розуміння та задоволення потреб та очікувань клієнтів, а також на збільшення продажів та покращення іміджу бренду або продукції.

Мета маркетингової діяльності полягає в тому, щоб задовольнити потреби клієнтів, встановити та підтримувати довгострокові відносини з ними, підвищити впізнаваність бренду, збільшити продажі та забезпечити успішне функціонування організації на ринку.

Маркетинг – це динамічна і складна сфера діяльності, управління якою дозволяє організаціям ефективно планувати, реалізовувати, контролювати і оптимізувати свої маркетингові дії, щоб досягти бізнес-цілей, адаптуватися до ринкових умов, що змінюються, оптимізувати ресурси. Управління маркетингом на підприємстві здійснюється через низку ключових етапів та процесів, які можуть змінюватись в залежності від організаційної структури та бізнес-моделі підприємства. Управління маркетингом на підприємстві є комплексним процесом, який включає різні аспекти маркетингових дій, аналізу ринку та конкурентного середовища, використання даних та аналітики, управління брендом, маркетинговими ресурсами та відносинами з клієнтами. Це безперервний процес, який вимагає постійного моніторингу, аналізу результатів маркетингових дій та коригування стратегій та тактик відповідно до змін ринку та потреб клієнтів.

Основні кроки в управлінні маркетингом на підприємстві можуть містити:

- розробку маркетингової стратегії, визначення цілей та завдань маркетингу, вибір цільової аудиторії, визначення позиціонування бренду та розробку маркетингових планів;
- реалізацію маркетингових планів, включаючи організацію заходів щодо просування продукції, управління цінами, упаковкою та дизайном продуктів, управління інтернет-маркетингом та соціальними медіа, та інші маркетингові заходи;
- моніторинг та аналіз результатів маркетингових активностей, включаючи оцінку ефективності маркетингових кампаній, аналіз даних та метрик, вимірювання рівня задоволеності клієнтів, оцінку ринкової частки та конкурентного середовища;
- коригування маркетингових стратегій та тактик на основі отриманих даних та аналізу результатів маркетингових активностей. Це може включати зміну маркетингових планів, коригування цін, перегляд рекламних кампаній та акцій, зміну підходів до інтернет-маркетингу та інші заходи.

ПРОБЛЕМИ ТА ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ МАЛОГО ТА СЕРЕДНЬОГО ПІДПРИЄМНИЦТВА В УКРАЇНІ

Ханенко А.В.

Національний університет «Запорізька політехніка», м. Запоріжжя

Бізнес (підприємництво) є основним елементом економічного середовища та забезпечує вирішення соціальних, економічних проблем: сприяє наповненню бюджету, стимулює структурні зміни в економіці, формує імідж країни.

З початком повномасштабної війни сподівання на кредитування українського бізнесу західними банками і компаніями є передчасними в умовах економічної кризи та воєнних дій. Тому на думку автора представникам малого та середнього бізнесу доцільно використовувати нетрадиційні, сучасні засоби фінансування своїх бізнес-проектів, які набули розповсюдження у малому бізнесі розвинутих країн, такі як франдрайзинг та краудфандинг [1,2].

Фандрайзинг – це процес залучення всіх можливих ресурсів (матеріальних, людських, інформаційних), необхідних для втілення проекту або підтримки команди, тобто це значно ширше ніж залучення лише матеріальних ресурсів. Процес фандрайзингу це не разова акція, а пошук систематичних джерел ресурсів. Доречно відмітити, що процес залучення ресурсів за рахунок фандрайзингу може проводитися як для комерційних, так і некомерційних організацій**.** Для отримання ресурсів в фандрайзингу можуть залучатися волонтери – групи населення, які готові пожертвувати своїм вільним часом чи коштами для пошуку необхідних ресурсів. Джерело залучених ресурсів може виступати в якості: спонсора, інвестора, грантодаючої організації, мецената або донора.

Краудфандинг – це формат фінансування ідеї коштом індивідуальних або колективних внесків від охочих підтримати проект, які можуть бути не пов'язані ані з самим проектом, ані з професійним бізнес-інвестуванням. Для засновника це безризикові кошти, оскільки залучаються вони на доброчинній основі від небайдужих до можливого проекту людей, при цьому гроші не потрібно повертати. Краудфандинг у світі найбільш популяриним є саме серед технологічних стартапів, хоча все більше з'являються проекти соціального спрямування. Цей інструмент дозволяє перевірити наскільки сильними є засновники бізнесу і наскільки затребуваним є їх продукт. Крім того збір коштів через міжнародні краудфандингові платформи дозволяє вийти на нові ринки. В Україні вже понад 10 років існує одна із перших вітчизняних краудфандингових платформ «Велика ідея». Також прикладом краудфандингової платформа є UNITED24 на якій збираються внески від початку повномасштабного вторгнення для підтримки ЗСУ.

Література:

1. Національний інститут стратегічних досліджень [Електронний ресурс].-Режим доступу: niss.gov.ua/articles/903/.

2. Урядовий портал. Підтримка малого і середнього підприємництва [Електронний ресурс] Режим доступу: https://www.kmu.gov.ua/diyalnist/reformi/ekonomichne-zrostannya/pidtrimka-malogo-i-serednogo-pidpriyemnictva

ФОРМУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-МОТИВАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЛОГІСТИЧНОГО УПРАВЛІННЯ МІЖНАРОДНОЮ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНІСТЮ ПІДПРИЄМСТВА

Хо Жань

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Розвиток міжнародної торгівлі в останні роки та поява нових акцентів у веденні конкурентної боротьби, пов'язаних з впливом тенденцій цифровізації та інтеграції, обумовили потребу організації ефективного управління ланцюгами постачань та забезпечення високої якості продукції. Вплив даних факторів значно підвищується в умовах глобалізаційних процесів та в рамках міжнародної активності суб'єктів господарювання. Об'єктивно існуючи відмінності в ведення бізнесу різних країн потребують узгодження характеристик мотиваційного забезпечення виконавців окремих складових логістичних процесів. Сформовані мотиваційні комплекси, в свою чергу, мають базуватися на об'єктивній й достовірній інформації щодо функціонування окремих ланок логістичного ланцюга. Відповідно окремим напрямком наукового пошуку в сучасних умовах глобалізації економіки та зростання конкуренції на ринках постає формування інформаційно-мотиваційної підтримки логістичного управління міжнародною конкурентоспроможністю підприємства. Авторська гіпотеза щодо формування такого інформаційно-аналітичного забезпечення полягає у розгортанні елементів забезпечення навколо так званих динамічних здібностей (концепт «dynamic capabilities» також може бути перекладено як динамічні можливостей) підприємства. Такі здібності, в рамках класичних робіт з цього питання, розглядаються як здатність підприємства до використання, розвитку та швидкої реконфігурації компетенцій (внутрішніх та зовнішніх) відповідно до зміни його конкурентного позиціонування. Відповідно додатковими гіпотезами постає наступне. По-перше, підтримка актуальності набору компетенцій може забезпечуватися лише за рахунок високого рівня зрілості логістичної системи. Інформаційна логістика за такої умови виступає інтегруючим фактором між бізнес-процесами окремих учасників логістичної системи (між окремими її ланками). По-друге, базис логістичного управління становить вироблення керівних впливів на перебіг потокових процесів. Такі впливи можуть реалізовуватися як директивним, так і індикативним шляхом (залежно від обраної конфігурації ланок логістичної системи). Відповідно, за для забезпечення конкурентних переваг через гнучкість та адаптивність бізнес-процесів, пропонується мотиваційні комплекси розгортати навколо визначених індикативним шляхом орієнтирів використання певної бізнес-спроможності. Таким чином, автором пропонується базувати організацію логістичного управління міжнародною конкурентоспроможністю на виокремленні в рамках потоків інформаційної логістики відомостей щодо розкриття потенціалу наявних бізнес-спроможностей підприємства. Такі відомості, в свою чергу, структурують зони відповідальності виконавців окремих ланок логістичної системи через визначення індикативних орієнтирів для їх роботи.

ПІДТРИМКА ПРИЙНЯТТЯ УПРАВЛІНСЬКИХ РІШЕНЬ В СИСТЕМІ КОНТРОЛІНГУ

Ходирєва О.О., Кодочигов Д.О.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Контролінг можна розглядати як своєрідну контрольно-інформаційну систему прийняття рішень, що консолідує у собі різні сфери діяльності підприємства, методи формування, подання та використання управлінської інформації, яка таким чином надає синергічний ефект від застосування в менеджменті. Система управління багатьох українських підприємств характеризується відсутністю централізованої координації управлінської діяльності. В результаті чого ефективність управлінських рішень має низький рівень якості.

Науковці зауважують особливість контролінгу направляти систему управління до встановлених цілей, формувати інформаційну підтримку рішень на всіх рівнях менеджменту[1].

Головна мета контролінгу – орієнтація управлінського процесу на досягнення всіх цілей, що стоять перед підприємством[2]. Для цього контролінг забезпечує виконання наступних функцій: координація управлінської діяльності по досяганню цілей підприємства; інформаційна та консультаційна підтримка прийняття управлінських рішень; створення та забезпечення функціонування загальноінформаційної системи управління підприємством; забезпечення раціоналізації управлінського підходу.

В.В. Івата пропонує в системі контролінгу прийняття управлінських рішень використовувати 2 типи показників: діагностичні, що націлені на виявлення відхилень від встановлених нормативів діяльності підприємства та інтерактивні, що націлені на досягнення підприємством основних управлінських цілей[3]. Використання обох систем показників сприятиме прийняттю економічно обґрунтованих рішень.

Таким чином контролінг раціоналізує інформаційні потоки на підприємстві, забезпечує координацію та обґрунтовану підтримку управлінських рішень, завдяки чому відбувається процес прийняття рішень спрямований на забезпечення розвитку організації.

Література:

1. Ходирєва О. О. Обгрунтування необхідності впровадження стратегічного контролінгу для управління розвитком підприємства. *Актуальні проблеми та перспективи розвитку обліку, аналізу та контролю в соціально-орієнтованій системі управління підприємством* : Матеріали V Всеукр. науково-практ. конф., м. Полтава, 14–15 квіт. 2022 р. Полтава, 2022. С. 544–546.
2. Швиданенко Г. О. Управлінський контролінг : кол. монографія. Київ : КНЕУ, 2015. 147 с.
3. Івата В. В. Методичні основи прийняття ефективних управлінських рішень у системі фінансового контролінгу. *Інвестиції: практика та досвід*. 2009. № 17. С. 62–64.

КРИТЕРІЇ ВИБОРУ ЛІДЕРІВ ДУМОК В СЛУЖБІ КРОВІ

Хоменко Л. М.

Сумський державний університет, м. Суми

В роботі розглянуто питання підходів до визначення критеріїв для роботи з лідерами думок (блогерами) в службі крові. Актуальність питання пов'язана з необхідністю у закладів служби крові у вигідному світлі представляти організацію та залучати добровільних донорів через соціальні мережі.

Зараз відсутні наукові публікації щодо роботи з лідерами думок в службі крові, зокрема, обрання блогерів для подальшої співпраці [1]. Основні підходи до визначення критеріїв вибору лідерів думок представлені в таблиці 1.

Таблиця 1 – Підходи до критеріїв вибору лідерів думок [2–6]

Критерії	Чурікова Д. (ITForce)	Instagram huk.com	Пастернак М. (Creative SMM)	ProSMM	WOO Company (mmr.ua)
Аудиторія блогера	+		+	+	+
Умови співпраці	+	+	+	+	
Стиль і манера взаємодії з підписниками, подача реклами	+	+	+		
Тематика акаунта	+			+	+
Частота публікації реклами	+	+		+	
Вид реклами в блозі		+	+		
Статистика сторінки блогера за попередні періоди	+				+
Тип лідера думок	+		+		
Рівень залученості	+	+			

Серед інших критеріїв для прийняття рішення щодо співпраці з лідерам думок враховують також кількість вихідних підписок блогера, відсоток підтвердження реклами, вартість реклами, зовнішній вигляд акаунта блогера тощо [2–6]. Таким чином, використання даних критеріїв дозволить закладу служби крові порівняти блогерів між собою та оцінити доцільність витрат на просування через лідерів думок та своєчасно внести корективи в маркетингову стратегію.

Література:

1. Khomenko L.M., Saher L. Yu. Influencer marketing in blood service facilities. *Науковий вісник Полісся*. 2021. 1(17). С. 74-77.

2. Пастернак М. Обираємо інфлюенсера. *creativesmm.com.ua*. 18.12.2021. URL: https://creativesmm.com.ua/10-porad-iak-obraty-blohera-dlia-spivpratsi/.

3. Як знайти блогера для реклами в Інстаграм. *prosmm.com.ua*. 2023. URL: https://prosmm.com.ua/yak-znayty-blohera-dlya-reklamy-v-instagram.

4. Робота з блогерами в Інстаграм – все, що потрібно знати. instagramhuk.com. URL: https://instagramhuk.com/robota-z-bloheramy-v-instahram-vse-scho-potribno-znaty/.

5. WOO Company. Вас рекомендують: як шукати свого блогера в соціальних мережах. mmr.ua. 17.12.2020. URL: https://mmr.ua/ru/show/vas-rekomenduyut-yak-shukati-svogo-blogera-dlya-reklami-v-soczmerezhah.

6. Чурнікова Д. Як працювати з блогерами в Інстаграм. itforce.ua. URL: https://itforce.ua/blog/kak-rabotat-s-inflyuenserami-v-instagram/#scroll_three.

ОСОБЛИВОСТІ УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ В МІЖНАРОДНІЙ КОМПАНІЇ

Цомболова А.О.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Рушійні сили змін в сучасних умовах глобалізації світової економіки вимагають нових прогресивних підходів в управлінні проектами на міжнародному рівні. Особливої актуальності на сучасному етапі розвитку проектного менеджменту набуває визначення основних компетенцій управлінця. Розглянемо основні фактори успіху і особливості управління проектами в міжнародних компаніях:

1. Організація і управління командою в міжнародній компанії є ключовим фактором успіху проекту. Для створення ефективної команди необхідно враховувати кваліфікацію робітників, рівень комунікації, здатність адаптуватися у міжкультурному середовищі.
2. Управління бюджетом та фінансами в міжнародних проектах також має свої відмінності, які потребують компетентності проектного менеджера. До них відносять вимоги до фінансової звітності за міжнародним стандартам, контроль та розробка бюджету, які мають бути адаптовані до особливостей кожної країни.
3. Врахування правових аспектів є також важливою частиною управління проектами. Працюючи у міжнародній компанії, необхідно дотримуватися місцевих і міжнародних законодавчих норм, в тому числі у сферах забезпечення конфіденційності, захисту персональних даних, а також в управлінні правами інтелектуальної власності.
4. Управління ризиками в сучасній міжнародній компанії включає урахування можливих економічних, соціально-культурних, політичних і технічних факторів, підготовка до непередбачуваних ситуацій і мінімізація негативних наслідків для проекту та компанії.
5. До важливих факторів управління проектами в міжнародних організація можна віднести і управління внутрішньою комунікацією на проекті. Оскільки культурні відмінності, неефективне управління зв'язками у команді і низький мовний рівень можуть мати значний вплив на успішність команди.

Управління проектами в міжнародних компаніях вимагає компетентності в багатьох сферах, включаючи міжкультурну взаємодію, правові норми, комунікацію, управління ризиками та бюджетом, для досягнення успіху проекту.

Література:

1. Webster, F. M. (1993). PM101: project management. *PM Network, 7*(9), 20–25.
2. Juhre, F. & Heinen, C. (2000). Managing international and cross-cultural projects. Paper presented at Project Management Institute Annual Seminars & Symposium, Houston, TX. Newtown Square, PA: Project Management Institute.
3. Udo, N. & Koppensteiner, S. (2004). What are the core competencies of a successful project manager? Paper presented at PMI® Global Congress 2004—EMEA, Prague, Czech Republic. Newtown Square, PA: Project Management Institute.

НЕОБХІДНІ НАВИЧКИ ДЛЯ ЗАЛУЧЕННЯ В МІЖНАРОДНОМУ БІЗНЕСІ

Чайкова О.І.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Освіта у галузі міжнародного бізнесу користується величезним попитом у компаній. Ділові навички допомагають зрозуміти внутрішні та зовнішні фактори, які впливають на успіх компанії та процеси, пов'язані з досягненням бізнес-цілей. Ці навички дуже підтримуються підприємствами, які ведуть міжнародний бізнес. Знання мультикультурного бізнесу також цінують вітчизняні компанії, які працюють з різними групами населення на внутрішньому ринку[1-2]. Бюро статистики праці Сполучених Штатів (2021) прогнозує, що загальна зайнятість у ділових і фінансових професій зросте на 7% у період між 2021 і 2031 роками [3]. Деякі кар'єри в міжнародному бізнесі можуть зрости на 30% протягом того самого періоду. Очікується, що це збільшення призведе до створення приблизно 715 100 нових робочих місць протягом десятиліття. Ставка винагороди за посади в цьому посібнику коливається від 47 470 до 142 170 доларів США. У той же час середня зарплата в міжнародному бізнесі за даними Data USA становить 92 907 доларів. Навички, необхідні для досягнення успіху в бізнесі, включають навички професійного (hard skills) та м'якого (soft skills) характеру. Незалежно від того, виникає необхідність отримати роботу у провідній мультинаціональній компанії або створювати кар'єру в національній компанії, що веде зовнішньоекономічну діяльність, чи відкрити власний бізнес, ось навички, які потрібні для успіху в міжнародному бізнесі [4-5]:

– вирішення проблем (критичне мислення, творчість, ініціативність, аналітичне мислення, пошук необхідної інформації, структурування проблем);
– самоменеджмент (вчитися, планування, стресостійкість, відновлення, гнучкість, цілеполагання, емоційний інтелект, адаптивне мислення);
– командна робота/співпраця (спілкування, розвиток відносин, лідерство, соціальний вплив, вирішення конфліктів, співробітництво, надихання);
– використання технологій (цифрова грамотність, розуміння та використання техніки, моніторинг інновацій, дослідження та аналіз технологій).

Література:

1. Klaus E. Meyer What Is, and to What Purpose Do We Study, International Business? URL: https://www.researchgate.net/publication/288128557_What_Is_and_to_What_Purpose Do We Study International_Business (дата звернення: 21.04.2023).
2. Bouchrika I. International Business Careers: 2023 Guide to Career Paths, Options & Salary URL: https://research.com/careers/international-business-careers (дата звернення: 21.04.2023).
3. U.S. Bureau of Labor Statistics. Occupational Outlook Handbook. Retrieved from URL: https://www.bls.gov/ooh/ (дата звернення: 21.04.2023).
4. Schwab K, Zahidi S. The Future of Jobs Report 2020 World Economic Forum URL: WEF_Future_of_Jobs_2020.pdf (weforum.org) (дата звернення: 21.04.2023).
5. These are the top 10 job skills of tomorrow – and how long it takes to learn them 2020 URL: https://www.weforum.org/agenda/2020/10/top-10-work-skills-of-tomorrow-how-long-it-takes-to-learn-them/(дата звернення: 21.04.2023).

ВПЛИВ ЛОЯЛЬНОСТІ СПОЖИВАЧІВ НА КОНКУРЕНТНУ ПОЗИЦІЮ ПІДПРИЄМСТВА B2B

Чаплигіна Л. В., Ларка Л. С.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Лояльність покупців є однією зі складових конкурентоспроможності компаній сектору B2B, оскільки відіграє стимулюючу роль у підтриманні певної інноваційної активності підприємства як у сфері виробництва, так і у сфері сервісного обслуговування [1]. Саме тому важливим завданням для маркетингових підрозділів підприємтва є формування такої програми лояльності споживачів, яка моделюватиме поведінку цільової аудиторії. Виходячи з цього, сучасні науковці виділяють окремий напрям дослідження «маркетинг лояльності», у межах якого фокусуються на розробленні теоретико-методологічних підходів щодо формування довгострокових відносин між споживачами та виробниками [2]. Базисом лояльності споживачів традиційно вважаються емоції, спричинені споживанням продукції підприємства. Разом з тим, при прийнятті рішення про купівлю товару на ринку B2B емоційна складова втрачає свою домінуючу роль. Але питання формування лояльності споживачів не втрачають актуальності і для ринку B2B [3].

Ключовими ознаками лояльного споживача на ринку B2B є:

– наявність рекомендацій щодо доцільності придбання продукції підприємства, ґрунтуючись на власному досвіді споживання продукції (позитивний вплив на імідж компанії на цільовому ринку);

– наявність повторних покупок (для підприємства економічно доцільніше будувати довгострокове співробітництво із постійними клієнтами, ніж залучати нових);

– наявність позитивного досвіду споживання продукції компанії (сформований певний досвід споживання продукції, який дозволяє посилити конкурентні позиції підприємства на цільовому ринку);

– готовність купівлі нових асортиментних позицій компанії (мінімізація бар'єрів при прийнятті рішення про купівлю);

– відносно низька чутливість до коливання цін на продукцію підприємства (оскільки позитивний власний досвід споживання продукції переважає переваги від економії коштів у випадку купівлі продукції у конкурентів).

Література:

1. Іваннікова М. М. Маркетингове управління лояльністю споживачів. *Маркетинг і менеджмент інновацій.* 2014. № 3. С. 62 – 72.

2. Маргіта Н. О., Сушко Х., Іванців Р. Роль емоційної компоненти у формуванні лояльності споживачів. *Науковий вісник Хмельницького національного університету. Економічні науки*. 2014. № 9 (1). ч. 4. С. 102 – 105.

3. Лоєнко А. О., Ларка Л. С. Маркетингові дослідження поведінки споживачів. *Тези доповідей міжн. наук.-пр. конф. MicroCAD-2019*. Харків : НТУ "ХПІ". 2019. С. 252.

ПОЗИТИВНІ ТА НЕГАТИВНІ АСПЕКТИ ФУНКЦІОНУВАННЯ ОФШОРНИХ ЦЕНТРІВ ДЛЯ УКРАЇНИ ТА СВІТОВОЇ ЕКОНОМІКИ

Черепанова В.О., Коваленко Ю.О.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

В сучасному світі офшорні центри є необхідною складовою світової економіки. Ці центри забезпечують певні пільги та привілеї для бізнесу та інвесторів, що здатні привернути значні капітальні інвестиції та збільшити розвиток економіки. Проте, у функціонуванні офшорних центрів є як позитивні, так і негативні аспекти (табл.1).

Таблиця 1 – Позитивні та негативні аспекти функціонування офшорних центрів

Позитивні аспекти		Негативні аспекти	
Найменування	Наслідки	Найменування	Наслідки
1. Залучення капіталу та збільшення інвестицій	1. Знизити податки та витрати на адміністративні послуги, збільшити інвестиції та робочі місця.	1. Використання офшорів для ухилення від сплати податків, легалізація доходів, отриманих незаконним шляхом	1. Втрати доходів для країн, де розташовані бізнеси. Легалізація грошових потоків, що були отримані шляхом злочинної діяльності
2. Збільшення глобальної конкуренції	2. Зростання економіки та конкуренції між різними країнами, стимулює розвиток інновацій та підвищує якість товарів та послуг, ефективність глобального ринку.	2. Зниження соціальної відповідальності компаній	2. Уникнення відповідальності за дотримання стандартів соціальної відповідальності та екологічних норм.
3. Залучення висококваліфікованих робітників	3.Сприяє економічному зростанню та розвитку підприємств.	3. Негативний вплив на розвиток внутрішнього ринку та малого бізнесу	3.Зменшення конкурентоспроможності внутрішнього бізнесу та втрати робочих місць

Отже, офшорні центри можуть бути корисним інструментом для залучення іноземних інвестицій та стимулювання економічного зростання. Однак, необхідно забезпечувати ефективний контроль та регулювання фінансових потоків, щоб уникнути втрати податкових надходжень та забезпечити фінансову стабільність країни.

ІНДУСТРІАЛЬНІ ПАРКИ ЯК ІНСТРУМЕНТ ВІДНОВЛЕННЯ ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ

Чернобровкіна С.В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Індустріальні парки (ІП) – це території (не менше ніж 10 га), де можуть розміститися кілька підприємств задля здійснення різних видів господарської, науково-технічної, інноваційної діяльності. Місце розташування таких парків (строком мінімум на 30 років) пов'язане із наявністю природних і трудових ресурсів, розвиненою логістичною мережею, зацікавленістю місцевої влади. Організація Об'єднаних Націй з промислового розвитку визнала індустріальні парки дієвим інструментом економічного й технологічного зростання.

До переваг розбудови сучасних індустріальних парків відносяться: створення нового продукту, розвиток місцевого бізнесу, працевлаштування великої кількості людей (в першу чергу місцевого населення), соціальна стабільність громади, податки у місцевий бюджет, створення умов для релокації виробничих потужностей з областей, де ідуть бойові дії. З іншого боку – це точки росту економіки та післявоєнної відбудови країни в цілому, рушій для переходу від сировинної моделі економіки до продовольчої.

Також держава економічно стимулює створення ІП шляхом звільнення від ввізного мита для нового устаткування, від податку на нерухомість тощо [1]. Завдяки цьому очікується, що це зацікавить інвесторів, сприятиме створенню нових підприємств на території держави. Якщо у засновників ІП є концепція, побудована відповідна інфраструктура, то парк може запрацювати вже через декілька місяців.

До проблем побудови сучасних ІП на даний момент відноситься те, що після проходження реєстрації не всі можуть розпочати роботу. Це виникає через неякісно розроблену концепцію, помилково обрану спеціалізацію парку, проблеми професійного керування, зникнення інвесторів (через війну) тощо.

Станом на 01.01.2023 до Реєстру індустріальних парків в Україні включено 60 одиниць із загальною кількістю робочих місць 935, у 2022 році – дев'ять індустріальних парків (116 нових робочих місць), ще будується 7 парків. Більшість ІП (60%) є комунальними, муніципальними, державними, коли ініціатором виступає місцева громада. Кількість приватних парків зростає і вже майже досягла 40% [2]. Під час війни багато підприємств були змушені релокуватися у безпечніші центральні та західні регіони України, і саме релокація до ІП – зручний інструмент організації промислової забудови і відновлення роботи підприємств, це вирішення нагальних проблем із приміщеннями, логістикою, охороною, інфраструктурою тощо.

Література:

1. Бізнес.Дія. Офіційний сайт URL: https://business.diia.gov.ua/
2. Міністерство економіки України URL: https://www.me.gov.ua/

ПРИНЦИПИ УПРАВЛІННЯ ЗЕЛЕНОЮ ІНФРАСТРУКТУРОЮ УРБОЕКОСИСТЕМ

Черчик Л.М.

Волинський національний університет імені Лесі Українки, м. Луцьк

Система управління зеленою інфраструктурою урбоекосистем повинна базуватись на принципах:

– екологізації містобудівної діяльності, цілісності та стійкості (самодостатності); інклюзивності; адаптивності, оскільки система управління має постійно реагувати на нові виклики і забезпечувати необхідні зміни з метою вдосконалення середовища життєдіяльності;

– оптимізації життєдіяльності суспільства, балансу економічних, екологічних та соціальних інтересів на всіх рівнях управління; економіко-екологічного оптимізму, що стверджує соціальну домінанту, соціально-економічний прогрес та поступальний розвиток суспільства в гармонії з природою на основі системи економіко-екологічних відносин, основними категоріями при цьому виступають «якість життя», «добробут» та інші;

– біоетичності як ментальних трансформацій світосприйняття та екологічно орієнтованих (зелених) рухах;

– мінімізації ризику та впорядкованості та раціональності дій, що передбачає визначення пріоритетів та здійснення діяльності відповідно до розробленої та прийнятої стратегії, системи стратегічних, тактичних та поточних планів розвитку міста;

– обмежених можливостей, що передбачає необхідність розподілу ресурсів, в першу чергу інвестиційних, для реалізації найбільш важливих проектів; капіталізації послуг екосистем;

– превентивності як відстеження екологічного імперативу в діяльності всіх стейкхолдерів на всіх етапах управлінського процесу, щоб унеможливити погіршення екологічної ситуації та якості урбоекосистеми;

– відповідальності як чітке встановлення відповідальності як за невірні прийняті рішення, особливо корупційного характеру, так і за неякісні роботи у сфері міського будівництва та господарства.

Зазначені принципи вимагають перегляду існуючих підходів до міського управління загалом та зеленою інфраструктурою зокрема, що є перспективою подальших досліджень.

ЛОГІСТИЧНИЙ СЕКТОР УКРАЇНИ ПІД ЧАС ВІЙНИ: ПРОБЛЕМИ ТА ШЛЯХИ ЇХ ВИРІШЕННЯ

Шапран Є.М., Білоцерківський О.Б.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Логістичний сектор України одним із перших прийняв на себе удар повномасштабної війни, що призвів до руйнувань інфраструктури та пов'язаних із ними фінансово-економічних втрат. За даними [1], було пошкоджено близько 33 % інфраструктури по всій країні: 305 мостів, 19 аеропортів, 110 залізничних станцій та 24 тис. км доріг. За попередніми оцінками, загальний обсяг втрат інфраструктури в Україні склав $ 35,3 млрд. Під російською окупацією тимчасово знаходяться 3 із 13 українських портів (Маріуполь, Бердянськ, Скадовськ), водночас, під контролем України перебувають найбільші порти (Миколаїв, Херсон, Ольвія, Одеса, Чорноморськ, Південний), але вони заблоковані з моря і працюють лише для виконання «зернової угоди». Це негативно впливає на сальдо зовнішньої торгівлі товарами та сировинними ресурсами, адже до війни близько 2/3 експорту та імпорту в Україні відправлялися морськими шляхами [2]. Зокрема, багато імпорту прямувало до України в контейнерах, але початок війни змусив українських експедиторів спрямувати вантажі в порти інших держав, що вартувало великих коштів. Як наслідок, сформувалися нові логістичні ланцюги, де були задіяні порти інших країн (Констанца, Гдиня, Гданськ, Клайпеда, іноді навіть Стамбул та Бремерхафен) [2]. Щодо експорту, то єдиним способом його здійснення наразі є залізниця та вантажні автомобілі. Проте, проблемою використання залізничного транспорту є різна ширина колій в Україні (1520 мм) та країнах Західної Європи (1435 мм), що потребує зміни колісних пар на кожному вагоні. Це призводить до довгих черг залізничних вагонів на кордонах та збільшення логістичних витрат. Вирішенням цієї проблеми є будівництво до кінця 2023 р. першої євроколії зі Львова до кордону у Раві-Руській, а також лінії для швидкісних поїздів із Кракова через Медику та Львів до Івано-Франківська, яку потенційно можна продовжити територіями Румунії та Молдови до Одеського порту. Також у планах «Укрзалізниці» будівництво швидкісних ліній: Варшава – Львів, Варшава – Київ [3].

Література:

1. Нові та старі виклики. Як тримається українська інфраструктура під час війни. URL: https://biz.nv.ua/ukr/experts/udari-po-ukrajinskiy-infrastrukturi-statistika-vtrat-i-prognoz-ostanni-novini-50281224.html (дата звернення: 19.04.2023).

2. Як змінилася логістика за півроку війни та що буде з імпортом та експортом. URL: https://cfts.org.ua/blogs/yak_zminilasya_logistika_za_pivroku_viyni_ta_scho_bude_z_importom_i_eksportom_651 (дата звернення: 19.04.2023).

3. «Укрзалізниця» планує збудувати євроколії до кордону з Польщею. URL: https://hmarochos.kiev.ua/2023/03/03/ukrzaliznyczya-planuye-zbuduvaty-yevrokoliyi-do-kordonu-z-polshheyu/ (дата звернення: 19.04.2023).

ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В БІЗНЕС-ПРОЦЕСАХ

Шелест О. Л.

Українська інженерно-педагогічна академія, м. Харків

Сьогодні світ й економічні відношення, що складають його основу, настільки швидко змінюються, що в більшості випадків ми навіть не помічають цього. Наразі в якості основної причини такого стану речей доволі часто згадується війна в нашій країні, продовження світової фінансової кризи, викликаної в тому числі й пандемією вірусу Covid-19, й ще чимала низка причин... Проте доволі часто дослідники забувають про ще один виклик чи, навпаки, можливість, дія якого сьогодні можливо проявляється й не досить сильно, але темпи зростання впливу на економіку й суспільно-політичні відносини, на нашу думку, просто колосальні – це розвиток й активне запровадження практик використання штучного інтелекту (далі – ШІ) або ж, навпаки, так зване «повстання машин», яке може суттєво підняти показники чи натомість обвалити й ринок бізнес-аналітики в тому числі.

Розвиток інструментів, заснованих на використанні штучного інтелекту, та сучасна існуюча практика їх застосування в бізнесі виявляють як переваги, так і приховані недоліки та проблеми використання відповідних технологій, що і є причиною проведення даного дослідження.

Відповідно метою нашого дослідження є надання відповідей на такі питання як: що таке «штучний інтелект», звідкіля він взявся й чи насправді це необхідно? Чи буде використання ШІ корисним для бізнес індустрії, в тому числі аналітичних досліджень? Чи готові ми до такої технології? Як це вплине на наше життя в майбутньому? З якими труднощами при використанні ШІ суспільство може зіштовхнутися в найближчу та віддалену перспективу?

Використання ШІ в бізнесі пов'язано й з низкою проблем, які умовно можна розділити на технічні, етичні та правові, організаційні, економічні, соціальні й правові проблеми.

На нашу думку, найбільш складними є соціально-організаційні проблеми, оскільки людина є надскладною для розуміння й доволі нераціональною системою, до того ж часто й бізнес не готовий запроваджувати ШІ через різного роду причини.

Однак, питання щодо впровадження ШІ сьогодні перед бізнесом напевно вже не стоїть, оскільки більшість бізнесів як в світі, так і в Україні вже впроваджують ШІ в свою діяльність. Натомість скоріше за все постають питання як оптимізувати цю діяльність і в якій черговості й що потрібно для цього зробити.

Отже, можна сказати, що в цілому інтерес до застосування штучного інтелекту для бізнес-аналізу росте в більшості галузей економіки, оскільки це дозволяє підвищити ефективність процесів і приймати більш обґрунтовані рішення.

ПРОБЛЕМИ ПРОВЕДЕННЯ МАРКЕТИНГОВОЇ ДІАГНОСТИКИ ЗА ДОПОМОГОЮ ІНСТРУМЕНТІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Шипуліна Ю.С., Главчев Д.М.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Останнім часом особливо активно відбувається розвиток технологій пов'язаних зі штучним інтелектом (ШІ). Світові технологічні гіганти успішно розробляють та пропонують свої рішення, пов'язані зі ШІ. Це такі як: Microsoft і OpenAI та їх ChatGPT, Google та його Bard, Facebook та RoBERTa, Midjourney [1]. Зараз використання інструментів на базі ШІ трансформується з прототипу, до більш серйозного стабільного інструменту, який може спростити роботу з генерації тексту, зображень, аудіо, відео. Фірми позиціонують свої творіння як ШІ, який знає все, може отримувати питання в довільній формі та відповідати на них [2]. В такому разі, це може бути ідеальним інструментом для проведення досліджень, отримання статистики, проведення маркетингової діагностики. Але чи можна довіряти даним, які видає ШІ, чи існують певні обмеження?

Було проведено експерименти з використанням ChatGPT, з метою отримати інформацію щодо маркетингової діяльності компанії Microsoft. Проблема таких систем зі ШІ, пов'язана з тим, що вони навчаються на основі наявної в базі даних інформації та не контролюють результати генерації [3], тому при запиті на джерела інформації, були отримані посилання на неіснуючі статті, неіснуючих авторів. Проведені експерименти показали, що існують проблеми достовірності інформації, і на даний момент, отримані дані можуть використовуватися лише у вигляді додаткової інформації, що задає напрямок досліджень, але не можуть точно відображати реальний стан речей. Система надала інформацію про компанію, про основні напрямки роботи, про кількість співробітників та капіталізацію, але не всі дані точно співпадали з реальною статистикою. Максимально точними були дані пов'язані з датою заснування, керівниками. Отже, цілком можливо використовувати інструменти ШІ для проведення маркетингових досліджень, але існують проблеми з точністю, тому на даний момент ці інструменти краще застосовувати як допоміжний засіб.

Література:

1. Huge "foundation models" are turbo-charging AI progress. *The Economist.* Retrieved 15.04.2023. URL: https://www.economist.com/interactive/briefing/2022/06/11/huge-foundation-models-are-turbo-charging-ai-progress

2. AI news – latest: ChatGPT is showing signs of thinking like humans, experts say. *Independent.* Retrieved 15.04.2023. URL: https://www.independent.co.uk/tech/chatgpt-chat-ai-bard-midjourney-news-b2306442.html

3. Zhou, J., Ke, P., Qiu, X. et al. ChatGPT: potential, prospects, and limitations. Front Inform Technol Electron Eng (2023). https://doi.org/10.1631/FITEE.2300089.

ВПЛИВ РІВНЯ КОНЦЕНТРАЦІЇ СКОТАРСТВА НА ІНВЕСТИЦІЙНУ ПРИВАБЛИВІСТЬ АГРАРНИХ ПІДПРИЄМСТВ

Шиян Н.І.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

В роботі вивчено вплив рівня концентрації галузі скотарства на показники інвестиційної привабливості аграрних підприємств із використанням показників фінансового стану підприємств та аналізу ресурсів, які вони використовують у процесі їх функціонування і розвитку. Проблема, на наш погляд, є актуальною в аспекті реалізації принципу сталого розвитку аграрних компаній [1–3].

Дослідження здійснювалося з використанням даних по сукупності аграрних підприємств Харківської області та їх групуванням за питомою вагою товарної продукції галузі скотарства в її загальній величині. Аналіз здійснювався з використанням показників: величини рентабельності власного капіталу (ROE), величин EBIT та EBITDA, прибутку з розрахунку на 100 га с.-г. угідь, показника Debt/Equity, площі земельних угідь досліджуваних підприємств.

Проведене дослідження поставило проблему потреби розуміння сукупності індикаторів, показників, за якими можна оцінити інвестиційну привабливість галузі. Вважаємо, що існуючі ресурси на рівні компанії, зокрема такий ресурс як земля, є важливим чинником, що формує інвестиційну привабливість саме аграрних підприємств.

Рівень інвестиційної привабливості галузі скотарства із підвищенням рівня її концентрації підвищувався, що знаходило відображення у позитивній зміні аналізованих нами показників, проте зростання відбувалося до певної величини із наступним зменшенням, що, на наш погляд, ставить проблему обмеження рівня концентрації галузі. Важливою умовою розвитку галузі є доступ до інвестиційних ресурсів, до технологій, до ринків збуту продукції. В даному аспекті, на наш погляд, саме рівень інвестиційної привабливості скотарства, підприємств аграрної сфери буде відігравати провідну роль у формуванні потоку інвестицій в дану сферу.

Література:

1. Божко М.В. Спеціалізація та концентрація виробництва як фактори забезпечення ефективності діяльності сільськогосподарських підприємств. *Актуальні проблеми економіки*. 2018. № 3, С. 36–43.

2. Scheitrum, D.P. & Schaefer, K.A. (2021). Farm Animal Enclosure Requirement, Industry Concentration, and Supply Chain Dynamic. *Frontiers in Animal Science*. Vol. 2, Article 709359. URL: https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fanim.2021.709359/full

3. Yatsiv, I. & Cherevko, H. (2022). Economic and Social Consequences of the Concentration of production in Agricultural Enterprises in Ukraine. *Folia Oeconomica Stetinensia*. Vol. 22, Issue 2, P. 224–245. URL: file:///F:/Downloads/Economic_and_Social_Consequences_of_the_Concentrat.pdf. DOI: 10.2478/foli-2022-0028.

УПРАВЛІННЯ ЕФЕКТИВНІСТЮ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА

Шматько Н.М., Чадова І.А.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

У наш час будь-яке підприємство має бути здатним конкурувати в мінливих умовах, залишатися у вигідній позиції на ринку. Вони повинні бути гнучкими і адаптуватися до зовнішнього середовища. Головним завданням кожної конкурентоспроможної компанії є задоволення потреб споживачів і попиту ринку, а також отримання прибутку. Тому необхідно звернути увагу на управління ефективністю виробництва на підприємстві для покращення ринкової позиції та загального стану підприємства.

Ефективність бізнесу описує, наскільки ефективно компанія створює продукти та послуги залежно від кількості часу та грошей, необхідних для їх виробництва. Ефективні компанії максимально використовують свої ресурси, перетворюючи працю, матеріали та капітал у продукти та послуги, які створюють прибуток для компанії. З іншого боку, неефективним компаніям не вистачає організації, що може уповільнити їх роботу, втрачати час і гроші та вплинути на прибутковість. Підприємство, яке використовує загальні заходи підвищення ефективності — і користується перевагами методів для підвищення ефективності — може зменшити марнотратство в усій своїй організації, що часто призводить до підвищення прибутків, щасливішого та продуктивнішого персоналу та більш задоволених клієнтів [1].

Сфери підвищення ефективності бізнесу:

- Прибуток на інвестиції
- Ефективність процесу
- Оперативна ефективність
- Екологічність
- Енергоефективність
- Ефективність праці та продуктивності
- Фінансова ефективність

В умовах динамічного розвитку економіки, переходу економічних процесів на нові технології, матеріали та засоби виробництва інновації є ключовим фактором формування стабільності та ефективності економічних систем. Тому діяльність підприємств в умовах інноваційного розвитку має бути спрямована на формування інноваційного потенціалу, який забезпечує реалізацію стратегічних цілей ефективність [2].

Література:

1. Черноіванова Г.С., Шматько Н.М. Форми організації інноваційної діяльності у ринкових умовах України. Вісник Нац. техн. ун-ту «ХПІ»: зб. наук. пр. Тем ат. вип.: Технічний прогрес та ефективність виробництва. Харків: НТУ «ХПІ». 2010. No 8. С. 191–198.

2. Hanna Chernoivanova, Inna Kozlova, Kateryna Kryvobok, Karina Nemashkalo, Oleksii Yermolenko. Efficiency Management of the Enterprises Activity Based on the Principles of Innovative Development. JCSNS International Journal of Computer Science and Network Security, VOL.21 №.12, 2021

ДОСЛІДЖЕННЯ НАПРЯМКІВ ФІНАНСОВО-ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ

Юр'єва І.А.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Для впровадження основних напрямків фінансово-економічної безпеки на підприємстві необхідно визначитися із напрямками побудови цієї системи та складовими загроз внутрішнього та зовнішнього середовища підприємства, видами ризиків, які опосередковано можуть впливати на фактори забезпечення стійкості та структуру механізму запобігання загрозам. Використання організаційного та структурного підходів передбачає побудову у мікросередовищі об'єкту підприємницької діяльності структурного підрозділу за функціональним призначенням виконуючим заходи із збереження відповідних інформаційно-технологічних, фінансових, матеріальних, людських ресурсів та інтелектуальних прав і підприємницьких можливостей, при яких гарантується стабільне функціонування і сталий розвиток. В залежності від існуючої організаційної структури, специфіки підприємства, галузі здійснення підприємницької діяльності визначаються пріоритетні рівні здійснення напрямів та заходів фінансово-економічної безпеки. Так, на багатьох великих підприємствах, які мають диверсифікацію виробничого процесу створюються фахові групи у складі відділу фінансово-економічної безпеки за напрямами товарів, які виробляються за категоріями, розмірами, кількістю, складністю техніко-технологічних процесів. Корпорації, які мають у своїй структурі науково-дослідні та конструкторські бюро віддають перевагу втіленню інформаційному напряму використання фінансово-економічної безпеки, а саме: спеціалізація щодо запобігання витоків інформації інноваційно- інвестиційного характеру, розробок та технологій устаткування, композитів, матеріалів, методології проведення досліджень. З точки зору запобігання інформаційного ризику розголошення комерційної таємниці приділяється увага ретельному відбору персоналу, проходження необхідних перевірок за попередніми місцями роботи на предмет лояльності працівників корпоративній етиці підприємства: поширення неправдивої та негативної інформації, інформаційно-психологічний вплив на працівників, клієнтів та акціонерів. Особливо небезпеку поєднують в собі неповна, неправдива інформація, відсутність необхідної інформації, дезінформація про фінансові ризики та втрати банківських таємниць.Таким чином дослідження напрямів фінансово-економічної безпеки підприємства залежать від цілей, рівнів, організаційно-структурних підходів, які використовує суб'єкт підприємницької діяльності, наявності елементів внутрішнього та зовнішнього середовища.

Література:

1. Іваненко О. Визначення поняття, сутності та видів соціальної відповідальності: актуальні проблеми. URL: http://www.dniprokniga.dp. ua/46-ivanenko-o.-viznachennja-ponjattja-sutnosti-ta.html.

2. Церкасевич Л. В. Сучасні тенденції соціальної політики в країнах Європейського союзу. СПб., 2012. С. 33.

3. Хьелл Л., Зиглер Д. Теории личности. Основные приложения, исследования и применения. СПб.: Питер, 2011. 608 с.

ВПЛИВ ДІДЖИТАЛІЗАЦІЇ НА БАНКІВСЬКИЙ СЕКТОР В УКРАЇНІ

Яковлев В.І.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

На сьогоднішній день інформаційні технології викликають зміни в усіх сферах розвитку, починаючи від бізнес-процесів усіх суб'єктів господарювання. Банківська система не стала винятком, завдяки значному поширенню безготівкових розрахунків і збільшенню відсотка користувачів цифрових систем. Нині спостерігаються серйозні зміни в технологіях ведення банківської діяльності, зокрема, це простежується у формуванні каналів взаємодії між банками та клієнтами. Це зумовлено, з одного боку, необхідністю скорочення операційних витрат, а з іншого – бажанням банків створювати нові, цікаві банківські продукти на основі нових технологічних платформ. В умовах пандемії та воєнного стану досить актуальними стають процеси моделювання взаємодії з поточними та потенційними споживачами банківських послуг.

Діджиталізація в банківській сфері забезпечує швидкий рух електронної комерції, тим самим генеруючи додаткові прибутки для банківських установ та клієнтів, забезпечуючи прискорення надходження коштів до держави у вигляді платежів, комісій, податків. Проте прискорення грошового потоку внаслідок діджиталізації створює проблему прискорення грошового обігу, що може мати згубний вплив на економіку (через розвиток інфляційних процесів) і потребує додаткових заходів монетарної політики в державі.

Запровадження цифрових технологій в банківському секторі створить такі переваги та нові можливості для користувачів банківських послуг: швидке виконання регулярних платежів та переказів; отримання інформації про баланс рахунку та історію платежів у будь-який час, не виходячи з дому; економія часу на відвідування банківських відділень; подання заявки на відкриття кредитного чи депозитного рахунку, замовлення кредитної картки та збільшення кредитного ліміту по ній; доступ до інформації про кредитні або депозитні рахунки; оформлення страхового полісу; зниження тарифів і комісій за користування послугами; отримання інших видів послуг у режимі реального часу.

Беручи до уваги досвід діджиталізації в банківському секторі, ми вважаємо, що сьогоднішні цифрові технології створюють такі додаткові можливості для ведення банківської діяльності та банківських платіжних систем: 1) проведення розрахунків за допомогою банкінгу в смартфоні та месенджері; 2) проведення розрахунків у режимі реального часу 24/7/365 в дорозі чи дома; 3) створення національних платіжних систем реального часу.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

МЕНЕДЖМЕНТ ЯКОСТІ ОСВІТИ ЯК ОСНОВНА МЕТА ДІЯЛЬНОСТІ НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ

Ямполь Ю. В.
Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, м. Кам'янець-Подільський

Екстенсивне зростання світової системи освіти в останні десятиліття, як відомо, призвело до перегляду багатьох «класичних» поглядів на оцінку якості здобутої освіти. Неможливість безпосереднього контролю якості освітнього продукту в кожному конкретному випадку змушує переносити акценти зі змісту освіти на процес її надання-отримання або, іншими словами, на вдосконалення механізму функціонування системи освіти. Одним з найбільш ефективних інструментів для такого вдосконалення стають системи менеджменту якості освітніх установ, створені на основі стандартів ISO серії 9000. На даний час, в Україні підвищення якості освіти є одним з найважливіших пріоритетів освітньої політики держави. Національною стратегією сталого соціально-економічного розвитку передбачено виведення системи освіти України на рівень, що відповідає світовим стандартам. Йде робота зі створення менеджменту якості освіти в навчальних закладах всіх типів власності. Менеджмент якості, передусім, пов'язані з ідентифікацією споживача та її вимог. Для освітніх закладів різного типу споживачі будуть, безперечно, різні. Якщо для університетів – це держава, різні суб'єкти господарської діяльності, індивідуальні споживачі, то для установ, що забезпечують отримання освіти попереднього рівня (загальна середня, середня спеціальна та інші), як споживачів розглядаються також і самі вищі навчальні заклади.

Установи освіти, безсумнівно, вважатимуться одними з найскладніших під управлінням організацій. Це з різноманітністю типів і розгалуженістю структури таких установ, особливостями їх діяльності (тривалість, трудомісткість і комплексність навчання, численність видів робіт, які безпосередньо пов'язані з навчанням), специфікою персоналу (значна частка докторів і кандидатів наук, професорів і доцентів , відносна незалежність діяльності викладачів, свобода у виборі методик викладання тощо). У цьому діяльність навчальних установ відбивається, передусім, у сукупності процесів, що й становлять основу менеджменту якості освіти організації. Тому найбільш важливим елементом впровадження системи менеджменту якості освіти є визначення процесів, логічно упорядкованих етапів усіх дій, що здійснюються у навчальному закладі. У той же час, якщо врахувати, що робота закладу освіти будь-якого рівня, незважаючи на їхню різноманітність, підпорядкована вирішенню єдиного глобального завдання – навчанню та вихованню молодого покоління громадян країни – стає очевидним, що при виділенні процесів, що відносяться до категорії основних, можна (і, мабуть, необхідно) сформулювати ряд загальних підходів та критеріїв. Це допоможе, по-перше, виділити головну мету існування закладу і, по-друге, диференціювати їх відповідно до рівня освіти та конкретних завдань.

УПРАВЛІННЯ СТІЙКИМ РОЗВИТКОМ СУЧАСНОГО ПІДПРИЄМСТВА

Яцук А.С., Коптєва Г.М.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Оцінка стійкості підприємства проводиться на основі визначення певної сукупності показників (індикаторів), що відповідають за стан розвитку такого підприємства в економічному, соціальному, екологічному напрямках його діяльності, розрахунок яких дає можливість оцінити поточний стан діяльності, виявити проблемні аспекти та скоригувати дії на майбутнє. Складним завданням є збалансування цих трьох напрямків та механізму їх взаємодії. Часто, менеджерами підприємства значна увага приділяється питанням розвитку економічного напряму, проте соціальний чи екологічний напрями є менш важливими. Однак, розробка заходів, орієнтованих на покращення узгодженості цих напрямів, може мати комплексний позитивний вплив на діяльність підприємства в цілому.

Діагностика та оцінка стійкості розвитку визначає шлях розвитку підприємства в майбутньому, враховуючи наявність та оптимальне використання обмежених ресурсів, екологічних і зберігаючих технологій, збереження культурного капіталу, цілісність біологічних і фізичних природних систем тощо.

Впровадження політики стійкого розвитку на підприємстві передбачає підготовку до відповідних змін в корпоративній структурі та інформаційних системах і технологіях, навчання і перекваліфікацію працівників задля їх обізнаності та усвідомленості важливості таких управлінських заходів. Розробка та аналіз звітності підприємства дає можливість оцінити результати діяльності та порівняти з плановими показниками (індикаторами), провести відповідні коригування, впровадити необхідні процедури та заходи. Важливим принципом стійкого розвитку є транспарентність інформації, яка формує довіру, репутацію та впізнаваність бренду підприємства серед цільової аудиторії. Отже, в сучасних умовах господарювання забезпечення стійкого розвитку є одним із основних пріоритетів, що сприяє підвищенню рівня якості корпоративного управління та впровадженню принципів соціальної відповідальності, формуванню конкурентних переваг, нових можливостей, зростанню інвестиційної привабливості та інноваційності, скороченню витрат та мінімізації ризиків і загроз, а також створенню сприятливих умов для розвитку підприємства у майбутньому за рахунок раціонального розподілу і використання ресурсів.

Література:

1. Коптєва Г., Козуб С. Соціальна відповідальність як сучасний принцип планування розвитку безпечного бізнесу в торгівлі. *European Cooperation*. Том 2. № 46. 2020. С. 55–74.

2. Економіка підприємництва : підручник / за ред. д.е.н. проф. Л. В. Фролової. Одеса: Бондаренко М.О., 2020. 708 с.

СЕКЦІЯ 6
МЕДИЧНІ НАУКИ

REQUIREMENT FOR THE PROVISION OF MEDICAL PERSONNEL FOR PALLIATIVE AND HOSPICE CARE

Nesterenko V.H., Ohniev V.A., Hryhorov M.M.
Kharkiv National Medical University, Kharkiv

Palliative and hospice care (PHC) is provided to terminally ill patients at the end of their lives with the aim of reducing their suffering, improving the quality of life, and adapting to the imminent inevitable death (both of the patients themselves and their family members). PHC care in Ukraine in 2018, 2019 and 2020 required 227,143; 212,199 and 190,179 adults, respectively, as well as 61,355; 49,002 and 45,357 children, respectively. The calculation of the need for PHC was carried out in accordance with the methodology of the Ukrainian Center for Public Data [1; 2]. We took into account the needs of people with malignant neoplasms, cardiovascular diseases, tuberculosis, diabetes, rheumatoid arthritis, fibrosis and cirrhosis of the liver, chronic obstructive pulmonary disease, HIV/AIDS, kidney diseases in adults; as well as with congenital malformations, severe perinatal conditions, cerebral palsy, malignant neoplasms, diabetes, HIV/AIDS, inflammatory diseases of the central nervous system, cardiovascular diseases, tuberculosis, phenylketonuria, cystic fibrosis, chronic hepatitis, mucopolysaccharidoses in children. Adults with dementia and children with severe and profound mental retardation were excluded from the assessment of needs for PHC (due to the lack of data from state medical statistics starting in 2019).

The calculation of the need for resources for the provision of needs was carried out by us in accordance with the recommendations of the " White paper on standards and norms for hospice and palliative care in Europe" of the European Association of Palliative Care (2009) [3; 4], as well as the terms of procurement of medical services of the National Health Service of Ukraine. According to these recommendations, 40% of PHC should be provided in a stationary setting, 60% – by mobile services. The hospital should have a minimum of 8 "palliative" beds per 100,000 population. There should be a minimum of: 25 beds per institution; 2 doctors and 4 nurses. A mobile (out-of-town) service is being created to provide palliative care to patients at home and is also designed for a population of 100,000. Such a service also requires a minimum of 2 doctors and 2 nurses. According to this calculation, in-patient PHC in 2018 was to be provided in 125 medical institutions with the participation of 250 doctors and 500 nurses. Mobile PHC at a minimum level was to be provided by 387 services with the participation of 774 doctors and 774 nurses. The state's expenditures on the relevant types of aid were to be 279.1 and 170.8 mln hr.

ТАКТИКА ДІАГНОСТИКИ ТА ХІРУРГІЧНОГО ЛІКУВАННЯ ХВОРИХ ІЗ ЗАГРУДИННИМ ЗОБОМ

Бойко В.В., Ткаченко В.В., Кріцак В.В., Корж П.І., Пономарьов В.І., Мінухін Д.В.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків, ДУ «ІЗНХ ім. В.Т. Зайцева НАМНУ», ХНМУ, м. Харків

Серед захворювань ендокринної системи друге місце в Україні займають захворювання щитоподібної залози. Предметом постійної дискусії в медичній літературі являється хірургічне лікування зобу з загрудинною локалізацією. Частота виявлення загрудинного зобу коливається в широких межах – від 0.2% до 50%.

З 2018 по 2022 рік в клініці ДУ «ІЗНХ ім. В.Т. Зайцева НАМН України», знаходилось на лікуванні 86 хворих із зобом загрудинної локалізації. Хірургічне лікування з шийного доступу виконато в 55 (63.9%) хворих, 31 (36.1%) хворого із стернотомного доступу.

Основними скаргами пацієнтів були осиплість голосу – у 13 (15.1%) хворих, збільшення розмірів шиї – у 34 (39.5%), задишка – у 69 (80.2%), сухий кашель 18 (20.9%). При пальпації можна дослідити величину шийної частини зобу, положення нижнього полюса, лімфатичні вузли. Всім хворим виконато загальноклінічні дослідження. Також хворим виконувалась рентгенографія органів грудної клітки на якій в 79 (91.8%) пацієнтів визначалось розширення тіні верхнього середостіння, із них в 58 (73.4%) хворих визначалось зміщення трахеї, а вуження за рахунок зовнішнього здавлення в 10 (12.6%) пацієнтів. Золотим стандартом в діагностиці зобу загрудинної локалізації являється комп'ютерна томографія, яка дозволяє уточнити форму, розміри, щільність утворення, відношенні зобу до навколишніх органів та судин. Всім хворим після передопераційної підготовки виконані оперативні втручання: тиреоїдектомія 11(12.8%) хворих, 49 (59.98%) субтотальна резекція щитоподібної залози, правобічна геміструмектомія 9 (10.5%), лівобічна геміструмектомія 12 (13.9%), видалення абберантного зобу в 5 (5.8%).

Загрудинний зоб є наслідком довгостроково існуючого багатовузлового зобу. Компресійний синдром середостіння спостерігається у 83.7% пацієнтів з загрудинним зобом. Показанням до стернотомного доступу являється тісний зв'язок в верхньою порожнистою веною, малігнізацією зобу, звуження просвіту трахеї, зоб III ст.

МІНІІНВАЗИВНІ МЕТОДИКИ В ЛІКУВАННІ ХВОРИХ НА БРОНХОЕКТАТИЧНУ ХВОРОБУ

Бойко В.В., Корж П.І., Ткаченко В.В., Кріцак В.В., Пономарьов В.І.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків, ДУ «ІЗНХ ім. В.Т. Зайцева НАМНУ», м. Харків

Недостатня дослідженість невирішених і суперечливих питань діагностики, консервативного та хірургічного лікування хворих з бронхоектатичною хворобою (БЕХ) зумовлюють актуальність теми дослідження.

Впровадження мініінвазивних методик до комплексу лікування хворих з БЕХ.60 хворим з БЕХ з 2019 по 2022 роки проводили запропоноване нами комплексне лікування. Так хворим з БЕХ проводилась бронхоскопічна санація трахеобронхіального дерева на тлі традиційної терапії і НВЧ опромінення грудної клітини в проекції локалізації бронхоектазів через 1 годину після інтратрахеальної інфузії. При усуненні клінічних проявів видаляли мікротрахеостому і виконували бронхоскопічне дослідження (Патент України №129789).

Було розроблено спосіб обробки кукси бронха при лобектомії за допомогою накладення спеціальних швів бронха. При цьому нівелюються відмінності в товщині на різних ділянках кукси. Після обробки кукси бронха за методикою Оверхольда на зовнішню поверхню накладаються в поперечному пересіченні шви, що не захоплюють слизову і рівномірно зближують хрящові кільця. Першими зав'язуються розташовані біля країв кукси вузли, а потім центральні, що зменшує напругу нитки при зав'язуванні, забезпечує хороший герметизм.

Відзначено тенденцію зниження кількості як ранніх, так і пізніх післяопераційних ускладнень та летальності. При проведенні порівняльного аналізу виявлено статистично достовірне зменшення кількості ускладнень, пов'язаних з виконаним модифікованим хірургічним втручанням: кількість ранніх післяопераційних ускладнень при використанні у пацієнтів запропонованих модифікованих методик консервативного та хірургічного лікування знизилась на 35,1% ($p<0,01$); кількість летальних випадків після оперативних втручань у хворих основної групи щодо пацієнтів групи порівняння знизилась з 6% до 1,7%.

Проведені дослідження доводять, що використання у хворих з БЕХ комплексної консервативної терапії та запропонованого методу хірургічного лікування є ефективним засобом поліпшення результатів лікування.

ПОКАЗНИКИ ГРАНУЛОЦИТОПОЕЗУ ПРИ РОЗВИТКУ ДВЗ-СИНДРОМУ

Боярчук О.Д.[1], Олійник О.О.[1], Оганесян І.Г.[2]

[1]ДЗ «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка»

[2]Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Одним із результатів дії на організм надзвичайних подразників є розвиток нейтрофільного лейкоцитозу та активація гранул нейтрофільних лейкоцитів у циркулюючій крові. При цьому в кістковому мозку зменшується кількість зрілих гранулоцитів і зростає кількість мієлобластів –мієлоцитів. Відомо, що синдром дисемінованого внутрішньосудинного зсідання крові є неспецифічним системним порушенням гемостазу, яке спостерігається при розвитку в організмі різних патологічних процесів. Досі виявлені механізми участі гранулоцитів у розвитку ДВЗ-синдрому є дискутабельними.

Метою дослідженя було вивчення змін деяких показників гранулоцитопоезу у разі розвитку ДВЗ-синдрому. Експерименти проводилися на 30 кроликах обох статей масою 2,5 – 3,0 кг. ДВЗ-синдром моделювали препаратом «Ефа-2», який вводили натще перорально в дозі 8330 мг/кг. Для оцінки системи гемостазу було обрано загальноприйняті методики. Стан гранулоцитопоезу вивчали – за кількістю мієлокаріоцитів та парціальною гранулоцитограмою, диференціюючи проліферуючі та дозріваючі пули клітин.

Усі показники досліджували до моделювання ДВЗ-синдрому та до відновлення показників гемостазу до вихідного рівня. Результати проведених досліджень свідчать про те, що у кроликів після введення препарату Ефа-2 розвивався ДВЗ-синдром. Стадія гіперкоагуляції тривала в середньому 4 доби та переходила у фазу коагулопатії споживання. Перехідна стадія тривала протягом 4 діб, після чого розвивалася гіпокоагуляція протягом 6 діб. Відновлення показників відбувалося в середньому на 19-20 добу після введення препарату Ефа-2. Стадія гіперкоагуляції характеризувалася різким скороченням часу рекальцифікації плазми та тромбінового часу, збільшенням вмісту фібриногену та активності XIII фактору, а також визначалися позитивні проби етанолового та протамінсульфатного тестів.

При зіставленні показників, що характеризують стан гемостазу при ДВЗ-синдромі та стан гранулоцитопоезу, було встановлено, що розвиток стадії гіперкоагуляції супроводжується різким збільшенням у кістковому мозку вмісту клітин гранулоцитарного ряду, яке можна пояснити активізацією процесів проліферації та дозрівання гранулоцитів. Глибокі гіпокоагуляційні порушення при ДВЗ-синдромі, що спостерігаються на 10-11 добу експериментальної моделі, збігаються з різким зниженням у цей період у кістковому мозку клітин гранулоцитарного ряду. Таке явище може бути пояснено мобілізацією кістково-мозкового резерву гранулоцитів, що забезпечує нейтрофільний лейкоцитоз, який спостерігається в стадію гіпокоагуляції при ДВЗ-синдромі.

Результати досліджень свідчать про можливість існування в організмі функціонального взаємозв'язку між змінами в системі гемостазу при ДВЗ-синдромі та реакцією гранулоцитопоезу.

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ СИСТЕМИ РЕАБІЛІТАЦІЇ В УКРАЇНІ

Зінченко О.К., Кас І.В., Васил'єва О.О.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Відповідно до Європейських стандартів покращення якості життя пацієнтів, запобігання інвалідизації та/або зниження інвалідизації при неможливості запобігти її наступу, а також збільшення ефективності впливу на процес повернення пацієнта до активної життєвої позиції у соціумі, у сучасних умовах реформування медичної допомоги в Україні ми стоїмо на порозі серйозних перетворень системи реабілітації, що є глобальною стратегією розвитку.

У відповідності з даними статистики в світі проживає понад 650 мільйонів людей з особливими фізичними потребами, з них в Україні – понад 2,8 мільйона (6,1% від населення), а за деякими даними близько 4,8-4,9 млн. Щорічно чисельність осіб з інвалідністю в Україні збільшується, особливо останній рік у зв'язку з бойовими діями, що призводить до виражених порушень функціонування та соціальної дезадаптації пацієнтів. У зв'язку з цим проблема життя інвалідів у нашій країні є однією з актуальних, бо потребує вирішення багатьох проблемних питань.

Метою реабілітації є адаптація до роботи на попередньому місці праці або реадаптація, тобто робота з меншими нервово-психічними та фізичними навантаженнями. Тому, у сучасних реаліях виникає потреба в об'єднанні медичних лікувальних закладів в єдиний медично-реабілітаційний кластер, який виконує загальне завдання з реабілітації пацієнтів з різними захворюваннями та інвалідів на основі етапності та наступності надання реабілітаційної допомоги. Це система взаємопов'язаних установ, що взаємодоповнюють одна одну і в той же час вирішують конкретно поставлені завдання для кожного етапу надання реабілітаційної допомоги.

Одним із варіантів організації кластерної системи реабілітаційної допомоги є створення єдиного центру управління діяльністю кожної медустанови з можливістю координувати та контролювати якість послуг. Це може бути науково-дослідна установа, яка має розробляти нові технології діагностики, реабілітації, контролю ефективності проведення реабілітаційних заходів, яка базується на основі договірних відносин між медустановами.

Одним із прикладів успішної організації у перспективі реабілітаційної допомоги в Україні відповідно до Європейських стандартів може бути м. Харків де в системі охорони здоров'я існують усі необхідні можливості для створення цілісного реабілітаційного кластера. Тобто, ціла низка багатопрофільних медичних закладів, які здійснюють спеціалізовану високотехнологічну медичну допомогу, оснащені сучасною апаратурою, в штаті яких працюють висококваліфіковані медичні фахівці, підготовка яких здійснюється, насамперед, вищими закладами післядипломної освіти.

ОСОБЛИВОСТІ СИНДРОМУ ВИГОРЯННЯ У ЧЛЕНІВ СІМ`Ї ХВОРИХ НА СУДИННУ ДЕМЕНЦІЮ

Злобін О.О., Пономарьов В.І., Пономарьова В.В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Актуальність: Світова популяція хворих на деменцію налічує близько 50 млн. осіб і продовжує стрімко збільшуватись. При цьому, судинна деменція посідає друге місце за чисельністю хворих після деменції альцгеймерівського типу і також має стійку тенденцію до зростання. Дослідження психопатологічної феноменології, чинників формування психічної дезадаптації є вкрай актуальним для подальшої розробки комплексної системи корекції та профілактики проявів дезадаптивного процесу у членів сім'ї хворих на деменцію.

Мета: Метою цього дослідження є визначення особливостей синдрому вигоряння у членів сім`ї хворих на судинну деменцію, що мають сумісне проживання і здійснюють догляд за ними.

Матеріали і методи: Під час роботи було досліджено сім`ї хворих на судинну деменцію. Застосовано анамнестичний, катамнестичний, клініко-психопатологічний, психометричний методи дослідження.

Результати: Надана ґрунтовна характеристика симптомів вигоряння у членів сімей, що здійснюють догляд за хворими на деменцію. До цих симптомів відносяться: уникнення друзів, членів сім'ї та інших близьких людей; втрата інтересу до того, що раніше приносило задоволення; почуття смутку, роздратованості, безнадійності й безпорадності; зміна апетиту, ваги або і того, й іншого; зміни характеру сну; більш часте виникнення простудних захворювань; виникнення бажання заподіяти шкоду собі або людині, за якою доглядають; емоційне і фізичне виснаження. Також досліджено весь спектр психічних розладів членів родини хворих на судинну деменцію, що суміжно проживають та здійснюють догляд за ними.

Висновки: Симптоми вигоряння у членів сімей на судинну деменцію мають велику розповсюдженість та свою структуру, є важливою медико-соціальною проблемою, що потребує свого вирішення, допомоги системи охорони здоров'я і держави.

ВПЛИВ НИЗЬКОІНТЕНСИВНОГО ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ПОЛЯ НА БІОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ МІКРООРГАНІЗМІВ РОДА BORDETELLA І C. DIPHTHERIAE

Колоколова О.Б., Оганесян І.Г., Іванова Т.М.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Вивчення впливу низькоінтенсивного електромагнітного поля на біологічні системи є одним з актуальних напрямків в біології і експери-ментальної медицини. Багаточисленні дослідження біологічних ефектів НІЕМП на різноманітні мікро- і макро- організми показали, що воно надає суттєвий вплив на біологічні властивості і функціональний стан живих систем. Метою дослідження було вивчення в експерименті in vitro мінливості мікроорганізмів роду Bordetella: B.pertussis (збудник кашлюка), B.parapertus-sis (збудник паракашлюка), B.bronchiseptica (збудник бронхісептикозу) і Corynebacterium diphtheriae (C.diphtheriae), що є збудником дифтерії під впливом НІЕМП оптичного і радіочастотного діапазонів.

Було досліджено 20 штамів мікроорганізмів Bordetella (B.pertussis-10, B. Parapertussis-6 і B.bronchiseptica- 4). Для опромінення культур вищеозначених мікроорганізмів використовували безперевне червоне випромінювання гелій-неонового лазеру. Опромінення культур хвилями міліметрового діапазону проводилось на фіксованій частоті 35,1 ГГц. Поверхнева щільність випромінювання складала 10мВт/см^2. Результати опромінення досліджуваних мікробних культур хвилями оптичного і міліметрового діапазону показали суттєвий вплив на їх адгезивну активність і ферментативну активність. Так, після як червоного лазерного, так і міліметрового опромінення 100% досліджуваних штамів C.diphtheriae втрачали здатність до адгезії вже після 1-2 хв впливу. Обидва види випромінювання змінювали гемолітичну активність C.diphtheriae. Гемолітична активність підвищилась у 22 штамів C.diphtheriae. 14 штамів C.diphtheriae вже після 5 хв опромінення обратимо втрачали цистиназну активність. Біоферментативні властивості B.pertussis і B.parapertussis майже не змінювалась під впливом червоного і інфрачервоного лазерного опромінення. Більш суттєвий вплив обох видів випромінювання відмічався на мікроорганізми B.bronchiseptica.

Під впливом як лазерного, так і міліметрового випромінювання змінювались деякі властивості токсигенних штамів C.diphtheriae. Всі досліджувані штами втрачали адгезивність. У 55% штамів дифтерійного мікробу підвищувалась гемолітична активність.

Під впливом червоного і інфрачервоного лазерного випромінювання відмічались деякі зміни біохімічної активності мікроорганізмів B.bronchiseptica, тоді, як біоферментативні властивості B.pertussis і B.parapertussis майже не змінювалась.

ЦЕФАЛГІЧНИЙ ВАРІАНТ COVID-19: КОМБІНАЦІЯ ПСИХОНЕВРОЛОГИЧНИХ ПРОЯВІВ В ГОСТРОМУ ПЕРІОДІ, ПРИ ПОСТКОВІДНОМУ СИНДРОМІ І ПРИ ПОВТОРНИХ ВИПАДКАХ ЗАХВОРЮВАННЯ

Кравченко І.М., Морозова О.Г., Ярошевський О.А., Реміняк І.В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

В доповіді представлені результати дослідження типового клінічного перебігу гострого COVID-19 (варіант перебігу з цефалгією) та наступних 18 місяців спостереження після перенесеного захворювання. До уваги бралися соматичні, нейровегетативні та психоневрологічні прояви. Проведено систематизований аналіз 81 закінченого гострого випадку COVID-19 у пацієнтів з легким перебігом захворювання. Всі пацієнти розпочали і закінчили первинний випадок на амбулаторному етапі в комунальних установах первинної медико-санітарної допомоги.

Основною активною скаргою пацієнтів з групи спостереження в гострому періоді при первинному випадку (патогномонічність 100%, $К_С$=0,306±0,013) був головний біль, новий, мігренєподібний, пульсуючий, інтенсивний ((7,9±1,3) бали за десятибальною шкалою), тривалістю більше, ніж 72 годин, резистентний до стандартної терапії. В подальшому симптоми зберігалися впродовж 6 тижнів і довше, в середньому (49,1±8,9) днів. Характерної комбінації інших соматичних синдромів у даних хворих встановлено не було, при тому ці пацієнти мали скарги на підвищення температури (Р=(65,5±33,6)%), кашель (Р=(68,9±19,3)%), нежить (Р= (34,4±27,9)%), біль у горлі (Р=(34,4±27,9)%), біль у м'язах (Р=(51,7±23,9)%), парціальна втрата нюху (Р= (44,8±25,6)%). Також у зазначених пацієнтів дослідниками встановлені високі рівні тривоги і депресії з самого початку гострого випадку з незначними коливаннями впродовж всього періоду спостереження.

Пацієнти даної підгрупи демонстрували (Р=(86,2±12,8)%, $К_С$=0,272±0,016) помірні когнітивні порушення впродовж гострого епізоду (шкала MMSE (22,4±4,5) бали) з поступовим відновленням функцій протягом наступних 6 місяців. Впродовж всього періоду спостереження у даних хворих було визначено зниження пам'яті та уваги, що заважало або утруднювало виконання своїх повсякденних обов'язків.

Проведений попередній аналіз даних дослідження дозволяє зробити висновки про клінічну неоднорідність перебігу гострого випадку, провідним симптомом якого є головний біль, та наявність системних взаємозв'язків головного болю, депресивних і астеновегетативних проявів. Подальше спостереження за хворими даної групи виявило типові закономірності перебігу пост-ковідного синдрому та повторних гострих випадків захворювання. Все це стає передумовою для подальшого детального вивчення механізмів розвитку головного болю у хворих даної групи та розробки специфічних лікувальних та реабілітаційних алгоритмів.

МЕДИКО-СОЦІАЛЬНА РЕАБІЛІТАЦІЯ ХВОРИХ ІЗ МОЗКОВИМИ ІНСУЛЬТАМИ

Міщенко О.М.[1], Огнєв В.А.[2], Міщенко М.М.[2]

[1]Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

[2]Харківський національний медичний університет, м. Харків

При проведенні медико-реабілітаційного втручання після перенесеного мозкового інсульту увесь комплекс медико-реабілітаційної допомоги спрямовується на стимулювання і активізацію порушених неврологічних, когнітивних та фізичних можливостей хворого.

Медико-соціальна реабілітація хворих після перенесеного мозкового інсульту повинна складатися з наступних етапів та заходів:

1) проведення медико-соціальної експертизи (медико-реабілітаційної експертної діагностики);

2) розробку та впровадження індивідуальної програми медико-соціальної реабілітації (ІПМСР) з унікальними (для кожного окремого пацієнта) медико-соціальними реабілітаційними технологіями (МСРТ);

3) реалізації цієї програми з оцінкою і контролем ефективності проведених заходів і корегуванням (за необхідності).

Висновок щодо ефективності реалізації ІПМСР хворих після перенесеного мозкового інсульту повинен розкривати повноту реалізації програми медико-соціальної реабілітації, ступінь відповідності прогнозованих та досягнутих медико-соціальних клініко-реабілітаційних результатів, реальний стан реабілітаційного потенціалу та прогноз щодо подальших можливостей. Досягнуті індивідуальні результати оцінюються на основі визначення індивідуальних рівнів фізичної та психологічної адаптації хворого, рівня його медико-соціальної активності, життєздатності та соціальної інтеграції у суспільстві до початку реалізації ІПМСР та після.

ВПЛИВ ВІКУ ЯК ФАКТОРА РИЗИКУ ПРОГРЕСУВАННЯ МЕТАБОЛІЧНИХ РОЗЛАДІВ У ХВОРИХ НА КОМОРБІДНУ ПАТОЛОГІЮ

Немцова В.Д., Златкіна В.В., Потейко П.І., Дунаєвська М.М.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

В роботі розглянуто вплив віку на показники ліпідного та вуглеводного обміну у хворих на поєднаний перебіг гіпертонічної хвороби (ГХ), цукрового діабету 2 типу (ЦД 2 типу) з неушкодженою функцією щитоподібної залози (ЩЗ) або з субклінічним гіпотиреозом (СГТ).

Матеріали і методи: Пацієнтам групи 1 (з поєднаним перебігом ГХ та ЦД 2 типу без порушення функції ЩЗ, n=156) та пацієнтам групи 2 (з поєднаним перебігом ГХ, ЦД 2 типу та СГТ, n=93) на тлі загально-клінічного та антропометричного обстеження було проведено біохімічне дослідження з визначення показників ліпідного та вуглеводного обмінів за загальноприйнятими методиками. З метою з'ясування значення та впливу віку на досліджувальні показники всі пацієнти були розподілені на дві вікові підгрупи: I підгрупа – 44-60 років, II підгрупа – 61-75 років згідно з класифікацією вікових груп ВООЗ (ВООЗ,2012).

Результати: Внутрішньогруповий порівняльний аналіз згідно вікової категорії виявив у пацієнтів віком 44-60 років при ГХ та ЦД 2 типу з неушкодженою функцією ЩЗ більш виражену атерогенну дисліпідемію (достовірно вищі рівні тригліцеридів (ТГ, p=0,008), холестерину ліпопротеїдів дуже низької щільності (ХС ЛПДНЩ, p=0,001) та нижчі рівні холестерину липопротеїдів високої щільності (ХС ЛПВЩ, p=0,001)), вищу масу тіла (МТ, p=0,024), вищій рівень інсуліну (p=0,034), вищі рівні систолічного (САТ, p=0,001), діастолічного (ДАТ, p=0,049) та пульсового (ПАТ, p=0,021) артеріального тиску (АТ), ніж у пацієнтів віком 61-75 років. Виявлено вплив віку на рівні САТ (p<0,001), ДАТ (p=0,049), ПАТ (p=0,014), ТГ (p=0,008), ХС ЛПДНЩ (p<0,001), ХС ЛПВЩ (p=0,002), інсуліну (p=0,018) у групі ГХ та ЦД 2 типу. Порушення вуглеводного та ліпідного обмінів, рівнів АТ у пацієнтів ГХ, ЦД 2 типу та СГТ в віковій підгрупі 44-60 років були виражені більшою мірою, ніж в віці 61-75 років, проте достовірних відмінностей не спостерігалося. Проте у пацієнтів віком 61-75 років при ГХ, ЦД 2 типу та СГТ були виявлені вищі рівні глюкози натще (p=0,001) та глікованого гемоглобіну (HbA1c, p=0,027) ніж при неушкодженій функції ЩЗ. Впливу віку на показники АТ, вуглеводного та ліпідного обміну у хворих групи 2 знайдено не було.

Висновки: Поєднаний перебіг гіпертонічної хвороби та ЦД 2 типу, за умови відсутності порушення функції ЩЗ, характеризується більш вираженим впливом віку на більшість гормонально-метаболічних показників ніж при наявності субклінічного гіпотиреозу, що необхідно враховувати при оцінці загального кардіоваскулярного ризику, прогнозу та при розробці лікувально-профілактичних методів.

КАРДІОМЕТАБОЛІЧНІ ФАКТОРИ СЕРЦЕВО-СУДИННОГО РИЗИКУ ПРИ ДІАБЕТИЧНІЙ НЕФРОПАТІЇ З ГІПЕРТОНІЧНОЮ ХВОРОБОЮ

Несен А.О., Чернишов В.А., Семенових П.С., Шкапо В.Л., Савічева К.А.
Державна установа «Національний інститут терапії імені Л.Т. Малої Національної Академії Медичних Наук України», м. Харків

В роботі розглянуто питання впливу кардіометаболічних факторів серцево-судинного ризику й поліморфізму Alu Ins/Del гена angiotensin I-converting enzyme (ACE) при діабетичній нефропатії з гіпертонічною хворобою.

В дослідження були включені пацієнти з діабетичною нефропатією (ДН) та гіпертонічною хворобою (ГХ) (n=88). За даними антропометричних вимірювань серед всієї кількості обстежених пацієнтів з ДН і ГХ (n=82), нормальний індекс маси тіла (ІМТ) виявлено у 6 (7,32 %) осіб, надлишкова маса тіла (НМТ) – у 32 (39,02 %) учасників дослідження і ожиріння – у 44 (53,66 %) пацієнтів. Показники ліпідного профілю відповідали обраним критеріям дисліпідемії (ДЛП) у 63 (76,83 %) обстежених. За результатами обчислення індексу HOMA-IR, стан інсулінорезистентності (ІР) в печінці мали 70 (86,42 %) обстежених, ознаки ІР в м'язах за тригліцерид-глюкозним індексом (ТГГІ) виявлено у 58 (70,73 %) пацієнтів. Чутливість тканин до інсуліну за результатами визначення індексу METS-IR була зниженою у 15 (18,29 %) осіб (у 9 (21,43 %) жінок і 6 (15,0 %) чоловіків).

За даними рестрикційного аналізу гена ACE в залежності від виділених поліморфних варіантів виявлено наступні три генотипи: I/I у 18 (24,66 %) осіб, I/D – у 32 (45,84 %) й D/D – у 23 (31,50 %). Антропометрична характеристика жирових відкладень у пацієнтів з ДН й ГХ в залежності від поліморфних варіантів гена ACE свідчить, що поява в генотипі хворих алеля D (генотип I/D) у порівнянні з його відсутністю (генотип I/I) супроводжується вірогідно меншим ІМТ (p=0,03) за рахунок зниження загальної маси жиру (ЗМЖ) (p=0,003) й індексу маси жиру (ІМЖ) (p=0,023) в той час як гомозиготне носійство алеля D (генотип DD) підтримує ІМТ більшим за 30 кг/м^2 за рахунок тенденції до підвищення відсотку жирових відкладень (ВЖВ), ЗМЖ і ІМЖ порівняно з гетерозиготним носійством алеля D (генотип I/D). Отримані дані дозволяють припустити, що присутність алеля D в генотипі гетерозигот з ДН й ГХ може асоціюватися з активацією ліполізу жирових накопичень, а гомозиготне носійство алеля D гена ACE навпаки, з їх збереженням. Імовірно, це пояснюється асоціацією I/D поліморфізму гена ACE зі змінами маси тіла при ожирінні завдяки регуляторному впливу на останню АТ II, стимуляція або пригнічення активності якого асоціюється відповідно зі збільшенням або зменшенням маси жиру в організмі

На розвиток кардіометаболічних ускладнень при ДН з ГХ кардинально впливають індивідуальні генетичні особливості, які характеризують чутливість індивідууму до уражуючої дії патологічних факторів, а саме поліморфізму низки генів (зокрема, Alu Ins/Del гена ACE), що відіграють роль у серцево-судинному ремоделюванні й становленні хронічної серцевої недостатності.

СТАНДАРТИЗАЦІЯ В ЛАБОРАТОРНІЙ МЕДИЦИНІ

Оганесян І.Г., Колоколова О.Б., Іванова Т.М.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Завдяки впровадженню сучасних технологій у клінічну практику, зросла роль лабораторних досліджень у діагностиці та оцінці ефективності лікування захворювань. Лабораторні тести є більш чутливими показниками стану пацієнта. Важливі рішення лікаря щодо ведення пацієнта часто спираються на лабораторні дані. У зв'язку з цим пріоритетним завданням сучасної клінічної практики є забезпечення високої якості та достовірності результатів лабораторних досліджень.

Важливість лабораторної інформації для клінічної медицини досить велика. У нашій країні лабораторні аналізи становлять до 90% від усіх виконаних об'єктивних діагностичних досліджень, включно з рентгенологічними, ультразвуковими, електрофізіологічними, ендоскопічними. Важливо, щоб усі результати лабораторних досліджень були досить надійні аналітично, інформативні клінічно й отримані в терміни, що випереджають темпи розвитку патології. Цю мету переслідує застосування системи менеджменту якості в клініко-діагностичних лабораторіях.

Основне завдання клінічної лабораторії - на підставі результатів дослідження проб біорідин, тканин людини дати об'єктивну оцінку стану та вмісту певних компонентів її внутрішнього середовища, що відображають можливу патологію. Вирішення цього завдання залежить від кількох груп чинників, головними серед яких можна вважати такі: взаємодія з медичним середовищем - клінічним персоналом, пацієнтами - на преаналітичному та постаналітичному етапах лабораторних досліджень; взаємодія з виробниками та постачальниками засобів лабораторного аналізу; правильне здійснення аналітичних процесів лабораторним персоналом. У всіх цих секторах діяльності успіх значною мірою залежить від дотримання певних правил, які мають бути ясно обґрунтовані та чітко сформульовані в нормативних документах. З огляду на можливу наявність у кожному випадку зіткнення різнорідних інтересів і підходів, арбітром має бути держава, як представник домінуючих суспільних інтересів, а формою встановлення правил - офіційно визнані державні документи: закони, технічні регламенти, національні стандарти.

РОЗВИТОК ДВЗ-СИНДРОМУ ПРИ ДІЇ СТРЕСОРА НЕІНФЕКЦІЙНОЇ ПРИРОДИ В УМОВАХ ГІПОІНСУЛІНЕМІЇ

Олійник О.О.[1], Колоколова О.Б.[2], Оганесян І.Г.[2], Іванова Т.М.[2]

[1]ДЗ "Луганський національний університет імені Тараса Шевченка"

[2]Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Розвиток нейтрофільного лейкоцитозу та активація лізосом нейтрофільних лейкоцитів циркулюючої крові є одним із результатів дії на організм стресора неінфекційної природи. При цьому спостерігаються зміни функціональної активності «поліситеми» фактора Хагемана - згортання крові, фібринолізу та кініногенезу, що свідчить про участь цих систем в адаптивно-відновлювальних реакціях організму.

За даними літератури відомо, що інсулін визначає розвиток адаптаційних процесів та реакцій у системі гемостазу для формування стрес-синдрому. В дослідженні вивчався вплив дефіциту інсуліну на функціональний стан систем, залежних від Хагемана. Експеримент проводився на статевозрілих кроликах, які були розділені на 3 групи: контрольну та 2 експериментальні - з інсуліновою недостатністю та експериментальним ДВЗ-синдромом.

Рівень глюкози визначали глюкозооксидантним методом. Як стресора використовували імобілізацію протягом 12 годин. Для визначення активності системи згортання визначали тромбіновий, протромбіновий час, кефалін-каоліновий час згортання плазми, кількість фібриногену. Про активність фібринолітичної системи судили за тривалістю Хагеман-залежного фібринолізу.

Експериментальна інсулінова недостатність, викликана введенням алоксану, призводила до зменшення часу Хагеман-залежного фібринолізу, подовження тромбінового, протромбіного, кефалін-каолінового часу згортання плазми, збільшення кількості. Іммобілізація тварин з інсуліновою недостатністю викликала подовження тромбінового часу на 3 та 6 добу з подальшим поступовим відновленням показника до вихідних значень. Відзначалося подовження протромбінового часу з максимумом на 2-3 добу. Кефалін-каоліновий час плазми протягом усього часу експерименту зменшувався. Кількість фібриногену в перші 4 доби після іммобілізації - в межах норми, починаючи з 6 доби - показник знижувався. На 12-14 добу відзначалося максимальне збільшення часу лізису згустку, що свідчить про ослаблення активності фібринолітичної системи. В експериментальній групі з інсуліновою недостатністю дія стресора викликала глибокі функціональні порушення в системах. У групі із експериментальним ДВЗ-синдромом відзначалися аналогічні зміни досліджуваних показників Хагеман-залежних систем гемостазу.

Аналіз змін всіх показників, дозволяє припустити розвиток хронічного ДВЗ-синдрому у тварин з інсуліновою недостатністю при дії стресора неінфекційної природи. Результати дослідження дозволяють зробити висновок, що дефіцит інсуліну в організмі експериментальних тварин призводить до глибокої неузгодженості всіх адаптаційних механізмів в системі гемостазу при дії стресора неінфекційної природи і переходу адаптаційних процесів у ланку патогенезу.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

РЕЗУЛЬТАТИ РОЗРОБКИ ТА ЗАСТОСУВАННЯ НОВИХ НЕМЕДИКАМЕНТОЗНИХ МЕТОДІВ МЕДИЧНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ ХВОРИХ ІЗ ТРАВМАТИЧНИМ УРАЖЕННЯМ ГОЛОВНОГО МОЗКУ НА ГОСПІТАЛЬНОМУ ЕТАПІ

Роздільська О.М., Петухова І.С.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

На сьогодні удосконалення мультидисциплінарної реабілітації хворих травматичними ураженнями головного мозку є актуальною та соціально важливою проблемою клінічної медицини. Це обумовлено значною розповсюдженістю травматичної хвороби головного мозку, високими відсотками втрати працездатності та інвалідізації населення працездатного віку, в першу чергу серед осіб, що постраждали в результаті воєнних дій в Україні.

Застосування фізичних факторів (ФФ) в програмах мультидисциплінарної реабілітації хворих з наслідками черепно-мозкової травми (ЧМТ) обумовлено їх здатністю покращувати церебральну та центральну гемодинаміку, головні патогенетичні механізми саморегуляції життєдіяльності та функціональної активності нервових клітин, надавати протинабряковий, знеболюючий та седативний ефекти, нормалізувати вегетативну дисфункцію.

Наводимо результати обгунтування доцільності, розробки та застосування нових немедикаментозних методів медичної реабілітації хворих із травматичним ураженням головного мозку на госпітальному етапі :

− У 118 хворих гострою закритою ЧМТ розроблений новий спосіб реабілітації у вигляді поєднаної дії інгаляцій актовегіну та ультразвуку (Деклараційний Патент України № 59548). Доведено, що застосування способу підвищує ефективність реабілітації хворих з гострою ЧМТ на госпітальному етапі, у тому числі за наявністю супутньої серцево-судинної патології, попереджає ускладнення медикаментозної терапії та прогресування клініко-неврологічної патології, більш виразно після повторних курсів реабілітації.

− У 107 хворих з викривленням носової перегородки (ВНП) травматичнчного генезу та наслідками перенесеної закритої ЧМТ (струсу головного мозку) після операції септопластики в умовах стаціонару розроблено новий спосіб застосування синусоїдальних модульованих струмів та ультразвуку (Деклараційний Патент України № 36960). Доведено, що застосування ФФ підвищує ефективність їх госпітальної реабілітації, зменшує інструментальні прояві як порушень носового дихання, так і наслідків ЧМТ та скорочує терміни перебування в стаціонарі.

Таким чином, результати досліджень показали, що застосування розроблених нових способів реабілітації з використанням обґрунтованих параметрів ФФ у хворих з наявністю або наслідками перенесеної ЧМТ на госпітальному етапі можливе і доцільне; включення розроблених способів перспективне для формувань мультидисциплінарних програм реабілітації хворих з наслідками перенесеної ЧМТ, у тому числі й у осіб, які постраждали внаслідок військових дій в Україні, на різних її етапах.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ЦИФРОВИЙ ТОМОСИНТЕЗ У ДІАГНОСТИЦІ ТУБЕРКУЛЬОЗУ ЛЕГЕНЬ

Шаповалова В.В.[1], Шармазанова О.П.[1] ., Потьомкін С.В.[2]

[1]Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», Харків

[2]Обласний клінічний фтизіопульмонологічний центр, Вінниця

Вступ. Цифровий томосинтез (ЦТ) сучасний метод променевої діагностики, який активно впроваджується в практичну роботу різних закладів охорони здоров'я в Україні.

Мета роботи полягає в тому, щоб проілюструвати переваги цифрового томосинтезу (DT) в діагностиці туберкульозу легень.

Матеріал і методи. Ретроспективно оцінили клінічну корисність ЦТ у 124 пацієнтів з підозрою на первинно виявлений туберкульоз, які були обстежені у протитуберкульозному диспансері середньої за розмірами області України, дослідження проводили протягом 2022 року. Середній вік пацієнтів – 42,4±13,5 р. В закладі проводилося медикаментозне та хірургічне лікування пацієнтів на різні форми туберкульозу, тому результати діагностики у всіх хворих було верифіковано. Усі дослідження ЦТ були зроблені для оцінки сумнівних або неповних стандартних рентгенографічних даних. Обстеження виконувалися на вітчизняному цифровому рентгенодіагностичному комплексі з режимом цифрового томосинтезу (КРДЦ-02-АЛЬФА) після виконання ЦТ.

Результати досліджень. Серед досліджуваних пацієнтів туберкульоз різних форм підтверджений у 108 (87,1%) пацієнтів, у 6 (4,8%) – пухлини легень, у 10 (8,1%) було встановлено діагноз гострої негоспітальної пневмонії. За формами туберкульозу у 16 (14,8%) встановлений вогнищевий, у 60 (55,6%) – інфільтративний, у 13 (12,0%) – туберкулома, у 11 (10,2%) - рецидив фіброзно-кавернозного туберкульозу, у 8 (7,4%) - дисемінований туберкульоз легень. У 48 (44,4%) хворих туберкульоз встановлений на фоні хронічного неспецифічного захворювання легень. Діагнози, порівняно з попередніми, було змінено в 38 (30,6%) пацієнтів. Нам вдалося на 42% зменшити кількість пацієнтів, яких направляли для МСКТ дослідження для подальших обстежень, зменшити додаткові рентгенографічні проекції та покращити відбір пацієнтів, які підходять для КТ.

Висновки. ЦТ забезпечує анатомічну деталізацію та дозволяє чітко виявляти туберкульозні зміни легень, тому його можна рекомендувати для уточнення сумнівних рентгенологічних знахідок, а також для динамічного контролю лікування туберкульозу легень.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ВПРОВАДЖЕННЯ CHAT GPT В СИСТЕМУ ОСВІТИ: РИЗИКИ ЧИ НОВІ МОЖЛИВОСТІ?

Шевченко Ю.В., Большакова Г.М., Мінухін В.В., Частій Т.В., Голубка О.В., Кучма І.Ю.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

В роботі розглянуті перспективи застосування штучного інтелекту (ШІ) для покращення якості навчання в закладах вищої освіти.

Chat GPT (Generative Pre-trained Transformer) - це вражаючий, потужний інструмент ШІ у вигляді чат-боту, котрий здатний обробляти велику кількість інформації та надавати швидку відповідь на запитання в розмовному стилі різними мовами [1].

На сьогодні, тема можливого негативного чи позитивного впливу інструментів ШІ на систему освіти є надзвичайно актуальною, адже впровадження Chat GPT в навчальний процес може мати як певні ризики, так і нові перспективи.

Основним ризиком може стати беззастережна довіра здобувачів освіти до інформації, яка надається ChatGPT, не дивлячись на те, що система може генерувати не коректну інформацію з упередженим змістом, а також на її недостатні знання про події після 2021 р. Швидке отримання відповіді на поставлене питання в реальному часі не прикладаючи зусиль, може призвести до втрати критичного мислення, відсутності формування дослідницьких навиків у здобувачів, тощо. Також здатність Chat GPT давати відповіді на питання та виконувати певні команди може використовуватись здобувачами освіти з ціллю видати результати ШІ за свою роботу, або результати власних досліджень, що є неетичним та вважається плагіатом ШІ і ставить перед освітянами наступне питання: чи доцільно, на сьогодні, використовувати такі форми перевірки знань як реферати, есе і т.д.

З іншого погляду, використання ChatGPT в системі освіти може мати багато переваг і допоможе підвищити зацікавленість абітурієнтів до процесу навчання. Наприклад, система може бути використана для створення більш інтерактивного навчального середовища [2]. Крім того, Chat GPT в системі освіти дасть змогу підвищити рівень доступності навчання, зокрема для людей з особливими освітніми потребами надаючи персоналізовану підтримку.

Отже, впровадження ChatGPT в систему освіти може бути корисним та перспективним інструментом для покращення якості освіти, але водночас потребує обережності і розуміння особливостей роботи з цією системою, забезпечення належного механізму контролю й відповідальності в процесі її використання.

ДОСЛІДЖЕННЯ АНТИБАКТЕРІАЛЬНОЇ АКТИВНОСТІ СУПОЗИТОРІЇВ НА ОСНОВІ ФІТОЕКСТРАКТІВ ТА ЇХ СКЛАДОВИХ ЧАСТИН

Юдіна Ю.В., Грубник І.М, Малоштан Л.М., Демченко І.І., Чорна О.В., Яковлева Л.В., Великий Д.Л.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

На даний час одними з найпоширеніших акушерсько-гінекологічних захворювань є вульвовагінальні інфекції, серед яких 30-50% займає бактеріальний вагіноз та неспецифічний вагініт. Найчастіше причиною розвитку вагініту стає аномальна активність бактерій, що здатна викликати неспецифічні інфекційні захворювання піхви (НІЗП).

Умовно патогенні мікроорганізми (УПМ) є також одним з чинників, що ускладнюють перебіг основного захворювання, так і за певних умов, стають безпосередньою причиною інфекційно-запалювальних захворювань у жінок. Етіологія запальних захворювань урогенітального тракту, викликаних УМП, значною мірою визначається мікробним біотопом ураженого організму. Так запальні процеси переважно пов'язані зі стафілококом, грамнегативними аеробними бактеріями і неспороутворюючими анаеробами, колонізуючими сечостатеві органи.

Мета роботи: дослідження антибактеріальної активності фітосупозиторіїв та речовин, що мають у складі: екстракт ромашки, екстракт чайного дерева та екстракт календули.

Метод дифузії препарату в агар проводили «колодязями». Визначення активності антибактеріальних фіторечовин проводили на двох шарах щільного поживного середовища, розлитого в чашки Петрі. У нижньому шарі використовували «плацебо» не засіяне середовище. Верхній шар складався з живильного агаризованого середовища, в яких вносили відповідний стандарт добової культури тест-мікроба, куди потім поміщали випробувальну речовину з урахуванням його об'єму (0,3 мл).

В якості штамів використовували: *Staphylococcus aureus* (ATCC 26923), *Escherichia coli* (ATCC 25922), *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 27853), *Bacillus* subtilis (ATCC 6633) та *Candida* albicans (ATCC 885/653).

Результати. За результатами дослідження антибактеріальної активності фітосупозиторіїв та їх складових частин встановлена виражена антибактеріальна (вплив на *Bacillus* subtilis) та протигрибкова активність (вплив на *Candida* albicans). Помірну активність фітосупозиторії проявляли відносно *Staphylococcus aureus* (ATCC 26923), *Escherichia coli* (ATCC 25922), *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 27853).

Висновки: Комбіновані вагінальні фітосупозиторії на основі рослинних субстанцій (екстракт ромашки, екстракт чайного дерева та екстракт календули) є перспективним лікарським засобом для подальшого вивчення фармакологічної активності та впровадження в медичну практику.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ЩОДО РОЗРОБКИ МАГІСТЕРСЬКИХ ОСВІТНІХ ПРОГРАМ ЗА СПЕЦІАЛЬНІСТЮ 226 «ФАРМАЦІЯ, ПРОМИСЛОВА ФАРМАЦІЯ»

Юдіна Ю.В., Грубник І.М, Малоштан Л.М., Демченко І.І., Чорна О.В., Яковлева Л.В., Великий Д.Л.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Серед наукових і освітніх напрямів НТУ «ХПІ» особливе місце займають проекти у галузі медицини та фармації. У 2022 році Наказом Міністерства освіти й науки України (МОН) від 04.11.2022 р. № 981 було затверджено стандарт вищої освіти магістерського рівня за спеціальністю 226 «Фармація, промислова фармація», який передбачає дві спеціалізації 226.01 «Фармація» та 226.02 «Промислова фармація». У зв'язку з цим робочою групою НТУ «ХПІ» було розроблено дві нові освітні програми «Фармація» та «Промислова фармація» рівня підготовки магістр, які подані на ліцензування.

Метою освітньої діяльності освітньо-професійної програми «Фармація» є набуття спеціалізованих концептуальних знань, що включають сучасні наукові здобутки у сфері професійної діяльності фармацевта; умінь/навичок з розв'язання складних задач і проблем, у тому числі, дослідницького та інноваційного характеру, й донесення фахової інформації до цільової аудиторії; здатність продовжувати навчання з високим ступенем автономності. Особливий акцент в програмі зроблено на поєднанні теоретичних знань, практичних навичок та наукових досягнень, які забезпечують високу якість підготовки фахівців – магістрів фармації.

Основною метою освітньої діяльності освітньо-професійної програми «Промислова фармація» за спеціальністю 226 «Фармація, промислова фармація» спеціалізація 226.02 «Промислова фармація» є набуття здатності розв'язувати складні задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері промислової фармації. Особливий акцент в програмі зроблено на практичній підготовці фахівців, яка передбачає спеціальну практику на підприємствах фармацевтичної галузі.

Для досягнення передбаченими освітньо-професійними програмами результатів навчання НТУ «ХПІ» має всі необхідні засоби провадження освітньої діяльності: інформаційне забезпечення, комп'ютерне та матеріально технічне та кадрове забезпечення.

Практична підготовка майбутніх фахівців складає не менше 30 кредитів і передбачає різні види практики, які проводяться на базах практичної підготовки (аптеки, фармацевтичні підприємства, фармацевтичні та медичні установи). Бази повністю укомплектовані матеріально-технічними та кадровими ресурсами для забезпечення високоякісного практичного навчання майбутніх фахівців.

Форми здобуття освіти за обома спеціальностями - очна (денна, вечірня), заочна, дистанційна. Набір за новими спеціальностями планується на 2023/2024 навчальний рік.

СЕКЦІЯ 7
МІЖНАРОДНА ОСВІТА

7.1 МІЖНАРОДНА ТЕХНІЧНА ОСВІТА: ТЕНДЕНЦІЇ ТА НОВАЦІЇ

DIGITAL TECHNOLOGIES IN TEACHING ENGLISH TO UNIVERSITY STUDENTS

Berkutova T.I.,Vrakina V.V.,Tanko Y.V

National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv

The process of teaching English for technical specialties has certain peculiarities due to the different initial level of English-language training of freshmen; the number of academic hours allocated for the study of this discipline; the quantitative composition of groups. But the most urgent issue of today is to increase the level of motivation of students of technical universities to learn English. An important factor in solving this issue is the use of modern innovative information technologies in the teaching of High school students.

A large number of works are devoted to the problems of development and implementation of multimedia technologies in the process of teaching foreign languages (L. Sazhko, L. Maslak, E. Tymchenko, T. Trofimishyna, O. Chevychelova, etc.) Theoretical analysis of the scientific literature shows that the use of multimedia technology to learn English digitally allows us to identify new pedagogical conditions that increase the effectiveness of learning.

The systematization of pedagogical conditions of distance learning of the English language allowed to determine the degree of development of didactic technologies on the issues under study. The use of interactive tasks helps students to communicate and acquire new meta-skills and - universal competencies that act as the basis for the development of other professional skills

The main advantage of innovative technologies in the process of language learning lies in the use of multimedia to adapt the teaching material to the necessary level of training of the student, his individual needs. Teachers have an opportunity to add subtitles to update the training material presented by audio and video resources, repetitions of necessary sections, etc. In addition, teachers have the opportunity to add comments to written texts, recommendations and translations of text fragments. Thus, the modification of authentic texts gives the student the opportunity to study the necessary material, relying on their linguistic capabilities.

The introduction of modern achievements in the field of multimedia technologies in the educational process of the university allows to facilitate significantly the work of the teacher, to increase motivation for learning, to optimize the efficiency and quality of the teaching process.

THE EFFECTS OF INFLATION

Wei Yiming, Volosnikova N. M.
National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv

Inflation is the general increase in the prices of goods and services over time. It is measured by the annual percentage change in the consumer price index (CPI), which tracks the prices of a basket of goods and services that represent the average consumption of a household. Inflation affects the purchasing power of money, as it reduces the amount of goods and services that can be bought with a given amount of money.

Inflation can have both positive and negative effects on the economy. On the positive side, inflation can reflect a healthy and growing economy, as it indicates that there is strong demand for goods and services. Inflation can also encourage consumption and investment, as people expect prices to rise in the future and therefore have an incentive to buy and invest now. Inflation can also reduce the real value of debt, which can benefit borrowers and stimulate economic activity.

On the negative side, inflation can erode the real income and savings of people, especially those on fixed incomes or with low incomes. Inflation can also distort relative prices and create uncertainty, which can hamper economic efficiency and planning. Inflation can also reduce the competitiveness of exports, as domestic goods become more expensive relative to foreign goods. Inflation can also trigger a wage-price spiral, where workers demand higher wages to keep up with rising prices, which in turn pushes up production costs and prices further.

ЕХНОЛОГІЯ ФАСИЛІТАЦІЇ ДЛЯ ЕФЕКТИВНОЇ ВЗАЄМОДІЇ В СИСТЕМІ «ВИКЛАДАЧ-СТУДЕНТ» В ПРОЦЕСІ ОН-ЛАЙН НАВЧАННЯ

Воробйова Є.В., Арслан Чагатай
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

В роботі проаналізовано, як залучення сучасних технологій впливає на впровадження в освітню діяльність новітніх концепції, що можуть забезпечити результативність та ефективність підготовки висококваліфікованих фахівців в максимально комфортних умовах для студентів. Покоління студентів сьогодення здебільшого зорієнтоване використовувати інформаційно-комунікаційні технології в усіх видах навчально-пізнавальної діяльності. Така ситуація не лише змінює парадигму освітнього процесу, а й впливає на зміст діяльності та роль викладача в ньому.

Функціонал сучасного викладача вишу в новому контексті окрім базових функцій можна доповнити такими: координація освітнього процесу, корегування змісту дисципліни, консультування щодо навчання за індивідуальним навчальним планом, керівництво навчальними проєктами за допомогою інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) тощо.

На сьогодні в аспекті міжособистісної взаємодії під час викладання в закладі вищої освіти широко використовується поняття «фасилітація» в освітньому процесі. Фасилітація (від англ. facilitate – «допомагати, направляти, полегшувати») – одночасно процес, група навичок і набір інструментів, що дозволяють ефективно організувати групове обговорення. Саме тому, як відомо, фасилітація виступає інструментом, за допомогою якого, викладач може ефективно організувати роботу групи, мета якої – допомогти, спрямувати й полегшити засвоєння знань і набути необхідних компетентностей студентами.

На думку Тоні Манна, фасилітатор повинен дотримуватися певних принципів та вміти: направляти й структурувати дискусію в потрібне русло; відбирати дійсно вдалі рішення групи; брати на себе ризик, не виходити самому й не виводити учасників фасилітації із зони комфорту; орієнтуватися у всіх форматах бесід і зустрічей; поєднувати різні інструменти й техніки в процесі роботи із групою; швидко реагувати на зміну обставин, на труднощі учасників, швидко їх долати; протистояти стресу; мотивувати учасників на особистісні зміни.

Отже, практичний досвід організації освітнього процесу на засадах технологій фасилітації доводить, що вони є доцільним та ефективними для будь-яких видів занять (лекції, семінари та практичні), а їх мета – підвищення позитивної навчальної мотивації студентів, активізації їх комунікативної діяльності, набуття ними студентами вирішення особистих й професійних проблем комунікації; створення умов конструктивної взаємодії із суб'єктами освітнього процесу, забезпечення сприятливого клімату; вирішення й запобігання конфліктним ситуаціям професійної взаємодії.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ДІЯЛЬНІСТЬ ПРИРОДНИЧО-ТЕХНІЧНОЇ СЕКЦІЇ УКРАЇНСЬКОГО НАУКОВОГО ТОВАРИСТВА В КИЄВІ (1907 – 1917)

Гомон А. М., Терещенко Л. Я., Гебріел Шімаа Сіддіг Абдулла
Національний технічниий університет «Харківский політехнічний інститут», м. Харків

Важливе значення для піднесення наукової діяльності та подальшому розвитку технічної освіти в Україні мало створення в 1907 році Українського Наукового Товариства (УНТ) в Києві, що своєю метою ставило допомагати розробленню і популяризації українською мовою різних галузей науки. Однією з секцій УНТ була природничо-медична, яка після відокремлення медиків у 1910 році фактично перетворилася на природничо-технічну (головою її став П. Холодний). До її складу ввійшли Т. Усенко, О. Вилинський, М. Васильєв, О. Качаловський, О. Корчак-Чепурківський, О. Кривуша, О. Леонтович, В. Різніченко, І. Чопівський. Загалом, до початку 1918 року секція налічувала понад 40 членів, в основному киян. Велику увагу секція приділяла складанню термінологічних словників, також широко обговорювалися питання подальшої розробки української наукової термінології та перспективи підготовки підручників для вишів. Протягом 1911 – 1915 років було видано три томи «Збірника природничо-технічної секції УНТ», кожен із яких мав словник технічних термінів.

Дослідження вчених секції були орієнтовані, в основному, на вирішення конкретних практичних і прикладних завдань та деяких теоретичних питань. Так, Т. Усенко вирахував і запропонував оптимальні умови роботи парових котлів, за яких значно підвищується їхня корисна дія. Запропонований ученим метод дав можливість отримувати достовірні дані про дію теплової установки. Предметом дослідження І. Чопівського було вивчення фізико-хімічних властивостей металів, зокрема процесу іржавіння заліза, внаслідок чого вчений рекомендував до використання ефективні антикорозійні покриття. З. Кошель експериментально довів можливість утилізації українських каолінів (Волинь) для промислового виробництва матеріалів на основі алюмінію. Професор С. Тимошенко розробив метод розрахунку згину металевих пластин, що стало помітним внеском у науку з опору матеріалів.

Таким чином, плідна наукова діяльність секції сприяла подальшому розвитку основних напрямів природничо-технічних досліджень та технічної освіти в Україні, а також упритул підійшла до нагальної проблеми створення Української Академії наук, яка була започаткована у 1918 році.

THE IMPORTANCE OF INTERNATIONAL TRADE IN THE GLOBAL ECONOMY

Dong Ne, Volosnikova N. M.
National Technical University
«Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv

International trade is the exchange of goods and services between countries, and it plays a critical role in the global economy. By enabling countries to specialize in the production of goods and services for which they have a comparative advantage, international trade increases efficiency and productivity, driving economic growth and development.

One of the key benefits of international trade is that it allows countries to diversify their sources of income and reduce their reliance on domestic markets. By exporting goods and services to other countries, countries can earn foreign exchange and generate revenues that can help fund investment and development initiatives. This in turn can help to create jobs and raise standards of living, particularly in developing countries that may have limited domestic markets.

International trade also enables countries to access a wider range of goods and services at lower prices. By importing goods and services from other countries, countries can take advantage of economies of scale and benefit from cost savings in production. This can help to lower prices for consumers and businesses, driving demand and spurring economic growth.

However, international trade also presents challenges and risks for countries. Competition from foreign producers can sometimes lead to job losses and market disruption, particularly in industries that are less competitive or lack comparative advantages. Additionally, international trade can expose countries to external shocks, such as changes in exchange rates or disruptions to global supply chains.

Despite these challenges, the benefits of international trade are significant and far-reaching. As the world becomes increasingly interconnected and globalized, international trade is likely to play an even greater role in driving economic growth and development. By promoting specialization, efficiency, and innovation, international trade has the potential to create a more prosperous and interconnected global economy.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ВИВЧЕННЯ УКРАЇНСЬКОЇ МОВИ ЯК ІНОЗЕМНОЇ НА ПОЧАТКОВОМУ РІВНІ

Дяченко О.В., Мухаммет Каан Окумуш
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Вивчення державної мови й надалі залишається актуальним питанням, особливо зараз, коли авторитет мови у світі зростає, що є важливим консолідуючим фактором для будь-якої справжньої нації. Багато країн Європи та світу взагалі звертають увагу на те, що необхідно розвивати та формувати таку особистість, яка володітиме рідною та іноземними мовами, їхніми нормами та мовленнєвою поведінкою. У результаті майбутній фахівець має бути компетентним та обізнаним у своїй галузі.

Опанування української мови іноземними громадянами – це складний мисленнєво-мовленнєвий процес, під час якого слід враховувати і психологічний аспект, а саме адаптацію іноземних студентів під час перебування у нашій країні, знайомство з її культурою, традиціями, моральними цінностями. Тому основне завдання викладача – надати іноземним студентам якісний матеріал залежно від рівня їхньої мовної підготовки. І під час навчального процесу треба звертати увагу на виховання студентів, зокрема й мовне, їхню релігію та інші особливості. Зокрема для подолання лінгвістичного бар'єру насамперед треба постійно спілкуватися на заняттях зі студентами-іноземцями, щоб вони відчували себе вільно і спокійно. І варто зважати на те, що кожен іноземний студент має власний рівень мовної підготовки, різний життєвий досвід, мовну картину світу. Саме комунікація є важливою ланкою, яка займає увесь процес навчання. Але й під час спілкування буває складно, оскільки мовлення іноземних студентів може бути різним. Найчастіше, на жаль, неточним, незв'язним або незрозумілим узагалі. Також слід зважати на те, що фонетичні, лексичні та граматичні розбіжності теж утруднюють сприймання та розуміння інформації студентами-іноземцями.

На початковому рівні іноземним студентам необхідно обов'язково знати алфавіт, щоб правильно писати й читати. Поступово ознайомлювати їх із фонетичними нормами, зокрема привчати правильно й чітко вимовляти літери та звуки, наголошувати слова, а, отже, підвищувати рівень мовленнєвої компетенції студента. Щоб уникнути лексичних і граматичних порушень, варто застосовувати різні вправи, постійно поповнювати лексичний запас, читати тексти монологічного й діалогічного характеру, складати словник вивчених слів і постійно розмовляти, відбираючи необхідні мовні засоби залежно від мети і ситуації спілкування.

Отже, на першому занятті викладач як носій мови має пояснити і підкреслити значення української мови, викликати бажання її вивчати, познайомити іноземних студентів із цікавими фактами про українську мову, її історію та культуру, щоб у майбутньому уникнути труднощів в оволодінні українською мовою як іноземною та підготувати до обраного фаху.

FLIPPED CLASSROOM AS ONE OF THE MODERN APPROACHES OF TEACHING ENGLISH

Karasyova O.V.
National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv

The analyses of the studied materials [1, 2, 3] have shown that Flipped Classroom as a new approach of teaching English gives teachers more opportunities to develop qualitative and quantitative indexes of students' learning activity, self-motivation, students' integral professional competencies. It helps to organize and develop students' communicative skills due to the short authentic video films, tasks and instructions, problem-solving tasks, topics for discussions, presentations, projects, tests to be done and prepared for the following lesson at home and to be represented at class. It should be mentioned that in the Flipped Classroom approach well-planned students' preparation for the lesson has benefits for the time, speed, self-control and as well as for self-estimation. Taking into consideration the fact that students need to study more resources to be prepared for the lesson, we can surely say that they will understand the studied materials better at the lesson and can easily take an active part in pair work creating dialogues or debating on the given topic.[2]

The analyses of the studied materials proved that using the methods of the flipped classroom such as Conventional Inverted Classroom, Discussion-Focused Flipped Classroom, Debate-Focused Flipped Classroom, Micro-Flipped Classroom, Virtual Flipped Classroom and others help us organize E-learning effectively using interactive tools and platforms which allow students to perform self-assisted tasks, develop creative and critical thinking. Platforms such as Google Classroom can help teachers to organize and control students' learning activity, give quiz, tests, tasks to be done on-line for individual and pair-work to develop students' skills and abilities in reading, listening, writing, and use of English. [4]

In conclusion, it should be said that innovative Flipped Classroom approach with allows students to be prepared by means of mini-lectures or videos for the future lesson, studying additional resources, Power Point presentations and projects, instructions for the following lectures, organization of communication with discussions and debates on line and off-line etc. create positive students' attitude for learning, improve students skills and results, impact on the growth of students' independence and readiness to use their knowledge in practice in everyday life.

References:

1. Abevsekera Lakmal: Dawson, Philli. Motivation and cognitive load in the flipped classroom: definition, rationale, and a call for research. Higher education Research and Development. V.34 (1). 2020. P.1-14

2. Campillo-Ferrer, J.M., Miralles-Martínez, P. Effectiveness of the flipped classroom model on students' self-reported motivation and learning during the COVID-19 pandemic. Humanity Soc Sci Community 8, 176. 2021. P.1-13

3. Little C. The Flipped Classroom in Further education: Literature Review and Case Study. Research in Post-Compulsory Education. No.20:3. 2015. P.265-279

4. Szparagowski, Raymond. The Effectiveness of the Flipped classroom. Honors Projects. 127. 2014. P. 2-10

THE ROLE OF THE TEACHER IN A DIGITALIZED LEARNING ENVIRONMENT

Karlyuk S. V., Fomenko D. V.
National Technical University
«Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv

Education, like any other area, has been affected by present-day, or rather future technologies. Visual demonstration equipment is being augmented by digital software, virtual reality and even artificial intelligence, which raises the question if teaching will survive as profession at all. There are numerous examples of technologies being able to successfully perform many of the teacher's functions and making the process of teaching more individualized or student-centered and therefore more efficient. This requires that teachers should not only adjust to the changing environment, but assume new roles and functions in the education process.

If we speak about university education, large amounts of various information on this or other subject are presented to future specialists in their specific field. Technology can substitute teachers in this respect, but the role of the educator is to assess which information is relevant at this particular period of time for a specific area of human activity, which examples should be chosen to achieve the best effect, which material should be added, altered, or removed, how to adjust it to a particular students group and their learning needs, what aspects are to be highlighted, and so on. It has to be the teacher who will determine and regularly review and update the course program.

Another important aspect is students' progress evaluation. At the university level, it is not enough for the student to reproduce the presented material. In engineering design, for instance, it must be seen how the student has arrived to this or other solution, why (s)he c hose a particular way of solving a problem.

One more significant aspect of learning is interaction and communication. Technology can imitate communication quite convincingly, but most students need to be motivated, encouraged, reassured, or appreciated by another person. Even in the distance learning the awareness of the teacher's presence is important to most of students, although to various extent. In this respect, a teacher should become a facilitator in the process of learning, form a friendly atmosphere in the classroom, direct and inspire students, demonstrate that (s)he cares of their progress. Software of AI can be embodied in the form of a robot or a hologram, but learners will bear it in mind that the response they get from the system is only an imitation of real communication.

Therefore, technology, regardless of its sophistication, is only a tool, and it is up to the teacher and the students how to apply it to the learners' benefit. The teachers should be prepared and duly trained to use it efficiently, which is the topic for further discussion.

References:

1. https://itchronicles.com/education/modern-technology-in-education/
2. www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S036013151830054X
3. www.frontiersin.org/articles/10.3389/feduc.2022.1060455/full

EDUCATION SYSTEM IN INDIA

Kaur A., Kumar Goel A.
Integral University Lucknow, India

India's education system is vast and complex, with a history dating back to ancient times. The current education system in India is a blend of traditional and modern methods, with the government playing a significant role in its development and implementation. The education system is divided into primary, secondary and tertiary levels, with education being compulsory for children between the ages of 6 and 14.

India has made significant strides in improving access to education in recent years, with the government launching initiatives such as the Sarva Shiksha Abhiyan and the Right to Education Act. However, problems such as poor infrastructure, insufficient funding and shortage of qualified teachers persist, especially in rural areas.

The education system in India places great emphasis on academic achievement, with students assessed through a series of standardized tests and examinations. This approach has been criticized for encouraging rote learning and stifling creativity and innovation.

Efforts are underway to reform the education system in India with a focus on promoting critical thinking and practical skills. The National Education Policy 2020 aims to make education more inclusive, holistic and flexible with greater emphasis on vocational training and experiential learning. However, the implementation of these reforms remains a challenge and it will take time to see their full impact on the education system in India.

The education system in India is one of the largest in the world, with more than 1.5 million schools and over 300 million students enrolled. The system is based on a hierarchical structure, with primary education being the foundation, followed by secondary education, and then tertiary education.

Primary education in India begins at the age of 6 and lasts for 8 years. The curriculum focuses on basic literacy and numeracy, as well as moral education and physical education. However, despite government initiatives such as the Right to Education Act, which made primary education free and compulsory for all children between 6 and 14 years old, there are still many challenges that the system faces. These include a lack of qualified teachers, inadequate infrastructure, and insufficient funding.

Secondary education in India begins at the age of 14 and lasts for 4 years. It is divided into two stages: lower secondary education, which lasts for 2 years, and upper secondary education, which lasts for another 2 years. The curriculum in secondary education includes a wider range of subjects, such as mathematics, science, social studies, and languages. Students also have the option to choose between different streams, such as science, commerce, and humanities. However, there are still many issues with the secondary education system in India, such as high dropout rates, low enrollment in vocational education, and outdated curricula.

Tertiary education in India consists of universities, colleges, and vocational institutions. There are more than 900 universities and over 40,000 colleges in India, offering a wide range of courses in different fields. The tertiary education system in India is highly competitive, with admissions to the top institutions being based on entrance exams. The quality of tertiary education in India varies greatly, with some institutions being world-class and others facing issues such as outdated curricula, insufficient funding, and lack of infrastructure.

One of the major challenges that the education system in India faces is the issue of access. While there has been significant progress in increasing enrollment rates, particularly at the primary level, there are still many children who are out of school. This is particularly true for children from marginalized communities, such as those from low-income families, rural areas, and Dalit and tribal communities.

Another challenge is the quality of education. While there are some excellent institutions in India, the quality of education in many others is poor. This is due to a variety of factors, such as inadequate funding, outdated curricula, and a lack of qualified teachers. Additionally, the education system in India is often criticized for being too focused on rote learning and memorization, rather than encouraging critical thinking and creativity.

In recent years, the Indian government has taken steps to address some of these challenges. For example, the government has launched initiatives such as the Digital India campaign, which aims to provide digital infrastructure and resources to schools across the country. The government has also launched programs to increase the number of qualified teachers and to improve the quality of teacher training.

In conclusion, the education system in India is a complex and vast system, with many challenges and opportunities. While there have been significant improvements in access to education, particularly at the primary level, there are still many issues that need to be addressed. These include improving the quality of education, increasing access to education for marginalized communities, and addressing the issue of outdated curricula and teaching methods. However, with continued investment and reform, there is great potential for the education system in India to become a world-class system that provides quality education to all its citizens.

STUDYING THE RELATIONSHIPS BETWEEN SIZE METRICS IN BUSINESS PROCESS MODELS

Andrii Kopp, Dmytro Orlovskyi, Egemen Gulden
National Technical University
«Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv

One of the key techniques of the Business Process Management approach is business process modeling. Business analysts, software users, department heads, top managers, and other stakeholders looking for business process improvement can all easily understand graphical representations of business scenarios thanks to business process modeling, which can be used by both IT- (Information Technology) and non-IT specialists [1]. However, a business process model can only be analyzed if it is accurate and explicit in terms of compliance with the notation and the actual business process it represents. Business process models with poor structure are assumed to be incomprehensible and unsuitable for further use, which increases the probability of mistakes made during process analysis, as well as during process enhancement and implementation of suggested changes [1].

Let us analyze EPC (Event-driven Process Chain) business process models taken from the BPMAI project [2]. The correlation matrix (Fig. 1) of the main structural metrics of process models (numbers of functions, events, control flows, "and", "xor", and "or" connectors) demonstrates strong direct relationships (≥ 0.90) between size metrics of functions, events, and control flows, which should be used for the further analysis of EPC business process models.



Fig. 1. – The correlation heatmap representing relationships between EPC model size metrics

References:

1. Копп А. М., Орловський Д. Л., Лютенко І. В. A software solution to work with a database of business process models and analyze their structural measures. Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Системний аналіз, управління та інформаційні технології. 2022. №. 1 (7). С. 61–65.

2. Model Collection of the Business Process Management Academic Initiative // URL: https://doi.org/10.5281/zenodo.3758705

PROCESS MODEL COMPREHENSIBILITY ASSESSMENT USING BUSINESS INTELLIGENCE TECHNIQUES

Andrii Kopp, Dmytro Orlovskyi, Yagiz Ali Turgut
National Technical University
«Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv

One of the most popular management concepts nowadays is business process management (BPM). It is built on a collection of techniques and instruments used to plan, examine, enhance, and automate organizational business processes. Business processes, on the other hand, are organized sequences of tasks that take one or more types of input and result in a good or service for a specific consumer. BPM utilizes a combination of management science and information technology understanding to operational business activities. It has drawn a lot of interest in the past ten years because of its potential to sharply boost productivity, cut costs, and shorten wait times [1]. Business process modeling is the core BPM approach. It is used to comprehend, record (for training personnel), examine (to identify flaws and assess performance), and enhance the business processes they outline. As a result, it is necessary to create business process models that are simple to comprehend and modify both during business process execution and the transformation from current to future state following improvement decisions reached via the use of Business Intelligence (BI) techniques [1].

As the result, we propose to analyze a set of Event-driven Process Chain (EPC) models taken from the BPMAI [2] project dataset using Microsoft Power BI tool to calculate "density" and "connectivity" complexity metrics (Fig. 1) [3].

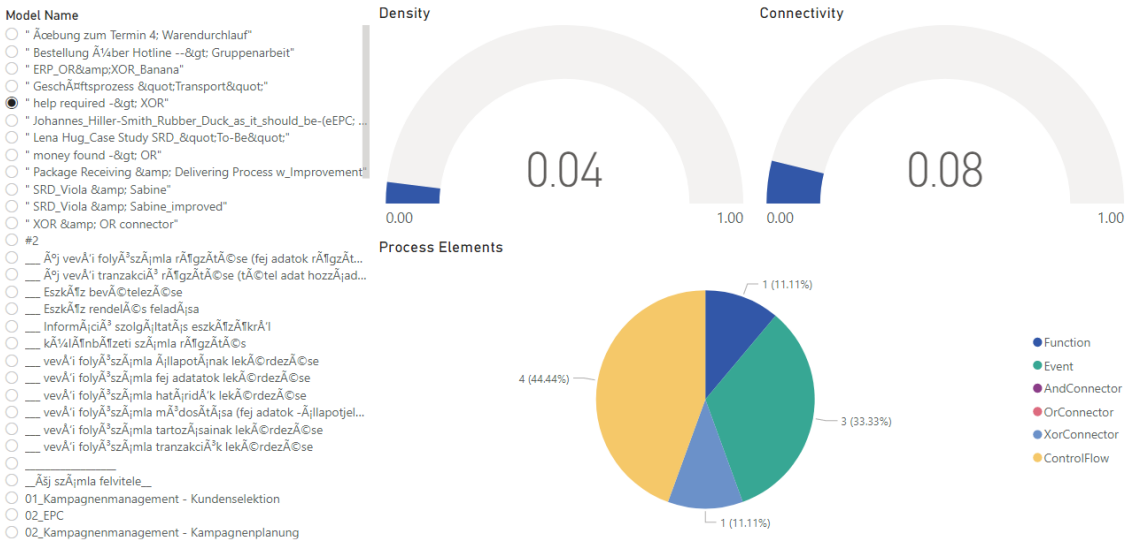


Fig. 1. – Process complexity metrics calculation using Power BI

References:

1. Kopp A., Orlovskyi D. A Method for Business Process Model Analysis and Improvement. CEUR Workshop Proceedings (CEUR-WS.org). 2019. Vol. 2403. P. 1–10.

2. Model Collection of the Business Process Management Academic Initiative // URL: httphttps://doi.org/10.5281/zenodo.3758705

3. Копп А. М., Орловский, Д. Л. Анализ и оптимизация моделей бизнес-процессов в нотациях EPC и BPMN. Технічні науки та технології. 2018. №. 4 (14). С. 145–152.

ОПТИМІЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ ВИКЛАДАННЯ УКРАЇНСЬКОЇ МОВИ ЯК ІНОЗЕМНОЇ ЗА УМОВ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

Кримець О.М.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Другий рік поспіль заклади вищої освіти України працюють у дистанційному режимі, що спонукає викладачів до пошуку нових методів навчання, аби зацікавити студентів, урізноманітнити заняття та підвищити рівень отримуваних знань. Одним з традиційних у навчанні іноземних студентів українській мові вважається комунікативний метод, де головним є спілкування між студентом та викладачем, в процесі якого студент засвоює різні мовні навички. Серед ключових методів прийнято виокремлювати також свідомо-співставний та свідомо-практичний підходи. Перший полягає у можливості перенесення навичок та компетенцій з рідної мови до мови, що вивчається. Другий передбачає застосування мовних компетенцій у практичній мовленнєвій діяльності.

Традиційні методи варто поєднувати з інноваційними, до яких належать зокрема такі: метод сценарію (створення проблемних ситуацій, завдяки яким викладач навчає комунікативним компетенціям), метод симуляцій (бізнес-ігри, які імітують реальні ситуації в бізнесі, на роботі), метод рольової гри (структура ведення заняття регламентує діяльність та поведінку студентів, допомагає подолати мовні бар'єри, підвищує обсяг мовленнєвої практики) та ін. Однак за умов дистанційної освіти на перший план виходить такий інноваційний метод, як навчання з комп'ютерною підтримкою, що полягає у використанні інтернет-ресурсів. Зокрема створення презентацій, застосування аудіо записів, онлайн-перекладача або голосового перекладача, залучення відео, що дає можливість показати мовне явище в динаміці та допоможе іноземному студенту засвоїти новий лексичний або граматичний матеріал [1, 68].

Важливою проблемою на сьогодні є те, що мовна підготовка іноземних студентів починається і закінчується на заняттях з української мови, оскільки спеціальні предмети викладаються англійською та відсутнє мовне середовище. Для розвитку комунікативних навичок та підвищення якості освіти слід частіше залучати іноземних студентів до організації та участі в університетських, кафедральних заходах, створювати і впроваджувати у навчальний процес різні ситуативні завдання.

Отже, для оптимізації викладання української мови як іноземної слід застосовувати комплексний підхід, за якого важлива увага приділяється традиційним та інноваційним методам і прийомам, а також виховній роботі.

Література :

1. Кравченко Ю. В. Українська мова як іноземна: досягнення, проблеми, перспективи. Новітні педагогічні технології у викладанні мов іноземним студентам : матеріали Міжнар. наук.-метод. семінару, м. Харків, 20 лют. 2020 р. / ХНАДУ, 2020. С. 67—69.

NEW TECHNOLOGIES: AUTOMOBILE TRANSPORT IN THE FIELD OF AGRONOMY

Khrystovskyi A.V., Serdiukova O.I.
National Technical University
«Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv

Automotive transport in the field of agronomy is an important and necessary element of the transport infrastructure of modern agriculture. It is allowed for the delivery of various materials, including grain, plant protection products, and different soils.

To ensure effective transport logistics in the agricultural sector, various types of automotive transport are used. The most common are cargo trucks with a load capacity ranging from 1 to 40 tons, which are used for the transportation of grain, mineral fertilizers, and other materials.

Specialized vehicles such as tractors, combines, and other agricultural machinery are also used to support agricultural work. They not only provide transportation but also continuous work in the field, ensuring the efficiency of plant cultivation.

An important component of using automotive transport in agronomy is the export of finished products from farms. Proper delivery organization affects the quality and preservation of products. The use of specialized vehicles, which are allowed for the control of temperature, humidity, and other parameters, greatly facilitates the process of export and storage of products.

Finally, we cannot ignore the importance of automotive transport in agritourism. It is a developing industry that provides people with the opportunity to not only enjoy the beauty of nature and learn about agricultural production but also to purchase fresh and quality products directly from the producer.

Either for big transport businesses or small developing companies, technology in transport can significantly help improve this industry. To succeed it is important to be open to innovations, such as installing apps and integrating Internet of Things-powered GPS tracking devices into your assets. In the past most of the production was conducted manually, now the development of IT, robotics is replacing the labour shortages.

New technologies are already upending farming's established standards, with previously unaffordable devices now being widely used on farms around the world. With the help of technology, transportation is also developing. One solution is e-Highway to help trucks supply heavy load cars with electricity to drive long distances without stopping on the charging stations.

Therefore, we can conclude that automotive transport is an integral part of modern agronomy. Its use contributes to efficient production and product preservation, as well as the development of the agritourism industry. However, it is important to remember that environmental aspects are also significant, and the use of transportation requires a rational and cautious approach.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

IMPROVEMENT OF THE CAM-DISC CLUTCH DESIGN FOR THE MILLING MACHINE

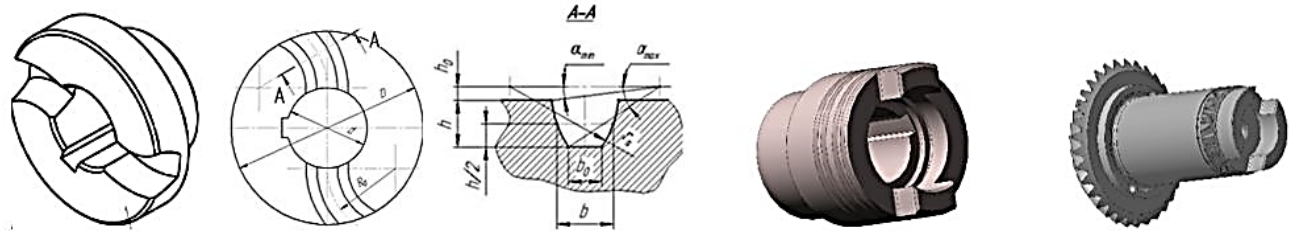
Krol O.S[1]., Tsankov P.[2]

[1]Volodymyr Dahl East Ukrainian National University, t. Severodonetsk

[2]Trakia University-Stara Zagora, Bulgaria

Phenomena occurring in the kinematics of motion transmission from an autonomous drive to a vertical spindle head in the presence of radial displacement of coaxial shafts are investigated. Research of a more advanced design of a Double-Slider Clutch (DSC), which provides an increase in the accuracy of processing and the reliability of the operation of a metal-cutting machine was carried out. The main idea is connected with the search for constructive solutions to increase the contact area of its components, which results in the intensity decrease of the working surface wear and a decrease in the level of stress in the contact.

A general view of an improved version of the DSC design is shown in Fig. 1 [1]. Its difference lies in the fact that the slots on the clutch halves and the cams on the disk being congruent surfaces are made in the longitudinal direction along the arcs of circles (longitudinal modification). At the same time, the profiles of the cams and slots in the normal section (transverse modification) are also outlined by an arc of a circle with a radius r_n (Fig. 1, c.)



a b c d e

Fig. 1 – DSC design: a – half-clutch; b, c – contact geometry; d, e – 3D models

An analytical form to determine the main parameters of the DSC-modified design according to the criterion of the side faces strength of the cams/slots has been created. The main parameters are the radii of the longitudinal line of the cams/slots and their profiles in the normal section; corners of the profiles at the top, etc. A feature of the proposed geometry is the displacement of the profile circle center relative to the line of the maximum width of the cam/slot by a multiple of their height.

It is shown by calculation that the improvement of the cams on the clutch halves and the slots on the disk reduces the bearing stresses on the contact surfaces by 14% and 25% without changing the overall dimensions of the clutch.

Reference:

1. Krol O., Sokolov V. 3D modeling of machine tools for designers. – Sofia: Prof. Marin Drinov Academic Publishing House of Bulgarian Academy of Sciences, 2018. – 140 p. https://doi.org/10.7546/MOMTFD.2018

DEVELOPING CREATIVITY AT ESP CLASSES FOR ENGINEERING STUDENTS

Lazareva O. , Kovtun O.
National Technical University
«Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv

Creativity is one of the major competences expected from a professional in the 21st century economic environment [1]. For engineers, though, the ability to produce innovative knowledge has always been their every-day job. On the other hand, latest success in the development of AI [2], which spreads further into intellectual spheres, challenges professionals to be more competitive. At University, future engineers gain the required skills and knowledge mainly from the teachers of special subjects. But can we consider the possibility of contributing to this task at English classes? It does not mean that English teachers are to deviate from the established forms and methods of teaching, but rather render them flexibility adding room for the students to think outside the box [3].

Following is an example of how we can modify a conventional exercise in a more creativity-stimulating one. Consider a well-known exercise "Odd one out". A classical solution implies choosing only one correct option out of several similar items based just on one selection criterion. But any object has a series of different characteristics, which, in their turn, could be taken as a basis for comparison. In each case, the answer may be different. Take, e.g. a list of metals: aluminum, copper, iron, steel. Students (and the English teacher as well) are expected to have definite prior knowledge on the properties of metals. Possible solutions are: a) the selection criterion: pure metal or alloy – the answer is steel; b) the selection criterion: colour – the answer is copper; c) the selection criterion: hardness – the answer is aluminum etc. Such modified exercises are definitely designed not for tests, where only one solution is possible. They rather provide the possibility to practice professional vocabulary, to engage students into a discussion, even to invent a new criterion, as in this example – to be the material for an interplanetary spaceship.

After introducing such practices into English classes we made a survey asking students to select the activities that stimulate their creativity. The results show that in general students are really interested in thought-provoking practices and give priority to such activities as brainstorming ideas and answering open questions such as "Why in your opinion ...?" (> 40%) as well as word puzzles, role plays, describing visuals and project work (> 30%).

References :

1. Binkley M., Erstad O., Herman J., Raizen S., Ripley M., Miller-Ricci M., Rumble M. (2012). Defining twenty-first century skills, p 17–66. In P. Griffin, B. McGaw, & E. Care (ed), Assessment and teaching of 21st century skills. Springer, Dordrecht.

2. Larson, Erik J. (2021). The Myth of Artificial Intelligence: Why Computers Can't Think the Way We Do, Cambridge, MA and London, England: Harvard University Press.

3. Adair, John (2007). The art of creative thinking: how to be innovative and develop great ideas. London Philadelphia: Kogan Page, p. 127.

ВИКОРИСТАННЯ НАОЧНОСТІ НА ЗАНЯТТЯХ З УКРАЇНСЬКОЇ ЯК ІНОЗЕМНОЇ ПІД ЧАС ОНЛАЙН НАВЧАННЯ

Лухіна М.Ю., Сабадир Г.І.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

В роботі розглядається принцип наочності під час онлайн навчання студентів-іноземців, який передбачає створення уявлень у вигляді психічного образу об'єкта за допомогою залучення різноманітних наочних засобів у процес засвоєння знань з метою формування різних умінь і навичок.

За часів воєнного стану під час онлайн навчання українській мові іноземних студентів зникає україномовне оточення, зникає візуальне та слухове підкріплення вивченого матеріалу, яке підсвідомо впливає на засвоєння матеріалу. Без контактів з реальним світом у формі спостереження, виконання предметних дій знання не можуть бути усвідомленими та дієвими. Тому необхідне оптимальне співвідношення чуттєвих та раціональних елементів пізнання, тобто онлайн заняття потрібно зробити такими, щоб створити у іноземців ефект присутності в українському середовищі, щоб підключити якомога більше почуттів, емоцій, видів пам'яті. Необхідність використання наочності, призначення якої полягає в оптимізації процесу засвоєння навчальної інформації, створенні яскраво вираженої ілюзії прилучення до природного мовного середовища, різко зростає.

У зв'язку з нагальною необхідністю створювати нові методи навчання з використанням візуалізації, на базі посібника з української мови створюється електронний робочий зошит для онлайн навчання студентів-іноземців українській мові для рівня А1 та А2 з використанням наочності, творчими завданнями для студентів, з можливістю використовувати його як під час занять, так і для самостійної роботи. Зараз цей робочий зошит проходить випробовування..

Основний принцип побудови зошита - принцип метаплана як знакового візуального способу, який має чуттєво сприймані властивості: форму та колір. Форма знаку допомагає його розпізнанню, виконує різні когнітивні функції та здатна фіксувати й закріплювати результати розумових процесів. Колір привертає увагу, допомагає розпізнавати граматичні категорії, впорядковувати знання. Ще використовуються опорні сигнали, тобто графічні символи, які заміщують зміст якоїсь інформації. Ілюстрації до лексики та текстів за допомогою використання декількох органів чуттів створюють наочний образ.

Наочний образ – складна структура, він створюється не тільки внаслідок але й розумової діяльності. Тому спочатку граматичний матеріал подається за допомогою засобів візуалізації, а потім студентам пропонується використати ці ж прийоми для виконання творчих завдань, які по закінченні семестру дозволяють студенту створити власний зошит-підручник. Робота з репродуктивної перетворюється на репродуктивно-продуктивну.

Література:

1. Ротар В.С. Використання наочності на уроках української мови та літератури, URL:https://vseosvita.ua/library/dopovid-vikoristanna-naocnosti-na-urokah-ukrainskoi-movi-ta-literaturi-355220.html

ВИЩА ОСВІТА В ШВИДКО МІНЛИВОМУ СВІТІ

Малітовський О.Р., Новожилова Т.Б., Нечипоренко Д.І.
Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут» м. Харків

Наш сьогоднішній світ характеризується економікою, яка швидко змінюється, а також соціальними та екологічними проблемами, які безпосередньо впливають на системи вищої освіти. Ця безпрецедентна трансформація обумовлена, серед іншого, новими способами роботи та технологічними розробками, демографічними тенденціями, масовим споживанням, а також мобільністю та міграцією, що постійно зростає.

Глобалізація світової економіки та визнання того, що суспільству потрібні висококваліфіковані і компетентні працівники розумової праці, призвели до масовості систем вищої освіти з різким збільшенням кількості учнів у всіх частинах світу. Проте, незважаючи на ці покращення, зберігаються величезні відмінності всередині та між країнами і регіонами, а соціальне походження продовжує залишатися основним фактором, що впливає на доступ до вищої освіти.

Сьогодні з 235 млн. студентів у всьому світі понад 6 мільйонів навчаються за кордоном, порівняно з 2 млн. у 2000 р. Більше половини із цих 6 мільйонів навчаються за межами свого регіону. У листопаді 2019 р. на 40-й сесії Генеральної конференції ЮНЕСКО було ухвалено «Глобальну конвенцію з визнання кваліфікацій вищої освіти», яка стала першим договором ООН про вищу освіту глобального масштабу, яка набрала чинності 5 березня 2023 р.

Глобальна конвенція встановлює універсальні принципи справедливого, прозорого та недискримінаційного визнання кваліфікацій вищої освіти та кваліфікацій, що дають доступ до вищої освіти і пропонують можливості для подальшого навчання та працевлаштування. Завдяки положенням про нетрадиційні форми навчання Глобальна конвенція також сприяє визнанню кваліфікацій, попереднього навчання та періодів навчання, отриманих дистанційно. Крім того, вона сприяє визнанню кваліфікації біженців навіть у випадках, коли відсутні документальні підтвердження. Її вже ратифікувала 21 країна, зокрема Австралія, Норвегія, Сполучене королівство, Франція, Швеція, Японія та ін. Ратифікувавши Глобальну конвенцію, країни зобов'язуються зміцнювати міжнародне співробітництво в галузі вищої освіти, підвищувати його якість вдома та в усьому світі, а також сприяти тому, щоб академічна мобільність та визнання кваліфікацій стали реальністю для мільйонів людей у всьому світі. Це конвенція дуже актуальна для України, бо більш ніж 7 млн українців через боєві дії опинилися за кордоном. На жаль Україна на сьогодні цю Конвенцію ще не ратифікувала.

Література:

1. Global Convention on the Recognition of Qualifications concerning Higher Education, Paris,25November2019UNESCO.URL: https://www.unesco.org/en/legal-affairs/global-convention-recognition-qualifications-concerning-higher-education

ДОЦІЛЬНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ СУГЕСТОПЕДІЇ ПІД ЧАС НАВЧАННЯ АНГЛІЙСЬКОЇ МОВИ

Мартинчук О.О., Дьомочка Л.В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Слово «сугестопедія» походить від англійського «suggest», що означає «пропонувати». Це означає, що учню пропонується можливість використовувати рецептивний потенціал всього діапазону між свідомістю та підсвідомістю, використовуючи, відкриваючи, а іноді й заново відкриваючи вже наявні, але… «забуті» ресурси.

У 1960-х роках лікар-психотерапевт Георгій Лозанов заснував у Софії Інститут сугестології. Його вимірювання мозкових хвиль, частоти серцевих скорочень та ритму дихання показали, що люди повністю розслаблені фізично та психічно під час своєї пікової розумової діяльності. Він впевнився, що за допомогою такого типу релаксації можна засвоїти та опрацювати підвищений рівень інформації. Таким чином, Лозанов дійшов висновку, що уповільнені процеси в організмі можуть призвести до значного підвищення ефективності навчання та запам'ятовування матеріалу.

Сучасна сугестопедія — це метод навчання іноземним мовам, який характеризується наданням правильного ритму технікам і стратегіям, які цілісно діють у свідомості та несвідомому учня, завдяки чому він навчається швидше, з меншими зусиллями та з більшою тривалістю порівняно з традиційними методами.

Сучасний метод сугестопедії дозволяє учню вчитися без стресу, без страху, із задоволенням і набагато швидше, ніж при використанні класичних методів.

Ще одним важливим відкриттям Лозанова були сугестивні бар'єри, що ускладнюють навчання.

Лозанов виділяє три типи психічних бар'єрів:

«Логічно-критичний» бар'єр виникає з того, що може бути пояснено логічно, він може походити зі шкільного середовища, з переживань, які були у дитинстві, таких як оцінки, табелі успішності, іспити і т.д.

«Інтуїтивно-емоційний» бар'єр виникає у учнів, яким не вистачає впевненості у собі.

«Етико-моральний» бар'єр виникає з усього, що не є частиною своєї етики. Учні будуть відкидати все, що не відповідає їхнім етичним почуттям..

Наслідком роботи викладача є усунення цих бар'єрів для збільшення потенціалу навчання.

Застосування сугестопедичного методу навчання має позитивні когнітивні, мотиваційні, емоційні та соціальні ефекти.

Індивідуальні відмінності між учнями також беруться до уваги, оскільки мета сугестопедії полягає в тому, щоб надати особливу допомогу учням з більш негативним ставленням до навчання, наприклад, з високим ступенем тривожності.

ПРОГРАМА ПОДВІЙНОГО ДИПЛОМУ DSG:2 ІННОВАЦІЙНЕ ОСВІТНЄ РІШЕННЯ ПІДТРИМКИ УКРАЇНСЬКИХ БІЖЕНЦІВ У НІМЕЧЧИНІ

Мешков Д.В., Притиченко Г.В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Згідно з офіційною інформацією, опублікованою на порталі Управління верховного комісара ООН у справах біженців [1], станом на кінець квітня 2023 року в Німеччині перебуває 1,06 млн. українських біженців. Слід очікувати, що серед цієї кількості українців близько десятка тисяч громадян – це випускники українських шкіл у 2023 році. Зважаючи на особливості функціонування німецької системи вищої освіти, випускники шкіл не мають можливості безпосереднього вступу до німецьких університетів. Причиною цього є різна тривалість навчання у школі, високі мовні вимоги під час вступу, необхідність переїзду до іншої федеративної землі та ін.

Враховуючи всі складнощі, з якими стикаються майбутні абітурієнти в Німеччині, університетами НТУ «ХПІ» та OVGU, м. Магдебург, було запропоновано програму подвійного диплому DSG:2 [2, 3], основною метою якої є забезпечення гарантованого вступу до німецького університету, при виконанні абітурієнтом двох основних вимог:

По-перше, для зарахування до програми необхідно бути студентом НТУ «ХПІ». Причому слід зазначити, що у програмі беруть участь наступні спеціальності: електротехніка, мехатроніка, робототехніка, інформаційні технології, машинобудування, логістика, хімічні технології, біомедична електроніка та ін. Слід також враховувати, що федеративна земля, в якій розташований університет OVGU, активно розвивається (у м. Магдебург зараз будується сучасний завод Intel, а поблизу розташовано підприємство Tesla), тому перелік запропонованих спеціальностей є гостро затребуваним як на німецькому так і на українському ринку праці.

Друга вимога, це необхідність надати на момент зарахування (літо 2024) сертифікат, який підтверджує знання німецької мови на рівні B1. Програма DSG:2 є в цьому сенсі унікальною, як у Німеччині, так і в Україні, оскільки зазвичай потрібний рівень мови мінімум B2. Інформація про програму DSG:2 опублікована в авторитетній німецькій університетській газеті [4] є цьому підтвердженням.

Література:

1. URL: https://data.unhcr.org/en/situations/ukraine (дата звернення 23.04.2023)

2. URL:https://www.kpi.kharkov.ua/ukr/mizhnarodni-zvyazki/nimetsko-ukrainskiy-centr/programa-podvijnogo-dyplomu-dsg2 (дата звернення 21.04.2023)

3.URL:https://www.ovgu.de/Universität/Zusammen+die+Welt+neu+denken/Neuigkeiten/PM+51_2022-p-122420.html (дата звернення 17.04.2023)

4. URL: https://www.duz.de/beitrag/!/id/1518/von-der-stange-passt-nicht (дата звернення 17.04.2023)

HASKELL

Morozenko A. G., Savinkov E. Y.

National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv

In this work we looked at the main features of the Haskell language, including its lazy computational strategy, syntax, type system, performance, applications, and usage.



Haskell Curry

The Haskell programming language was developed in the late 1980s and is named after the logician Haskell Curry. It is an open-source language that is becoming increasingly popular nowadays because of its unique features and advantages.

Haskell is a high-level, purely functional programming language based on lambda-calculus, with strong static typing. Its syntax is based on mathematical notation, which makes it more readable and concise. It was developed with category theory in mind and has a strong connection to mathematical logic.

One of the unique features of Haskell is the lazy computational strategy, which avoids the need to explicitly specify the order of computation. This means that Haskell does not compute function values until they are needed to run the program, which optimizes computation and saves memory. In addition, Haskell has full support for functional programming, which allows programmers to use higher-order functions and recursion to write compact and elegant code.

Haskell uses a simple and straightforward syntax that makes the code easy to read and understand. Haskell code is written in a declarative style, that is, it describes what the code should do, not how it should do it. Haskell uses functions as basic building blocks, and functions can be composed to create more complex functions.

The Haskell type system allows programmers to write safe code that is checked at compile time. This reduces errors related to data types and makes debugging easier. In addition, the Haskell type system allows the use of polymorphism, which increases flexibility and code reuse.

Haskell's performance is one of the main reasons for its popularity. Haskell has high performance due to its lazy computational strategy and optimizations performed by the compiler. In addition, Haskell allows the use of parallel computing, which speeds up tasks on multiprocessor systems.

The Haskell language is used in a variety of fields, including finance, academia and software development. In finance, Haskell is used because of its powerful type system and support for high-performance computing. In academia, Haskell is used for research and teaching. In software development, Haskell is used for a variety of tasks, including web development and system programming.

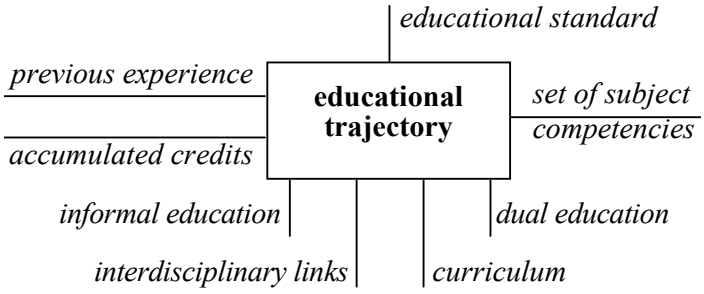
ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

PROFESSIONAL COMPETENCIES LEVELING APPROACHES OF ACADEMIC REFUGEES AS TECHNICAL SPECIALTIES TRAINEE

Tetyana Neroda
Ukrainian Academy of Printing, Lviv

Educational process intensification under the academic mobility program has always caused difficulties due to partial lack of professional competencies provided for by educational standard, work up a number of emotional complications associated with cultural sensitivity and danger in underestimating trainee's self-esteem, the need for prompt establishment of interdisciplinary links, etc. This problem became especially popular after the open Russian aggression in 2014 and the subsequent sharp escalation in February 2022 and, finally, a full-scale swoop of the territory of our state. The invasion summoned the largest refugee crisis in Europe since WW2, as more than eight million Ukrainians left their homeland, and about a third of the population falls under the category of internally displaced persons [1]. Taking into high national indicators account of youth enrollment in higher education, one can come to conclusion about academic refugees' significant number.

An obvious means of solving possible challenges is flexible mechanism of the **educational trajectory**, which allowed immigrant students to fully study under the academic mobility program at the Ukrainian Academy of Printing in accredited specialties [2]. At the same time, the student's *experience* in chosen field of knowledge and previously accumulated ECTS *credits* are taken into account.



The *educational standard* is a rules and strategies set that determine the conditions for *curriculum* mastering. Accordingly, proposed strategies of higher education institution do not change during learning process, but only regulate its course. In mentioned *curriculum* addition, the *informal* and *dual* education results are intended to learning process strengthen, in particular, of Industry 4.0 principles and models included, as well as an adequate structure of *interdisciplinary links*.

Thus, defined tasks categories arranged in given diagram fully ensure the professional competencies leveling for academic refugees as technical specialties trainee and for other participants of academic mobility program. This state of affairs makes it possible to provide optimal options for establishing an individual rhythm, taking into account one's own peaks of activity and, as a result, to grasp the offered intellectual resources of the chosen educational and professional program in the profiled field of knowledge.

References:

1. Solidarity with Ukraine and support for the Ukrainian people is unwavering. URL: www.eurofound.europa.eu/publications/article/2023/solidarity-with-ukraine-and-support-for-the-ukrainian-people-is-unwavering

2. To students of institutions located in the war zone.URL:uad.edu.ua/home

uk-ua/news/834-studentam-zvo-iaki-roztashovani-u-zoni-boiovykh-dii-nadano-mozhlyvist-prodovzhyty-navchannia-v-ukrainskii-akademii-drukarstva

THE STRUCTURE OF VIRTUAL PROMOTION MAP

Orekhov S.V., Mehdi Masmar
National Technical University
«Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv

The results of the research, which are reflected in the works [1-2], prove the need to introduce a new research object named virtual promotion map. The map describes the distribution of advertising about the product on the Internet. The structure of the map resembles a two-level system. The nodes of the map are Internet nodes such as marketplaces, social networks, corporate WEB sites, video services, and so on. On the first level there is a WEB site of a company that promotes a given product on the Internet. The root of the map is called the alliance of product advertising providers. The rest of the nodes are providers of an advertisement about our product. It is shown in Figure 1.

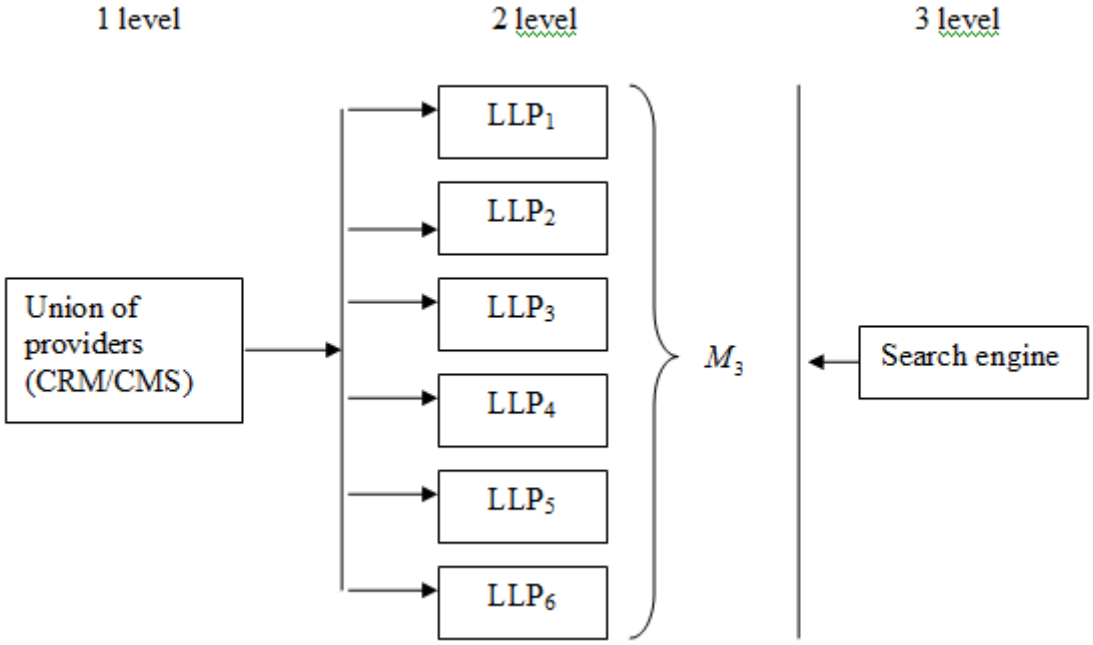


Figure 1 – Sample of the map

Figure 1 shows an example of a real map showing a union of providers with six elements. Such a card was used to promote the goods of one of the companies in the city of Kharkov. It was the introduction of the card that allowed this company to receive the first online orders within ten days. Although before that for three months the use of Google advertising did not give a single order.

References:

1. Orekhov S., Kopp A., Orlovskyi D. Example of use of virtual promotion map. / S. Orekhov, A. Kopp, D. Orlovskyi. // Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Системний аналіз, управління та інформаційні техноло-гії. Збірник наукових праць. Харків: НТУ «ХПІ», 2022. – № 2(8). – С. 70–74.

2. Kopp A., Dmytro Orlovskyi D., Orekhov S. Map of Virtual Promotion of a Product. // Advances in Intelligent Systems, Computer Science and Digital Economics III. Switzeland: Springer Nature, 2022. - Volume 121. - P. 81-91.

АНГЛОМОВНІ ТЕРМІНИ В УКРАЇНСЬКОМУ ТЕРМІНОЗНАВСТВІ

Писарська Н.В., Чейх Ібтіссам Аіт
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

У нашій мові дедалі частіше виникають нові слова, запозичені з англійської мови. Ця мова має особливий статус в Україні, широко використовується в наукових працях, саме тому запозичення з англійської мови належать не лише до загальновживаної лексики, а й до термінологічної.

Немає такої галузі науки, де не використовувалися б англіцизми, проте найбільша їх кількість належить до сфери IT, наприклад: kilobyte – кілобайт, to scan – сканувати, decoder – декодер, megapixel – мегапіксель тощо. Пов'язано це також і зі зручністю в спілкуванні серед IT-спеціалістів. З розвитком інформаційних технологій таких термінів стає дедалі більше, проте не всі науковці ставляться до такої ситуації в термінознавстві позитивно. Хоча англійська мова у світі доволі розповсюджена, українські філологи відзначають велику кількість англомовних термінів, що дає змогу говорити про те, що українська мова, незважаючи на багатства лексики, усе ж таки не здатна повністю обслуговувати наукову сферу.

Слід зазначити, що жодна мова світу не в змозі обійтися без запозичених слів. Якщо говорити про термінологію, то, безперечно, користуватися лише українськими термінами неможливо. І хоча науковці занепокоєні великою кількістю англіцизмів серед термінологічної лексики, зовсім вилучити їх з ужитку буде неможливо, оскільки це суттєво ускладнюватиме спілкування між спеціалістами з різних країн, що, у свою чергу, може призвести до гальмування розвитку науки.

USING THE TEST SYSTEM DURING TEACHING TECHNICAL ENGLISH

Ryzhchenko O.S.
National University of Civil Defence of Ukraine,
State Emergency Service of Ukraine

The need for high-quality mastery of a foreign language and the feasibility of this process should not be doubted: Ukrainian specialists must have free access to the scientific, theoretical and practical assets of foreign specialists in order to be able to use them in their own work. This is where the question arises: how can students of higher education be most effectively involved in the process of understanding information in a foreign language?

In our opinion, modern means of education, namely access to the Internet and the use of most of its possibilities, allow quick and effective developing of all the basic skills necessary for using a foreign language: a large amount of video and audio material helps in the development of listening and speaking. Another effective asset of the modern educational process is the use of a test system, which allows effective controlling of the acquired knowledge.

Morokhovets Halyna indicates the possibility of using testing as a pedagogical assessment of the level of training of students, adjusting the teaching process, as well as evaluating pedagogical technologies used by scientific and pedagogical workers. "In addition to the use of test tasks to monitor educational achievements in final classes, exams and assessments, they are used to update knowledge before teaching a new topic in practical and laboratory classes. It is advisable to use the tests also to compare different forms and methods of teaching, to evaluate the effectiveness of students' independent, individual activities, to develop measures to improve the quality of education with the help of introducing innovative technologies into the educational process" [1, p. 11-13].

At the current stage of training specialists, we have a whole range of educational materials and textbooks for mastering certain skills. In our opinion, the Career Paths educational series [2] are quite effective, which can be a good start for the training of fire safety specialists.

Without a doubt, high-quality foreign language training of specialists in the field of civil protection is a guarantee of effective protection of the population and territory of the entire country from emergency situations. The experience of foreign language specialists helps in improving qualifications and mastering new technologies. To get accustomed to this experience, students need to know professional terms in a foreign language and have some experience in processing professional publications.

References:

1. Мороховець Г.Ю. Тестування як форма контролю та діагностики знань здобувачів вищої освіти. Освіта та розвиток обдарованої особистості. №3 (70). 2018. С.11-15.

2. Evans, V., Dooley, J. & Williams, M. Firefighter. Books 1-3. Career Paths. 2016. Express Publishing.

PRE-READING ACTIVITIES IN EFL TEACHING

Romanov Yu. O.
National Technical University
«Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv

Mastering reading skills is one of the crucial factors which influences the progress in studying a foreign language. When students develop their reading skills, they do not only enrich their vocabulary and learn grammatical structures in the target language; there is always a transfer of reading skills to others types of speech activity: listening, speaking, and writing. As a result, the students' ability for language acquisition significantly improves. Because of the fact that a large number of educational materials has a text form, reading itself helps students to get the information they need and acquire new knowledge.

It is generally known that working with the text can be divided into three stages: pre-reading, while-reading, and post-reading. Pre-reading can be characterized as extensive activities, which encourage students to share their knowledge and opinions about the topic proposed [2].

There are two main approaches to teaching students to read in a foreign language: the first approach is based on the text itself, and it determines pre-reading activities as mostly an explanation of new words and complex grammatical structures to students; according to the second approach, pre-reading activities should build bridges between students' existing knowledge (their previous life experience, knowledge of the proposed content, vocabulary, grammar) and new knowledge, which they have to master [1].

The most common types of pre-reading activities are as follows:

- pre-questioning: questions are asked to arouse students' interest and encourage them to establish associations between a topic and their basic knowledge);
- pre-reading plan: the topic of a text is announced to students in a short sentence in order to stimulate discussion;
- KWL discussion: know – want to know – have already learned;
- previewing: students should learn certain things to navigate in the available classification (headings, lists, names, abbreviations, highlighting) in order to immediately form their first idea about the content;
- guessing: after looking at the text, students hypothesize what the reading will be about or ask questions about why the author chose to write that text;
- skimming: getting a general idea of what the text is about;
- scanning: searching for specific information in the text.

Observing the impact of pre-reading activities on the quality of students' understanding of what they read in an EFL classroom proves that all kinds of such activities greatly contribute to high-grade reading.

References:

1. Ajideh P. Schema theory-based pre-reading tasks: a neglected essential in the ESL reading class. The Reading Matrix. 2003. Vol. 3. No. 1. P. 1–14.

2. Wallace C. Critical reading in language education. New York: Palgrave Macmillan, 2003. viii, 217 p.

ВИКЛИКИ СЬОГОДЕННЯ: ПІДГОТОВКА ІНОЗЕМНИХ ФАХІВЦІВ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОЇ ОСВІТИ

Северин Н.В., Анвер Мірджавадзаде
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Підготовка висококваліфікованих фахівців для далекого зарубіжжя завжди була пріоритетним завданням українських закладів вищої освіти, у тому числі й Національного технічного університету "Харківський політехнічний інститут". Тому і зараз, незважаючи на воєнний стан в Україні та вимушеність здійснювати освітній процес дистанційно, викладачі університету шукають нові ефективні підходи та методики для здійснення навчального процесу з іноземними студентами. В умовах сьогодення необхідно зберегти високий рівень надання освітніх послуг через посередництво цифрових технологій. Здійснення освітнього процесу завдяки дистанційній формі має свої переваги і недоліки, але у зв'язку з реаліями сьогоднішнього дня ми не маємо іншої альтернативи. Навчання іноземних студентів до початку війни відзначалося високою активністю, якістю знань, гарною дисципліною, регулярністю відвідування занять. Після 24 лютого 2022 року всі іноземці вимушені були повернутися на Батьківщину або виїхати в інші країни. Це негативно вплинуло на навчальний процес, оскільки студентам потрібно було пристосовуватися до нових умов проживання, вивчати мову країни перебування, працювати або допомагати батькам. Але викладачі і зараз намагаються усіляко зацікавити студентів новими освітніми технологіями, інноваційними підходами, методичними розробками, дистанційними курсами, науковою роботою, мотивують до навчання та спілкування у віртуальному середовищі. Постійна увага педагогів до проблем студентів, готовність працювати індивідуально за їх потребою та у додатковий час сприяють взаєморозумінню, створюють комфортні умови і відносини між викладачами та студентами. Викладачі докладають усіх зусиль для забезпечення якісної підготовки іноземних студентів, які будуть конкурентоспроможними фахівцями на сучасному ринку праці. Робота в рамках освітнього та бізнес-проєкту ХПІ - стартап-центру "Spark" разом з українськими студентами протягом навчання в університеті надає змогу іноземцям займатися науково-дослідною роботою, викликає інтерес та слугує високою мотивацією для успішного навчання. Для організації групових та колективних форм роботи студентів доцільно використовувати кейс-метод, який сприяє активізації та підвищенню ефективності освітнього процесу.

У контексті надання освітніх послуг азербайджанським студентам зазначимо, що з 2000 року між Україною й Азербайджаном існує угода "Про взаємне визнання та еквівалентність документів про освіту і вчений ступінь". Якість підготовки фахівців у закладах вищої освіти України, особливо в НТУ «ХПІ», який має високий рейтинг у світі, задовольняє азербайджанську сторону. Тому студенти, незважаючи на тимчасові труднощі в Україні, продовжують навчання в дистанційному режимі, щоб здобути якісну вищу освіту та отримати диплом Національного технічного університету «ХПІ».

НАУКОВА РОБОТА ЯК ЗАСІБ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ПІДГОТОВКИ ІНОЗЕМНИХ ФАХІВЦІВ

Северин Н.В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Науково-дослідна робота іноземних студентів Національного технічного університету «ХПІ» є невід'ємною складовою наукової діяльності університету та сприяє підготовці висококваліфікованих фахівців з далекого зарубіжжя. Позитивно зарекомендували себе такі форми роботи, як студентські олімпіади, наукові конференції, робота у психолого-педагогічних дослідженнях тощо. Обдаровані студенти підготовчого етапу навчання та першого курсу вже проявляють інтерес до наукових досліджень, тому викладачі залучають їх до наукової роботи. Сильною мотивацією для них стають успіхи їхніх земляків - випускників університету, які завдяки отриманню наукового ступеня знайшли престижну роботу в своїх країнах та стали затребуваними і високооплачуваними спеціалістами у державних структурах та приватних компаніях. Як зазначають дослідники, у сучасних умовах "тісна співпраця науки та бізнесу стає основою програм економічного розвитку країн", тож сьогодні важливо "впроваджувати у виробництво результати наукових досліджень та розробок, які ведуть суспільство до прогресу" [1, с. 675]. Центр міжкультурної комунікації іноземних студентів сприяє наданню допомоги в особистісному та професійному зростанні й подальшій науковій діяльності студентів-іноземців НТУ "ХПІ".

Вже традиційним стало проведення на базі навчально-наукового інституту міжнародної освіти НТУ ХПІ» щорічної студентської наукової конференції, на яку іноземні студенти готують цікаві презентації на різні теми. Також щороку в НТУ «ХПІ» проходить студентська науково-практична конференція "Україна і світ", у якій іноземці беруть активну участь. Такі дослідження здійснюються студентами під керівництвом наукових керівників, які допомагають у написанні тез. Цього року були підготовлені тези "Наука та культура Азербайджану" (Гатбатзаде Вагіф, Азербайджан), "Символічність азербайджанського килима" (Мірджавадзаде Анвер, Азербайджан), "Єгипет як світова культурна спадщина" (Мохамед Таха Саєд Садік, Єгипет), "Об'єкти всесвітньої спадщини ЮНЕСКО в Єгипті" (Адхам Аллаелдін Ахмед, Єгипет) та інші. Такі заходи сприяють формуванню у іноземних студентів інтересу до наукових досліджень як можливості отримання нових знань, розширенню кругозору, освоєнню різних методів і прийомів розв'язання наукових завдань, вмінню формулювати свою наукову думку. Досвід показує, що наукова робота сприяє підвищенню якості підготовки іноземних фахівців.

Література:

1. Лапузіна О.М. Комерціалізація науки як важливий фактор добробуту суспільства / О.М. Лапузіна, Агдам Халіл Сунгур // Матер. XXX Міжнар. наук.-практ. конф. "Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. MicroCAD-2022". Харків: НТУ «ХПІ», 2022. С. 675.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ДОСЛІДЖЕННЯ ВАЖЛИВИХ АСПЕКТІВ НАВЧАННЯ МІЖКУЛЬТУРНІЙ КОМУНІКАЦІЇ СТУДЕНТІВ ТЕХНІЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ

Суханова Т. Є.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Міжкультурна комунікація є складним явищем, навчання їй вимагає специфічних навичок і знань. Оскільки сучасні студенти все більше залучаються до світових політичних, економічних та професійних організацій, приймають участь у міжнародних зустрічах та конференціях, працюють у транснаціональних компаніях, їм необхідно вивчати не тільки відповідну мову, а й культурні відмінності, норми іноземної культури, правила комунікації, дані національної історії та психології іншої країни. Нарешті, потрібно розуміння самого механізму спілкування, щоб передбачити й, по можливості, уникнути непорозумінь з партнерами. Наразі, необхідність навчати й навчатися міжкультурній комунікації не викликає сумнівів.

Дане дослідження присвячено аналізу відмінностей у вербальній та невербальній комунікації в різних культурах. Метою дослідження є розгляд форм і методів, які можуть бути використані під час навчання студентів міжкультурній комунікації. Основним завданням дослідження є створення ряду практичних порад і пропозицій щодо врахування найважливіших відмінностей вербального та невербального спілкування, для полегшення процесу інтеграції студентів у новий колектив.

У даний час велика кількість компаній працюють віддалено, а членами їхніх команд є представники, які походять з багатьох різних культур. Ці фактори можуть ускладнювати міжкультурну комунікацію. Тому викладачам важливо звертати увагу студентів на ряд моментів, що можуть вплинути на ефективне спілкування з іноземними партнерами. Наприклад, комуніканти мають ретельно підбирати слова, уникати вживання жаргонізмів й абревіатур, уникати культурно специфічних посилань, які можуть бути незрозумілими. Студентам доцільно звертати увагу на тон, оскільки він може передати ненавмисний сарказм або критику, вживати нейтральні фрази й повторювати важливі моменти в розмові для підтвердження розуміння й згоди. Студентам треба пам'ятати про невербальну мову та переконатися, що вони не надсилають змішані повідомлення, уповільнювати темп мовлення й не намагатися домінувати в розмові чи вигравати дискусію, адже комунікантам інколи потрібен додатковий час для обробки синтаксису, контексту та інформації щодо певної предметної області. Слід усвідомлювати мету спілкування: інформувати співрозмовників, а не справляти враження своїм глибоким знанням мови. Культурні відмінності на робочому місці можуть приймати різні форми. Вони можуть впливати на те, як співрозмовники вирішують конфлікти, ризикують, приймають організаційну структуру та працюють в одній команді з іншими. Вивчення культурних норм не тільки збагатить студентів, а й допоможе їм зрозуміти нових колег.

ВИКЛАДАННЯ ІНОЗЕМНОЇ МОВИ ЗА ПРОФЕСІЙНИМ СПРЯМУВАННЯМ У ВИЩОМУ НАВЧАЛЬНОМУ ЗАКЛАДІ В РАМКАХ ЄВРОПЕЙСЬКОГО ОСВІТНЬОГО ПРОСТОРУ

Тихонова М.Є., Бугра Вапур

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Наша країна впевнено йде до членства в ЄС, вона є невід'ємною частиною європейського простору, тому володіння іноземними мовами для успішного професійного майбутнього є завданням ключового пріоритету. Сучасна українська вища освіта має застосовувати системний підхід у процесі викладання іноземної мови за професійним спрямуванням студентам ВНЗ з технічним напрямом, який дає можливість результативно навчати майбутніх фахівців професійній іноземній мові. Вимоги, які висувають працедавці до випускників ВНЗ та система вищої освіти, що постійно змінюється, вносять певні труднощі у процес викладання іноземної мови. Нажаль викладачі ВНЗ стикаються з певними проблемами, які суттєво гальмують оптимізацію процесу навчання, такими як відсутність необхідних навичок володіння іноземною мовою, відсутність відповідних компетентностей, навіть, на рівні А2, В1, що не лише негативно впливає на процес продуктивного викладання та засвоєння іноземної мови у закладах вищої освіти, але й надалі негативно впливає на успішність студентів. Щоб розв'язати цю проблему, слід проводити самостійну диференційовану роботу та роботу інтегрованого характеру у групах, необхідно застосовувати на занятті диференційовані завдання для кожного студента групи на основі однакового навчального матеріалу.

Для успішної реалізації навчального процесу студент має бути вмотивованим. Внутрішня мотивація до навчання формується під впливом професійної зацікавленості та чіткого усвідомлення, як практичної, так і теоретичної важливості знань, які студенти мають отримати для того, щоб бути успішними в майбутній професії. Для цього необхідно створити методику навчання іноземній мови професійного спрямування, яка б залучала не лише традиційні методи навчання, але й сучасні інформаційні та телекомунікаційні технології, цифрові трансформації, що дозволять забезпечити студентів актуальною оригінальною інформацією та текстами, які безпосередньо пов'язані з їх майбутньою спеціальністю.

Цифрові трансформації в рамках європейських стратегічних орієнтирів мають два стратегічні пріоритети: сприяння розвитку високоефективної цифрової екосистеми освіти; підвищення цифрових навичок та компетентностей. Сприяння розвитку ефективної цифрової освіти потребує наявності: інфраструктури, зв'язку та цифрового обладнання; ефективного планування та розвитку цифрового потенціалу, включаючи сучасні організаційні можливості; компетентних у цифровому аспекті та впевнених в собі вчителів та освітнього персоналу. Повага, конфіденційність та етичні стандарти в пріоритеті.

Країни ЄС намагаються прискорити модернізацію освіти та сприяти адаптації освітніх систем до нових реалій шляхом розробки стратегічних документів, здійснюючи практичні дії для цифровізації освіти, залучаючи засоби посиленого фінансування для новаторських досліджень у цій галузі. Продуктивним та перспективним напрямом освітньої політики в здійсненні цифровізації освіти є всебічне сприяння її розвитку з обов'язковим підвищенням цифрових навичок та компетентностей викладачів та освітнього персоналу.

1. Арістова Н.О. Формування мотивації вивчення іноземної мови у студентів нелінгвістичних навчальних закладів: автореф. дис... на здобуття наук. ступеня канд. філол. наук / Н.О. Арістова. – К.: Ін-т вищ. освіти АПН України, 2008. – 20 с.

2. European Commission. (2021a). Digital Education Action Plan (2021- 2027). Available at https://ec.europa.eu/education/education-in-the-eu/digitaleducation-action-plan_en

AN EFFECTIVE WAY OF REMOVING ORGANIC CHEMICAL CONTAMINANTS FROM WASTEWATER

Sinkevych I., Tulska A., Abdulhadi Saif Ali
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Removing the dissolved organic impurities, and phenol in particular, from wastewater remains an important and difficult problem despite the big number of research. Technology of water purification requires specific conditions that are hard to realize practically. At the same time many effective methods of wastewater purification are quite expensive and consider using deficient reagents that need to be recovered as well as the waste disposal. All these factors are challenging for the most facilities. Accorting to that, development of new effective ways of wastewater purification is considered an important task. The most common destructive methods of purification are electrochemical, electrocatalytic, and reactive redox-oxidative destruction [1]. Electrochemical destruction has been considered the most effective way for treating the organic impurities in wasterwater [2]. The volumetric micro-arc discharge method of wastewater treatment is also promising. The efficiency of this method is ensured by high pressure and temperature in the discharge zone and significant specific power [3]. The efficiency of a certain electrochemical technology of wastewater treatment is based on the competent choice of anode material because this factor may have a significant affect on the construction of the electrolyzer, the specific electricity consumption and nature of electrode reactions [3].

Electrolytic treatment of wastewater containing phenol is significantly affected by electrode materials and conditions of process. Also, addition of so-called "active chlorine" that is provided by adding sodium chloride, also makes positive affect on the degree of water purification. It has been concluded that RuO2/TiO2 anodes are the most effective in reaction of "active chlorine" release comparing to other electrode materials. In addition to that anodes of this type require a high concentration of chlorine ions in solution. If the concentration of such ions is low, oxygen release becomes a dominant anodic process which cause a destruction of an active layer of RuO2/TiO2. Graphite and coke electrodes are less active than RuO2/TiO2 but they do not require big concentration of chloride ions and can be used as a bulk anode.

References:

1. P.V. Nidheesh, Bibhudutta Behera, D. Syam Babu, Jaimy Scaria, M. Suresh Kumar: Mixed industrial wastewater treatment by the combination of heterogeneous electro-Fenton and electrocoagulation processes. Chemosphere 290 (2022)

2. Pengfei Ma, Hongrui Ma, Simona Sabatino, Alessandro Galia, Onofrio Scialdone: Electrochemical treatment of real wastewater. Part 1: Effluents with low conductivity. Chemical Engineering Journal 336, 133 -140 (2018)

3. Long Yan, Yufei Wang, Jian Li, Hongzhu Ma, Huijin Liu, Te Li, Yujia Zhang: Comparative study of different electrochemical methods for petroleum refinery wastewater treatment. Desalination 341, 87-93 (2014)

CATALYTIC CRACKING OF PETROLEUM FRACTIONS

Tulska A.G., Lang Song
National Technical University
«Kharkiv polytechnic institute», Kharkiv

Catalytic cracking is the thermal decomposition of petroleum constituents in the presence of a catalyst and discussions still remain about the influence of thermal decomposition as well as catalytic decomposition during the reaction. It is, essentially, the role of the influence of free radical species (thermal decomposition) and the influence of ionic species (catalytic decomposition) that may be in competition. Nevertheless, the reactions that run during catalytic cracking are complex but, as a result of advances in catalyst science with a better understanding of catalyst activity, there is a measure of predictability of the outcome of the process. Each type of constituent of the feedstock will undergo reactions that are specific to that type of chemical. For example, the major catalytic cracking reaction exhibited by saturated hydrocarbons is carbon–carbon bond scission into lighter saturated hydrocarbons and olefins. Bond rupture occurs at specific locations within the paraffin molecule, rather than at random locations as occurs in thermal cracking. For example, saturated hydrocarbons tend to crack toward the center and branch points of the molecule, the long chains cracking in several places simultaneously. In either case, catalytic cracking tends to yield products containing three or four carbon atoms rather than the one-carbon or two-carbon atom molecules produced in thermal cracking.

Feedstocks to the modern units now range from blends of gas oil fractions (included in normal heavier feedstocks for upgrading) to residua (reduced crude), heavy oil, and even tar sand bitumen. Fluid catalytic cracking is the most important conversion process used in petroleum refineries to convert the high-boiling feedstock constituents to more valuable naphtha, olefin gases, as well as other products and is likely to remain predominant in the refining industry for at least another three to five decades.

Catalytic cracking is a conversion process that was originally designed for gas oil but can also be applied to a variety of hydro carbonaceous feedstocks ranging from heavy oil, residua, and also to certain types of biomass-derived feedstocks [1–3]. The concept of catalytic cracking is the thermal decomposition of feedstocks constituents in the presence of a catalyst, which in theory, is not consumed in the process.

References:

1.James G. Speight, in The Refinery of the Future (Second Edition), 2020
2.Michael Niaounakis, in Management of Marine Plastic Debris, 2017
3.James G. Speight PhD, DSc, in Heavy and Extra-heavy Oil Upgrading Technologies, 2013

RATIONALE FOR THE PROSPECTS OF OBTAINING AND USING HYDROPHOBIC SURFACES FOR TECHNICAL OBJECTS

Kharchenko O.[1], Basova Ye.[1],
Dobrotvorskiy S.[1,2], Mounif A.S.Y.[1]
[1]National Technical University
«Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv
[2]Poznan University of Life Sciences, Poland

The constant search for technical solutions to improve mechanical engineering, automotive, aerospace, and other industries is the main tool for technical progress. Among promising technical solutions are technologies for creating hydrophobic surfaces that can protect the surfaces of critical machine parts from corrosion, oxidation and wear. The essence of these surfaces is that the surface tension between treated material and fluids decreases, preventing water and other fluids from sticking to the treated hydrophobic surface. In addition, hydrophobicity cane excellent lubrication in sliding contact of rough elastic bodies and a non-slip surface with increased wear resistance.

Of particular interest today is the study of machining methods capable of achieving a high-quality surface finish and at the same time achieving hydrophobicity.

Researchers such as Dr. Ahmed Touhami and Prof. Mark Campbell have conducted experiments to understand how micro-milling and hydrophobic coating techniques can be used in the manufacturing of components. Additionally, other researchers like Dr. Jamie Vidotto have examined the effectiveness of laser treatments to improve the tribological properties of hardened steel surfaces.

In the presented work, a study has been carried out on the prospect of creating hydrophobic surfaces using micro-milling versus laser treatment. Among other things, it was found that both micro-milling and laser machining can be used to achieve hydrophobic surfaces on hardened steel. Micro-milling is faster, and more precise and allows the creation of complex shapes with small parts with relatively small machining volumes. Laser exposure provides a better surface finish with a higher level of precision. The choice of method to achieve hydrophobicity must be economically justified in each application

It has been found that micro-milling can be used to create a hydrophobic surface by manipulating the size and shape of the micro-relief on the material. By creating an uneven surface with small bumps and grooves, the contact area between the water droplet and the material is reduced, causing it to roll off the surface. In addition, additional changes can be made to the micro-relief's geometry, density and location to achieve a hydrophobic surface.

The interesting thing is that it is possible to generate electricity through what is known as hydrophobic surface charge separation. This type of technology takes advantage of the differences in electrical charges between two materials, usually water and a hydrophobic material, to create an electrical voltage. This voltage can then be used to generate electricity.

Such an effect is planned to investigate the possibility of creating an alternative energy source by turbines with blade surfaces treated by micro-milling.

FEATURES OF OBTAINING HIGH PERFORMANCE PROPERTIES OF MACHINE PARTS

Chen Xinlei[1], Kostyk K. O.[1], Shyrokyi Yu. V.[2]
[1]National Technical University
«Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv
[2]National Aerospace University named by N.Ye. Zhukovsky, Kharkiv

One of the most common methods of increasing the hardness and wear resistance of steels is surface modification. Surface modification methods, in which protective coatings are formed on steel surfaces, usually consist of carbides, nitrides or carbonitrides. However, they do not allow obtaining high performance indicators of metal products. Therefore, further developments of diffusion saturation of the surface with various atomic elements due to the complex effect on the surface layers of machine and tool parts are currently relevant.

In industry, one of the main methods of strengthening the surface of parts is thermochemical treatment to obtain the functional properties of the surface layers of products. One of the most popular methods of thermochemical treatment of steels and alloys is the production of hardened surface layers by gas nitriding together with gas carbonation and gas carbonitriding. In order to change the microstructure and increase wear resistance after gas nitriding, a laser modification with and without remelting is used. To change the tribological characteristics of medium-carbon steels, anodic-plasma electrolytic nitrocementation in a urea electrolyte is used. At the same time, it is also possible to increase the corrosion resistance of low-carbon steels due to significant changes in its structure during electrolyte-plasma saturation of the anode with nitrogen and carbon. This method is accompanied by physical and chemical features of diffusion saturation of structural steels.

Borage is one of the most effective methods for improving the wear resistance and corrosion properties of steel parts and high-entropy alloys due to the formation of solid borides. Boron alloys using nanoscale borating powders showed reduced friction coefficients and low wear losses.

Recently, more and more attention has been paid to the use of low-cost atomic saturation elements (carbon, nitrogen and boron) and the processes of obtaining reinforced diffusion layers due to complex chemical and thermal treatment: boronitriding, boroncarburization, saturation with nitrogen, boron and carbon.

Thus, in order to obtain high performance properties of machine parts, the development of diffusion saturation of the surface with various atomic elements for the formation of a complex surface layer structure is currently relevant.

To form a composite structure on the surface of steel parts, a complex finish was proposed, which consisted in sequential carburization, nitrocementation and boriding. Studies have shown that after the developed complex treatment under various modes, a complex structure of the reinforced layer is formed, which consists of sequentially arranged carbide, carbonitride and boride layers.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

НАВЧАННЯ СТУДЕНТІВ-ІНОЗЕМЦІВ У ГРУПІ З РІЗНИМ РІВНЕМ НАВИЧОК ДО ОВОЛОДІННЯ УКРАЇНСЬКОЮ МОВОЮ

Чернявська С.М., Немерцова О.Є.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Як правило, в кожній навчальній групі існує розподіл студентів за рівнем навичок до оволодіння українською мовою. Вирізнення із загалу студентів кількох підгруп відповідно до швидкості оволодіння мовою відбувається вже на вступних заняттях. Причини загальновідомі – від індивідуальних психофізіологічних здібностей, впливу національної мови, рівня базової підготовки до умов комплектування груп. Отже, одна група об'єднує студентів з різними рівнями мовної компетенції (від повної відсутності до можливості простого спілкування). Тому при організації навчання насамперед треба враховувати таке: очікування студентів; рівень їхньої базової освіти; мету навчальної роботи студентів (навчальну, професійну тощо); соціально-економічній досвід студентів; відповідність певних методичних прийомів вищеназваним показникам.

Робота в групі, де студенти виявляють різний рівень підготовки до оволодіння українською мовою як іноземною вимагає від викладача такої організації навчального процесу, щоб кожен зі студентів постійно працював, не відчував себе поза увагою і, найважливіше, просувався у навчанні. Тобто, кожен студент, незалежно від базової підготовки, після заняття повинен відчувати, що він вивчає щось нове. В основі методики навчання у різнорівневій групі лежить принцип індивідуалізації. Маємо на увазі, що навчання в групі відбувається за єдиною програмою, але з урахуванням індивідуального рівня кожного студента.

Незалежно від початкового рівня студент-іноземець повинен чітко усвідомлювати рівень своєї успішності у вивченні української мови, відчувати прогрес у навчанні і бачити результат своєї роботи після кожного заняття. Досягнення цього у різнорівневій групі дещо затруднене, але можливе. Звичайно, очевидною на перший погляд видається така організація роботи, коли в студентському колективі відповідно до середнього рівня умовно визначаються певні підгрупи, і викладач працює з ними паралельно, ставить різні навчальні завдання, створює відмінні системи вправ. Однак така паралельність веде до того, що студенти різних підгруп майже не спілкуються між собою під час заняття.

Альтернативним до цього є такий навчальний процес, коли усі студенти різнорівневої групи працюють одночасно. Треба уникати ситуації, коли доступність вступного курсу формує у них ілюзорне уявлення про легкість навчання, а це, як наслідок, не сприяє виробленню навичок до систематичної праці.

Найбільш оптимальним методом роботи у таких різнорівневих групах є поєднання обох організаційних прийомів. Упродовж перших уроків, коли у студентів формується артикуляційна база, орфографічні навики, початковий

лексичний запас, робота має проходити паралельно: вправи різного типу і рівня складності для кожної підгрупи; індивідуальні домашні завдання; різні види контролю.

У роботі над усним мовленням особливе місце посідають різного роду рольові ігри, у яких беруть участь усі студенти, – від простого діалогу за зразком до вільного обміну думками на задану тему з колективною роботою над помилками. При цьому можна запропонувати студентам завдання різного типу: діалоги зі сценарієм; діалоги з пропущеними словами, які потрібно відтворити; діалоги із наочним роз'ясненням, а також складання діалогів у парах на обрану тему; додумування закінчення для розпочатого діалогу, висловлювання згоди чи не згоди із твердженням, яке виголошує викладач.

Поряд із труднощами, робота у різнорівневій групі має свої переваги. Відомо, що у процесі оволодіння іншомовною мовленнєвою діяльністю найбільш вагомим є мотиваційний чинник. Наявність в одному навчальному колективі студентів порівняно вищого рівня оволодіння українською мовою стимулює активність інших членів групи.

Підсумовуючи вищесказане можна сформулювати деякі умови для успішної реалізації диференційованого навчання в межах однієї групи: викладач повинен домогтися, щоб студент усвідомив свою роль у навчальній групі, усі члени якої мають одну мету; кінцева мета повинна бути досяжною для усіх студентів; добір навчальних методів і прийомів має відповідати складу групи і мусить бути максимально індивідуалізованим; навчальні завдання повинні передбачати для студентів можливість освоєння однакового матеріалу різними способами.

CULTUROLOGICAL ASPECT WHILE STUDYING A FOREIGN LANGUAGE

Sheina L.O.
National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv

It is obvious that a student always brings his or her life experience, knowledge obtained and cultural background to the process of getting education. Working with students, an educator should take this fact into account. It becomes especially significant in the process of teaching foreign students. In modern world people have a possibility to choose the university to study at even if it is far from the native country but suits educational aims of a person. The number of foreign students is growing, that makes consideration of questions connected with educating foreign students actual.

Globalisation and multicultural environment suppose that people all over the world are able to accept the same cultural patterns and acts but the world is still rather multi-cultural. Diverse cultural traditions give different backgrounds for picture of the world for different linguistic communities. Traditions also cause different points of view for representatives of different countries.

The process of studying a foreign language in a linguistic environment different from the initial one is a normal educational situation in modern world. But entering a classroom in another country, a student is still in his native cultural picture of the world, even if having no possibility to use the original native language. Logical structures, interpretations of sounds, letters, meanings, history studied and food preferred are with the person and function as initial assessment key points for perception of another language and another style of living.

While studying a foreign language, diverse aspects of life are considered to prepare a student for a plenty of specific situations in which the language may be used.

The advantage of such a collision in academic groups with students from different countries is the following. In the process of communication, describing and discussing, learners can demonstrate specific features of their living in native country to others. Original cultural patterns can be introduced. But another side of this is that peoples of different countries, different cultural heritage may have different or even severe the opposite view of the same historical, religious, cultural events and situations. Under some conditions it may lead to a conflict in the classroom.

To avoid this a teacher of foreign language should be prudent choosing material for teaching. Texts for skimming should contain tolerant information. Questions for discussion should result in friendly comparison, productive argument, not in a kind of a battle. The style of teaching should also be neutral.

Multiculturalism is an actual agent of nowadays reality but at foreign language lessons with foreign students from different countries attention should also be paid to similarities and differences, which can unite. Differences, which can lead to negative consequences after using a specific cultural fact for linguistic training, should be predicted and dealt with beforehand. People who came to another country for studying are open-minded for something different. So, a helping hand may be given at foreign language lessons.

СЕКЦІЯ 7
МІЖНАРОДНА ОСВІТА

7.2 МІЖНАРОДНА ГУМАНІТАРНА ОСВІТА

STUDENTS SOCIAL AND EMOTIONAL INTELLIGENCE DEVELOPMENT BASED ON ECO-HUMANISTIC APPROACH

Tetyana Sergeyeva, Natalya Turlakova
National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute", Kharkiv

Purposeful development of social and emotional intelligence has become the urgent need of the present time. The aims of the next generation curriculum include the development of the general competencies that are based on social and emotional intelligence. The intelligence development is a rather complex process that requires the understanding of the psychological laws of both the development process itself and the age characteristics of students. The international projects that are dedicated to the development of students as agents of positive changes are the most effective training polygon for the innovative curriculum development. The courses of generic competences development focus on personal efficiency in the context of transformation within unfavourable conditions such as gaps in the communication, conflict interaction, stress situations, time shortage [1]. The main aim is to transform them into constructive activity.

The courses are intended to be an interactive training activity based on a comprehensive summary of the concepts and theories of self-development for improving clarity and awareness of its essence for developing cognitive and personality resources of an efficient agent of positive changes.

The multipurpose training materials were developed. They can be used for: 1) self-developing abilities and qualities that are relevant to efficiently functioning in the period of transformations; 2) practice in self-development based on understanding its sense and means of realization; 3) creating training environment for developing agents of changes [2, 3].

The courses provide the opportunity for students to enhance their professional and personal abilities and qualities: to provide complementary and crossed transaction for avoiding manipulation; to transfer conflict into constructive course; to manage stress situations; to use typology for efficient interaction; to manage time, to see the key result areas, to prioritize, to delegate.

The manifestation of the social and emotional intelligence development is competence in efficient problem solving; personal qualities of objectivity, responsibility, empathy, flexibility, creativity, autonomy and proactivity; abilities for reflection and synergistic interaction.

References:

1. Sergeyeva T. Developing generic competences for social efficiency: textbook/ T.Sergeyeva. – Kharkiv: Operativnaya poligrafiya, 2016. – 120 p.

2. Sergeyeva T. Developing generic competences for personal efficiency: transformations into constructive activity: textbook/ T.Sergeyeva. – Kharkiv: Operativnaya poligrafiya, 2016. – 120 p.

3. Sergeyeva T., Barber J. Developing generic competences in learning to learn: textbook/ T.Sergeyeva, J.Barber. Kharkiv: Operativnaya poligrafiya, 2016. – 120 p.

CHALLENGES FOR THE GLOBAL HIGHER TECHNICAL EDUCATION UNDER THE POSTINDUSTRIAL TECHNOLOGICAL MODE OF PRODUCTION

Rubtsova V.V., Salionovych L.M., Anorboev Mirtemir.
National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute", Kharkiv

The challenges for global higher technical education under the postindustrial technological mode of production (PTMP) are significant, this fact making it difficult for our university to attract and retain students and faculty. But we can address them by tailoring our programs and investing in new technologies and teaching methods. So what could be the ways of coping with those challenges?

Keeping up to changing technological landscapes and rapid technological advancements. One of the biggest challenges for global higher technical education is being in sync with the onrush of technological advancements. It can cause the necessity for us to update our curricula and programs to reflect the latest technologies and trends. **Meeting the demands of a globalized economy, global competition**. The global nature of the PTMP means that we are competing with higher education institutions from all over the world. As the world becomes increasingly interconnected, the students of higher technical education institutions should be prepared to operate in a diverse range of cultural and linguistic backgrounds. In this case a course in cross cultural communication could contribute to shaping necessary cultural and linguistic skills. Moreover, universities need to provide opportunities for lifelong learning to ensure that graduates remain competitive in the job market.

Emphasis on interdisciplinary approach. The PTMP requires professionals who can work across multiple disciplines. Interdisciplinary learning involves collaboration and communication across different fields of study, breaking down traditional disciplinary boundaries, and encouraging students to develop a broader and more holistic understanding of the world.

Addressing the skills gap, changing skill requirements. The PTMP requires a different set of skills than traditional industrial production: digital literacy, critical thinking, communication, adaptability, collaboration, and cultural competence are all important skills for success in the post-industrial society. As a result, universities need to adapt their programs to ensure that students are learning the skills that are in demand in the job market, the soft skills and emotional intelligence being among the most known. Despite high levels of unemployment, many industries are struggling to find qualified candidates to fill technical roles. We could address this skills gap by providing targeted training programs. Incorporating emerging technologies. As new technologies appear, higher technical education institutions must incorporate them into their curricula to ensure graduates are equipped with the latest skills and knowledge.

Ethical Considerations. The PTMP raises a number of ethical issues, such as possible job displacement, data privacy concerns, income inequality, digital divide and the impact of technology on society. We need to ensure that we are teaching students to consider these issues in their work and be aware of the ways to cope with these challenges.

NEW TECHNOLOGIES IN EDUCATION: CHAT GPT TO (OVER) HELP THE HUMAN

Larchenko V.V.
National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute", Kharkiv

New technologies are being developed nowadays. They are applied in different areas to help the human with routine activities as well as to solve complicated scientific problems. One of the recent innovations are chatbots being widely used in various fields from IT [1] to business [2]. Chat GPT developed by Open AI is one of them to be promoted among both Internet users and scientists as the assistance in finding and generating the necessary information as well as in completing the tasks. This chatbot is much discussed in education. From one hand it may help the educators and students in the educational process as e.g. a search engine, from the other hand it leads to the absence of necessity to think and/or generate ideas as well as to some difficulties to check a text for plagiarism.

There have already been cases when Chat GPT helped in writing texts, scientific papers and a PhD thesis in particular. It is the reason for publishers to ban having the chatbot as a co-author, when scientists want to include it in the author list officially [3]. I had a student who gave his presentation on Chat GPT and used it to generate the text to show there was no difference between the texts generated by the human and by the chatbot as they were in a similar style.

The AI-driven chatbot may be used in education to help e.g. teachers of English. Some of the activities are as follows: 1) to make the plan of a lesson; 2) to make sentences for vocabulary-fill-in-the-gaps exercises using the particular tenses, etc.; 3) to make questions within the topic; 4) to create the text on the particular topic.

There are several outcomes of the collaboration between the chatbot and a teacher: 1) the lesson preparation is simplified for a teacher to concentrate on some other educational activities; 2) a teacher may stop reflecting over the classes thoroughly; 3) there is no use in teaching staff if the chatbot can generate the information using the database.

There are advantages and disadvantages of Chat GPT in education. It is the consciousness of the human to use the chatbot in favour of its helping in the educational process the best way.

References:

1. McTear M. Conversational AI: Dialogue Systems, Conversational Agents, and Chatbots. New York: Springer International Publishing, 2022. – 234 p.
2. Prinz K. The Smiling Chatbot: Investigating Emotional Contagion in Human-to-Chatbot Service Interactions. – Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, 2022. – 223 p.
3. Sample I. Science journals ban listing of ChatGPT as co-author on papers. – Access: https://www.theguardian.com/science/2023/jan/26/science-journals-ban-listing-of-chatgpt-as-co-author-on-papers, 2023.

PECULARITIES OF TEACHING FOREIGN LANGUAGES TO STUDENTS OF TECHNICAL SPECIALTIES IN DISTANCE EDUCATION

Poliakova T., Vilaiat Gadzhar
National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute", Kharkiv

Quality education, including higher education, is the key to the prosperity of every country – its economic, social, and cultural growth. Thus, the preparation of a qualified technical specialist is one of the pressing issues of modern education.

Under globalization, integration, and increasingly expanding contacts between different countries, proper knowledge of a foreign language has become one of the integral components of a modern specialist. Sufficient command of foreign languages allows not only learning about the culture and traditions of other nations but also having the opportunity to participate in international projects, scientific internships, and successfully realizing yourself in the professional sphere.

Due to the rapid development of information technology, the tools used in the learning process, including foreign language teaching, have significantly expanded in both traditional and distance learning. The widespread use of Internet technologies in education has led to the emergence of such terms as *e-learning* and *e-learning 2.0*, which implies the use of educational technologies based on the use of interactive multimodal platforms – *web 2.0 platforms*. Web 2.0 Internet technologies allow the convergence of such channels as text, audio, video, and graphics into the communication process, which certainly makes the process of learning foreign languages as effective as possible.

The most popular Internet services using Web 2.0 technologies when teaching foreign languages and most accurately meeting the purpose of modern education are social networks (Twitter, Facebook, etc.); E-mail; web services such as Google Class, Google Meet, Moodle, Zoom, Skype, etc.; various messengers; teaching blogs – blogs where the teacher posts out his/her materials; class-blogs – shared teacher-student space.

These resources allow carrying out the teaching process both in synchronous and asynchronous modes. The use of web cameras, microphones, a blackboard, chats, the possibility of working in separate groups in the rooms creates the effect of being present in the classroom. The technologies mentioned make it possible to examine students, to receive and evaluate their answers, to correct and analyze their errors, which is especially important when teaching a foreign language. The asynchronous training mode provides an opportunity to pay more attention to independent work, to acquire skills in working with electronic resources, searching for information on the Internet, developing critical thinking skills, problem formulation, and finding solutions, which is extremely important when training specialists in technical specialties.

The functions of Internet services also make it possible to practice monologue and dialogue speech in written and oral forms in a foreign language, to communicate with native speakers in a remote form, which helps to eliminate the barriers that can occur and, thus, can increase the motivation to learn a foreign language.

AFRICAN COUNTRIES' CULTURAL DIFFERENCE FROM UKRAINE

Oleksandr Tomilin, Terance Nikel Ebdumb Mimbaha
National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute", Kharkiv

Many researchers who study different aspects African countries' life, despite a comparatively long period of their independence, are still bound to the so-called term of "colonial legacy". This term is already quite worn and is often used without any connection with reality, simply conveying and symbolizing all the bad things that tend to happen on the continent. It is referred to as an inevitable evil in African conditions and its causes are hidden behind the haze of centuries and, of course, they have nothing to do with the current state of affairs, the ruling establishment and its representatives.

In no way denying the negative impact of the colonial past on the current state of affairs, we believe that at this stage of development it would be very appropriate to analyze the state of culture of African countries through the prism of another culture's perception. It seems that a comparative approach based on the application of the methods and models by G. Hofstede and F. Trompenaars, who have proven themselves in the analysis of the similarities and differences of cultures, will be of particular interest for the analysis of culture.

In such a comparative analysis, it is necessary to take into account the incredible diversity of the African continent in terms of available languages, economic structures, peoples and ethnic groups, religious and political movements etc.

Compared to this diversity, many European countries look very monolithic, although recent studies show that within these monoliths there are deep although not very conspicuous splits, which require modern and appropriate methods of research to be detected. Ukraine certainly belongs to such countries, so a comparative analysis of culture measurements according to the models by G. Hofstede and F. Trompenaars could also play an important role in identifying and defining the cultural characteristics of the country. Comparative analysis with one or even several African countries can play a special role in such a study.

References:

1. Adler, N.J., 1983 "Cross-Cultural Management: Issues to Be Faced," *International Studies of Management and Organization,* vol.13, no. 1-2, Spring-Summer, pp.7-45
2. Hofstede, G., "National Cultures in Four Dimensions", *International Studies of Management & Organization*, Vol. XIII, No. 1-2, 1983 pp.46-74
3. Trompenaars, F. Riding the Waves of Culture, London, The Economist Books, 1993

ІНТЕРАКТИВНІ МАПИ ЯК ЗАСІБ РОЗВИТКУ АНАЛІТИЧНИХ НАВИЧОК У СТУДЕНТІВ ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ

Саліонович Л.М., Гасанов Х.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Робота з інтерактивною мапою, на перший погляд, не вимагає особливих вмінь. Тим не менш, одна справа – знайти інформацію, і зовсім інша – вміти її докладно опрацювати. У кожній освітній програмі першого чи другого освітнього рівня зазначена така компетентність, як вміння аналізувати інформацію, обробляти її і видати готовий результат. І така дисципліна, як «Іноземна мова», цілком слушно долучається до розвитку даного вміння. Нинішнє покоління студентів швидко сприймає будь-яку візуальну інформацію, і завдання викладача – спрямувати його увагу не стільки на пошук, скільки на те, що саме студенти можуть отримати з даної інформації та яких висновків дійти.

Одним з ресурсів, що може слугувати для розвитку аналітичних навичок студентів, може слугувати сайт *Index of Economic Freedom* [1], де представлена вся доступна інформація про економічну свободу всіх держав світу за останні десятиліття. Зрозуміло, що інформація з деяких країн представлена частково або не за всі роки, що пояснюється або браком, або недостовірністю, або неможливістю зібрати ту чи іншу інформацію з певних причин. Тим не менш, представлена інформація може бути надзвичайно корисною для студентів усіх економічних спеціальностей як з огляду на здобуття професійних знань, так і на розвиток аналітичних навичок. На інтерактивній мапі [1] можна побачити загальний рівень економічної свободи на даний момент. За бажанням можна вказати рік і побачити дані за необхідний період. Індекс економічної свободи складається з кількох складових, таких як свобода бізнесу, свобода інвестування, фінансова свобода, податкове навантаження, свобода праці, ефективність правової системи та ін. Навіть зазначені дані свідчать про те, що це величезний обсяг інформації, з яким досить складно працювати. З метою полегшення обробки необхідної інформації на сайті є функція побудови графіка, тобто задаючи необідні параметри (країна, показник(и), період) можна візуалізувати за власним бажанням будь-які показники і вже потім приступати до аналізу отриманої інформації. Даний матеріал може бути корисним і для розвитку письмових, і для розвитку мовленнєвих навичок, але перш за все – аналітичних. Крім того, всі представлені на мапі дані можна отримати у вигляді таблиць за необхідними показниками. Окрема опція –рейтинг держав з огляду на економічну свободу, де представлена вся доступна інформація як загального характеру, так і економічного у розгорнутому вигляді, а також є функція порівняння стану економіки двох країн, тобто інформація подається паралельно для подальшої обробки. Всі зазначені опції дають можливість студентам ознайомитися з корисною інформацією і навчитися з нею працювати.

Література:

1. Index of Economic Freedom. URL :https://www.heritage.org/index/

EMBRACING THE POWER OF AI FOR ESL EDUCATION

Olena Zemliakova, Olena Shakhmatova
National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute", Kharkiv

Artificial intelligence (AI) has rapidly developed in recent years, and it is now being used in various industries and fields worldwide. AI technology such as ChatGPT for instance can facilitate language learning, provide personalized learning experiences, and enhance language proficiency through interactive and engaging activities. In addition, AI can help students to practice their language skills in a safe and low-pressure environment, making it an increasingly popular tool in language teaching. ESL teachers especially those in technical universities can use ChatGPT in a number of ways:

Writing prompts: Teachers can use ChatGPT to generate writing prompts for their students. They can input a topic, and ChatGPT can suggest various prompts that the students can use to write essays or stories.

Writing feedback: ChatGPT can be used to analyze student writing and provide feedback on grammar, vocabulary, and sentence structure. This can save teachers time and help students improve their writing skills.

Personalized learning: By inputting specific language concepts, ChatGPT can generate customized language learning materials such as quizzes, worksheets, and exercises that cater to individual students' needs and skill levels.

Text analysis: Teachers can use ChatGPT to analyze complex texts, identify key language patterns, and help students understand difficult concepts. This can also help students improve their own writing by exposing them to effective language use.

Conversational practice: ChatGPT can be used to create AI-powered chatbots that simulate conversational interactions with students. This can help students practice their speaking and listening skills in a safe and low-pressure environment.

Vocabulary exercises: Teachers can input a list of vocabulary words into ChatGPT, and it can generate exercises for students to practice using those words in context. For example, ChatGPT could create fill-in-the-blank sentences or matching exercises. Grammar exercises: ChatGPT can also be used to create grammar exercises for students. Teachers can input a specific grammar rule, and ChatGPT can generate exercises for students to practice that rule. For example, ChatGPT could create exercises for practicing verb tenses or sentence structure.

Reading comprehension exercises: AI can analyze a text and generate reading comprehension exercises for students. For example, it could create multiple-choice questions or fill-in-the-blank exercises that test students' understanding of the text.

In conclusion, AI can offer ESL teachers a range of tools and resources that can enhance their professional activities and provide more personalized learning experiences for their students.

References:

1. How AI is Transforming the ESL Industry. URL: https://esl-curriculum.com/how-ai-is-transforming-the-esl-industry/

2. Artificial Intelligence (AI) tools in the ESL classroom. URL: https://natalialzam.wordpress.com/2023/02/11/ai-tools-esl/

MULTIDISCIPLINARY APPROACH: VISUAL MEANS FOR ENRICHING STUDENTS' VOCABULARY

Tetyana Sergeyeva, Zhanna Kushchenko, Oleksandra Orda
National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute", Kharkiv

The current study aims to describe a meaningful, powerful and effective tool, used to encourage students to apply denotation maps in e-learning. For this purpose we describe the implementation of denotation maps in the e-learning process that encourages students to remember new professional vocabulary, enhance their reading skills and brainstorm creative ideas.

The development of innovative methods of teaching a foreign language at a university is a priority in modern linguistic and methodological sciences. The main advantage of using innovative technologies in foreign language teaching is the shift in emphasis from traditional verbal methods of transmitting information to audiovisual means. Currently, a professionally-oriented approach in teaching a foreign language to students of non-linguistic faculties is becoming especially relevant. Its essence lies in the integration with special disciplines in order to obtain additional professional knowledge. At the same time, much attention is given to reading authentic professional literature that requires certain knowledge of terminological vocabulary, as the main distinctive feature of the language of scientific literature is its significant saturation with special terms. Therefore, one of the main tasks of teaching a foreign language in a non-linguistic university is to learn the terms. This is important when teaching all kinds of language aspects, including reading. The idea of their terminology helps to intensify the assimilation of terminological units. After all, the principle of systematicity is the guiding principle of the terminology organization. An organized set of terms in a special language that serves the communicative needs of a particular field of knowledge is understood as a terminology system. Terms do not exist alone, they are necessarily combined and organized. They reflect the connections that exist between objects in the real world. New terms should be memorized in their clear definition and used according to this definition. Students need to get used to learning the entire system of terms, not individual words.

Denotation maps in the professionally-oriented e-learning of English can be used equally to present new information when students get their first idea of the topic, to introduce new vocabulary in the context of the topic and to acquire knowledge by creating and strengthening associative series. Visualization of concepts significantly enhances the effectiveness of memorizing professional vocabulary. As the experience of professionally-oriented foreign language teaching has shown, denotation maps reveal the creative potential of students, help to perceive complex terminological material and develop several types of cognitive activities: speaking, attention, memory, imagination, etc. With the help of denotation maps, students can make a translation on a given topic, prepare messages, and use them as a support for a dialogue. In addition, denotation maps are suitable for group work and discussion.

МЕТОД ПРОЄКТІВ ЯК ІННОВАЦІЙНИЙ МЕТОД НАВЧАННЯ СТУДЕНТІВ ІНОЗЕМНІЙ МОВІ В ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ.

Нетецька Т.М.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Сфера освіти змінюється так швидко, що нам потрібно не відставати та адаптуватися до сучасніших стратегій.

Інноваційні методи навчання – це не лише постійне відстеження останніх тенденцій у галузі освіти, або використання найпередовіших технологій на уроці, це методи навчання та викладання. Ці стратегії навчання найбільше орієнтовані на студентів. Новаторські ідеї спонукають їх активно приєднуватися та взаємодіяти зі своїми одногрупниками та з викладачем під час занять. Студентам доведеться працювати більше, але так, щоб краще задовольняти їхні потреби та допомагати їм зростати швидше. На відміну від традиційного навчання, яке здебільшого фокусується на тому, скільки знань ви можете передати своїм учням, інноваційні засоби навчання дозволяють глибше зрозуміти, що студенти справді виносять із того, що ви викладаєте під час лекцій.

У світі відбувся перехід від традиційних класів до онлайн-навчання та гібридного навчання. Тим не менш, дивлячись на екрани ноутбуків, студентам легше загубитися і зайнятися чимось іншим, не відточуючи при цьому нічого, крім своїх навичок вдавати, що вони зосереджені. Ми не можемо звинувачувати в усьому цих студентів за те, що вони не старанно навчалися. Викладач також повинен не давати сухих і нудних уроків, які набридають студентам.

Існує багато інноваційних методів. Один з них – це метод проєктів.

Ме́тод проє́ктів – це така технологія, яка спрямована на здобуття студентами нових знань у тісному зв'язку з реальною практикою. Цей метод формує у студентів специфічні уміння та навички завдяки системній організації проблемно-орієнтованого навчального пошуку. Метод проєктів створює такі умови, за яких студент може самостійно здобувати знання чи застосовувати придбані раніше. Пошукові й дослідницькі дії причому виступають замість дій за зразком. Студент повинен засвоїти необхідні знання і уміння, а також знаходити об'єкти для їх застосування на практиці.. Основна увага робиться на творчий розвиток особистості. Метод проєктів є універсальною технологією. Це дозволяє її використання на всіх предметах, а також на уроках з іноземної мови. Проєктні технології надають нам змогу якісно поєднувати теоретичні знання з їх подальшою практичною реалізацією. Відомо, що знання, здобуті на практиці, є більш цінними, тому що такий шлях вчить віднаходити вирішення поставлених задач. Головне те, що ці технології вчать студентів глибоко мислити.

METHODS OF ONLINE MONITORING THE LEARNING ACHIEVEMENTS OF THE STUDENTS AS A WAY TO IMPROVE THE EDUCATIONAL PROCESS AT THE UNIVERSITY

Neustroieva G.O., Omar Adardour., *Hromov Vadym,
National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv
****V.N. Karazin Kharkiv National University, Kharkiv***

This paper considers the problem of online monitoring the learning abilities of the students at the universities. Nowadays, researchers all over the world are looking for new education systems that are more democratic, diversified and effective from the standpoint of the interests of society. The desire to overcome professional isolation and cross cultural limitations of the students and focus on a well-educated and harmonious personality of the future specialists are characteristic of the entire world community. Distance learning is becoming one of the most progressive forms of obtaining a quality high education. The relevance of using distance learning is no longer in doubt. More significant is the question of the mechanism of assessment of knowledge.

The basis of the educational process during online learning at the university is the controlled independent activity of the students in the study of specially designed educational materials and the use of information and communication technologies for the interaction of all participants in the process. The management of any processes offers the implementation of quality control, which is essential for the successful flow of the online learning process. The function of distance learning at the university is organized to provide all the opportunities necessary for conducting educational activities at a distance. It should help solve the problems with online assessment of the self-study achievements the student can show. This approach means that the students can study independently, in a place convenient for them, using specially prepared teaching context online. Assessment of knowledge is realized by sending written works by e-mail. Assignments are graded and returned to students with detailed comments from their lecturers or teachers. The model of independent learning is an example of an asynchronous knowledge delivery system, since teaching and learning take place not only in different places, but also at different times. With asynchronous learning, the responsibility for completing the course, reading literature, passing the tests depends on the students. The teacher/trainer/tutor only assesses the achievements. Synchronous online learning involves the interaction of a teacher / trainer / tutor with the audience in real time. The tutor has the ability to assess the reaction of the trainees, understand their needs, and respond to them: answer questions, select a model that is convenient for the group, and monitor the trainee's involvement in the process.

Thus, the monitoring of the learning achievements of the students during online learning is aimed at providing feedback, establishing the level of assimilation of knowledge at all stages of education, determining the effectiveness of the educational process and adjusting the educational process by the teacher-tutor to the educational system in general.

ПРОФЕСІЙНІ БЛОГИ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ З АНГЛІЙСЬКОЇ МОВИ ДЛЯ СТУДЕНТІВ З КОМП'ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ

Меченкова Н.М.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м.Харків

В професійно-орієнтованому навчанні студентів з комп'ютерного моделювання з'являються нові терміни та інформація, тому професійні блоги носіїв мови - корисний елемент, необхідний для самостійної роботи студентів.

Використання професійних блогів в процесі навчання з англійської допомагають студентам швидко опанувати сучасну термінологію, дотримуючись етики та методології викладання мови. Жанрові різновиди допомагають дискутувати за темою, щоб звернути увагу до навички критичного мислення.

Мовні навчальні програми треба складати з урахуванням методичних досліджень країн, з якими українські виші мають програми наукового співробітництва та стажування.

За дослідженнями турецького науковця Селамі Айдіна, використання блогів покращує процеси читання, призводить до позитивного сприяння читання, заохочує дискусії в класі та розвиває навички грамотності, критичного мислення [1].

Підбор блогів та інформації залежить від рівня підготовки студентів, але важливо, щоб контент мав нову лексику та конструкції, більш складні граматичні форми, ніж у підручнику, професійну лексику та професіоналізмі.

Для самостійної роботи було запропоновано читання, обговорення та письмові завдання таких блогів, як:

https://softwaresim.com/blog/computer-models-and-simulations-the-backstory/
https://davidbowler.github.io/AtomisticSimulations/blog.html
https://www.aft.com/blog/tags/computer-modeling
https://aws.amazon.com/ru/blogs/apn/tag/computer-modeling-group/
https://kibsi.com/computer-vision-blog/

References:

1. Selami Aydin The Use of Blogs in Learning English as a Foreign Language. Mevlana International Journal of Education (MIJE). 2014.1 Apr. (Vol. 4(1). P. 244-259.URL: https://www.researchgate.net/publication/274703604_The_Use_of_Blogs_in_Learning_English_as_a_Foreign_Language.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ЩОДО ПИТАННЯ КЛАССИФИКАЦІЇ SOFT SKILLS

Подольська Я.А.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Softskills трактують як здатність бачити ціле, виявляти закономірності в складних об'єктах, ефективно будувати комунікацію і включатися в колективну роботу. Вони не пов'язані з конкретною предметною областю. Аналіз літератури демонструє, що існує чимало підходів до їх тлумачення й класифікації. Деякі автори, спираючись на свій практичний досвід, пропонують найпростішу типологію, за якою soft skills поділяються на дві великі групи, які, утім, повсякчас перемежовуються: персональні (особистісні) та інтерперсональні (міжособистісні) м'які навички. До категорії персональних soft skills належать самоорганізація й самомотивація; здатність знаходити рішення, найбільш вигідне в кожній конкретній ситуації; відповідальність; рішучість; здатність працювати в стресових ситуаціях і вміння грамотно розподіляти час; гнучкість тощо. До групи інтерперсональних належать навички спілкування; емоційний інтелект; здатність емпатувати; вміння висловлюватися і бути зрозумілим; уміння чути; лідерські якості; спроможність працювати в команді; вміння бути переконливим і впливовим під час виступів, дискусій і переговорів, вдумливо шукаючи рішення, що задовольнить усі сторони; здатність досягати розуміння з оточуючими тощо. Ще одним популярним підхідом до класифікації softskills є модель «4К», в якій відображені основні ключові компетенції. До них належать: комунікація, кооперація, креативність, критичне мислення. Комунікація: легкість встановлення контакту, вміння домовлятися, навички публічних виступів, переконлива аргументація своєї позиції; усвідомлене використання невербальних способів комунікації. Кооперація, співпраця: вміння об'єднання в групу для вирішення завдання, вміння роботи в команді, навички організації командної роботи. Критичне мислення: навичка і вміння обґрунтовано оцінювати ситуацію, а також коректно застосовувати отримані результати до ситуацій і проблем; спостережливість, здатність до інтерпретації, аналізу, підбиттю висновків. Креативність: продуктивність, гнучкість, оригінальність, вміння вирішувати складні завдання.

Компетентнісна модель «4К» пропонує більшу диференциацію. Її використання може бути більш корисною, щоб визначити пріоритети в розвитку гнучких навичок в системі освіти.

Література:

1. Коваль К. Розвиток "soft skills" у студентів – один із важливих чинників працевлаштування. Вісник Вінницького політехнічного інституту. 2015. № 2. С. 162–167.
2. Формування м'яких навичок у студентів закладів вищої освіти в контексті навчання іноземних мов. Корнюш Г.В., канд. пед. наук (Харків)
3. Mosquera I. Ideas to bring softskills into the English classroom. BritishCouncil.
4. Teaching English: website. URL: https://www.teachingenglish.org.uk/blogs/ingrid-mosquera-gende/ideas-bring-soft-skills-english-classroom

ВИВЧЕННЯ ІНОЗЕМНОЇ МОВИ ЗА ДОПОМОГОЮ СМАРТ-ТЕХНОЛОГІЙ

Компанієць І.В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Застосування новітніх SMART-технологій (вебінарів, блогів, твітеров, відео та аудіо подкастів, в асинхронному і онлайн режимах в процесі навчання іноземним мовам, все більше доповнюють традиційні методи навчання, допомагають формуванню комунікативного ядра або основоположних навичок іншомовного спілкування від усвідомлення можливості висловлювати думку іншою мовою до навичок і вмінь самостійного вирішення комунікативно-пізнавальних завдань, підвищують мотивацію студентів до навчання, змушують по-новому поглянути на досліджувані предмети, розкриваючи, таким чином, їх інтелектуальний і творчий потенціал.

В роботі зі SMART-технологіями особливо зростає роль викладача як організатора і координатора процесу навчання, який отримує можливість більш гнучко спрямовувати навчальний процес з урахуванням індивідуальних можливостей кожного студента. Як відомо, комунікативний метод передбачає побудову процесу навчання як моделі процесу спілкування. Отже, необхідно знайти таку справжню форму, в рамках якої функціонує зміст комунікації, саме вона і буде адекватною основою для відбору і організації мовного матеріалу. Велике значення для успішності навчання спілкуванню іноземною мовою матиме вірно організована групова - колективна робота і комунікативно-орієнтована побудова навчального процесу в цілому. Очевидно, що успіх від спільної діяльності викладача і студента багато в чому залежить від організації цієї діяльності. Виконуючи групові або колективні завдання, студенти зосереджують свою увагу не на формі висловлювання, а на змісті.

Важлива при цьому мета спільної діяльності - дізнатися нову інформацію і зафіксувати, оцінити її, спільно обговорити проблемні завдання, зіставити різні точки зору, взяти участь в дискусії. В процесі виконання інтерактивних завдань студенти виявляють творчість і самостійність, а не є пасивними виконавцями мовних дій. Інтерактивні форми навчання як раз і дозволяють моделювати такі ситуації. Як відомо, навчання іноземної мови - це навчання читанню, письму, аудіюванню та мовленню. І саме навчання мовленню є однією з найважчих задач. Усе більший інтерес у сучасних викладачів викликає робота з навчальними форумами, тому що форум призначений для обговорення тем іноземною мовою, відмінно підходить для ведення дискусії, він реально розвиває мовні навички студентів, активізує використання ними лексики мови спеціальності. Працюючи в форумі в системі on-line, студенти підвищують мотивацію до вивчення іноземної мови, свою творчу самореалізацію, а також формують міжкультурну комунікацію.

ТЕХНОЛОГІЯ ГЕЙМИФІКАЦІЇ У ВИЩІЙ ОСВІТІ

Новицька Д. Є.
Національний технічний університет «Харківських політехнічний інститут», м. Харків

У сучасному світі технічні університети стикаються з важливою проблемою щодо залучення більш різноманітних груп студентів, а також утримання студентів, яких вони залучають, мотивованими та залученими до навчальної програми. У ході роботи було визначено, що гейміфікація пов'язана зі збільшенням відсотка тих, хто успішно пройшов навчання, а також участю у добровільних заходах і складних завданнях. Гейміфікацію можна визначити як стратегію впровадження ігрових елементів у неігрову діяльність для підвищення залучення та мотивації [1]. Це пов'язано з тим, що гра використовує такі функції, як бали, таблиці лідерів і трофеї, щоб зберегти гравців. Методичні рекомендації щодо організації та ведення заняття з елементами гейміфікації: 1) дуже важливо пам'ятати про соціальні аспекти викладання та навчання; 2) мета заняття- занурити студентів у зміст навчальної програми та виховати позитив неставлення до навчання. Навчання більше не є трудомістким завданням, а веселим і корисним квестом. Введення веселого та складного елемента в освіту може повністю змінити спосіб навчання. Використання даної технології у навчанні показує, що ті, хто навчається за допомогою гейміфікованих методів навчання, перевершують тих, хто цього не робить [2]. Гейміфікація тісно пов'язана з е-навчанням, потреба в якому різко зросла, в основному через пандемію та потребу в альтернативах онлайн-освіті.

Гейміфікація — це переконлива стратегія та чудовий спосіб залучити студентів до активного вивчення предмету. Оскільки середовище освіти стає все більш цифровим, ми можемо очікувати збільшення методів гейміфікації. Давайте розглянемо переваги використання гейміфікації в викладанні:

• Більш спокійна атмосфера щодо власної невдачі, оскільки студенти можуть просто спробувати ще раз свої сили

• Навчання стає видимим через індикатори прогресу

• Студенти можуть розкрити свою внутрішню мотивацію до навчання

• Студенти часто відчувають себе комфортніше в ігровому середовищі, тому є більш ініціативними та готовими до помилок

• Вищий рівень залучення та концентрації серед студентів

• Можливість мислити нестандартно.

Для викладачів надзвичайно важливо ефективно інтегрувати сучасні комп'ютерні технології, допомагаючи своїм студентам та урізноманітнюючи заняття для ефективного результату навчання.

Література:

1. Joey Lee, Hammer J. "Gamification in education: what, how, why bother?", 2011.
2. Dichev C., Dicheva D. "Gamifying education: what is known, what is believed and what remains uncertain: a critical review"

СЕКЦІЯ 8
СОЦІАЛЬНО-ГУМАНІТАРНІ ТЕХНОЛОГІЇ

8.1 СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ ГУМАНІТАРНИХ НАУК

ВПЛИВ КАОЛІНУ НА РОЗВИТОК ЦИВІЛІЗАЦІЇ

Байрамова В. П.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Знаменитий мандрівник Марко Поло після своїх подорожей до Китаю, привіз до Європи легкі і красиві китайські чаші і вази. Довгий час фарфор був найдорожчим, дорогим і дивним виробом, вироби з якого робили лише в Китаї. Таємниці виробництва ретельно охоронялися державою.

Численні спроби зробити подібний посуд були невдалими. Люди розуміли, що основа чудового виробу – матеріал. Народжувалися різні чутки. Одні вважали, що глина, з якої виробляють такий посуд, повинна лежати, мало не сорок років під дощем і сонцем, багаторазово розмокнути і висохнути, потім її треба надовго закопати назад в землю... Інші вважали, що глиняна суміш повинна бути закопана в землі 100 років, вона там дозріває, таким чином, для вичинки з неї посуду. Треті вважали, що в глину додають ретельно приховувані виробниками порцеляни присадки. Вартість порцелянового посуду була величезною. Саксонський король Август Сильний віддав полк драгунів пруському королю Фрідріху в обмін за кілька китайських ваз.

Алхіміки всієї Європи не тільки шукали знаменитий філософський камінь, а й шукали вихідну сировину для виробництва порцеляни. Але численні дослідження успіху не приносили.

Більше за інших пощастило придворному алхіміку саксонського курфюрста Йоганну Бетгеру. У процесі алхімічних досліджень він зіткнувся з тим, що всі його тиглі при нагріванні лопалися. Йому довелося вивчати різні глини, щоб вибрати з них придатні для виробництва тиглів.

Найсильніший вогонь витримувала нюрнберзька глина, після випалу вона набувала червоного кольору. У 1705 р Йоганну вдалося фактично, отримати перший європейський фарфор. Він і називається «червоний бетгерівський фарфор». Але чому ж дорогоцінні китайські чаші сніжно-білого кольору, з якої глини вони зроблені? Допоміг випадок. Одного разу Йоганн Бетгер звернув увагу на незвичайну тяжкість своєї перуки. Виявилося, замість пудри слуга обробив перуку невідомим білим порошком, яким торгували в сусідній крамниці. Виконаний аналіз здивував Бетгера: це був хімічний склад китайського фарфору. Виявилося, шо місцевий заповзятливий купець торгував білою пудрою, яку добував на купленій ділянці землі. Це був каолін - речовина, яка витримує температуру в 1750 °С, а після випалу зберігає білий колір.

Вже в 1708 р. вдалося отримати заготовки під неглазурований фарфор, так званий, «фарфоровий бісквіт». Залишилося лише підібрати до нього глазур, що і було зроблено в 1710 р. З того часу Європа отримала таємницю виробництва оригінальної порцеляни.

Сьогодні найякісніші сорти каолінових глин йдуть на виробництво порцеляни, а з інших виробляють фаянс і гончарний посуд.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ДО БІОГРАФІЇ УКРАЇНСЬКОГО ПИСЬМЕННИКА СЕРГІЯ ПИЛИПЕНКА. МЕТРИЧНІ ДАНІ ЯК ІСТОРИЧНЕ ДЖЕРЕЛО

Білас Ю.В.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

На сторінки сучасної української історіографії після років забуття повернулося ім'я українського письменника Сергія Пилипенка. Страчений у 1933 році фундатор літературної спілки «Плуг» [5, с. 111] сьогодні «реабілітований історією», а його біографія достеменно не є дослідженою повністю.

У фондах Центрального державного історичного архіву України у м. Київ зберігається унікальне історичне джерело – метрична книга, на сторінках якої міститься запис про народження і хрещення майбутнього «плугатаря» української літератури Сергія Пилипенка [1, арк. 42-43]. Цей документ донині не є дослідженим українськими науковцями, але є дуже інформативним і заслуговує уваги.

Так, аналіз джерела дозволив встановити дату хрестин Сергія Пилипенка – 16 вересня 1891 р., що не була відомою. Про батьків Володимира та Євгу Пилипенків відомо з автобіографії письменника [2, арк. 1], але лише дослідивши метричний запис вдалося встановити, що його мати у дівоцтві носила прізвище Нечай-Грузевич і мала дворянське походження, так само, як і його батько. Документ є гідним підґрунтям для більш глибокого дослідження про походження та родинне коло Сергія Пилипенка у дитячі роки.

Також метричний запис став джерелом до розгадки, де саме мешкала родина Пилипенків у Києві наприкінці XIX ст. Його було засвідчено Протоієреєм Димитрієм Ждановим та Дияконом Миною Самборським в Старокиївській Стрітенській Церкві, яка знаходилася поміж двох вулиць старого міста – Великої Житомирської та Стрітенської [4, с.11]. Це допущення вдалося підтвердити спираючись на київський адрес-календар початку XX століття, де вказано, що за адресою вулиця Стрітенська, будинок №17, дійсно, мешкала родина Пилипенків [3, с. 397].

Таким чином, спираючись на метричний запис, як на історичне джерело, вдалося дізнатися нові факти з біографії українського письменника Сергія Пилипенка. Зокрема, про його походження, родинне коло і де саме мешкала родина письменника.

Література:

1. ЦДІАК України, Метричний запис про народження Сергія Пилипенка ф. 127, оп. 1078, спр. 835, арк. 42 зв. – 43.
2. ЦДМЛМ України Пилипенко С.В. Автобіографія. ф. 897, оп. 2, од. зб. 13, арк. 2
3. Весь Киев: адресная и справочная книга / издатель: М. А. Радоминский. – К.: Типография Петра Барскаго, Крещатик, соб. дом., № 40, 1901. 416 с.
4. Геврик Т. Втрачені архітектурні памятки Києва. Нью-Йорк: Український музей, 1982. 64 с.
5. Кардиналовська Т.М. Невідступне минуле. Харків: Майдан, 2005. 173 с.

ІСТОРІЯ АВТОМОБІЛЯ ЗІС-101

Васильчук О. В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Радянське автомобілебудування активно копіювало моделі автомобілів розвинених держав. Не стало виключенням і авто, яке серійно випускали у 1936-41 рр. – ЗІС-101. При його конструюванні враховувалися вже існуючі моделі авто «Б'юік». Не обійшлось і без впливу автомобілів «Паккард», контури яких дуже подобалися Сталіну.

Спочатку планувалося, що перша радянська семимісна легкова машина буде мати кузов «седан». Але після зауважень Йосипа Сталіна, почали випускати кузов «лімузин», а між шофером і пасажирами було влаштовано перегородку з дзеркального скла. Преса пояснювала, що це було особливо зручно у випадках перевезення хворих або дітей. Шофер міг відкривати вікна в своїй кабіні, не турбуючи при цьому пасажирів. Зв'язок з водієм був по внутрішньому телефону. Сидіння було в декількох варіантах. Заднє широке сидіння було розраховано на трьох пасажирів. Перед ним було розташовано два відкидних сидіння зі складними спинками. У відкинутому стані вони майже не займали місця. Ще два сидіння були попереду. Одне з них займав водій. Вперше в вітчизняному автомобілебудуванні сидіння можна було регулювати в залежності від зросту пасажирів, чи водія.

Автомобіль мав чималу кількість речей, які створювали невиданий до того комфорт. Це й попільнички з електричним розпалювачем, і електрична пічка опалення салону, і рухоме скління дверцят машини, і додаткове освітлення багажнику, яке автоматично включалося при відкриванні капоту, і багато чого іншого обладнання. Серйозно було пророблено інженерні рішення, які суттєво полегшувати водія. Це, наприклад, «двірник», який працював зверху, не затінюючи обзору, наявність годинника, скриньку для рукавичок, різні прилади, три дзеркала, козирки для захисту від сонця, замки у дверцятах, можливість виключення лівої фари, щоб не засліплювати водія зустрічного авто, гальма для кожного колеса, обладнанні гідропосилювачем, вакуумні сервоусилювачі зчеплення і гальм, безшумну коробку швидкостей тощо. На автомобілі встановлювали радіоприймач і, навіть, були спроби встановлення кондиціонерів. Для свого часу це був серйозний рівень комфорту.

Машина при перших ж випробуваннях з повним навантаженням розвивала швидкість в 110 кілометрів за годину. Це не було її межею. Восьмициліндровий мотор вже не з чавунними, а з алюмінієвими поршнями забезпечив потужність вже не 115, а 125 кінських сил. Це авто випускали до початку війни, встигнувши випустити 8752 одиниці. Машина активно використовувалася як карета «Швидкої допомоги», такси, була основною службовою машиною для партійно-радянської еліти середньої ланки.

Наступною моделлю ЗІСа став автомобіль представницького класу ЗІС-110, випуск якого почали вже після закінчення Другої світової війни.

ДО 90-РІЧЧЯ З ДАТИ ПОБУДОВИ КАНАЛУ МОСКВА – ВОЛГА

Волков Д. О.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

90 років тому у Москві через зростання населення почала позначатися нестача питної та технічної води, так як пропускну здатність існуючих водопроводів було практично вичерпано. В результаті для водопостачання Москви було вирішено використовувати ресурси Волги, яка протікає в 120 кілометрах на північ. У 1932 р. було розпочато роботи, а в травні 1937 р. всі споруди каналу вже були в експлуатації. Канал до 800-річчя Москви отримав її ім'я і його наявність допомогло вирішити ряд проблем. Це і постачання великого міста питною водою, і транспортна розв'язка за допомогою річкових суден, і рекреаційні заходи (чимало будинків відпочинку було побудовано поблизу каналу), і підживлення Москва-річки Волзької водою, і споруда електростанцій. Під час Другої світової війни канал став серйозною водною перешкодою для наступаючих частин Вермахту. За загальним обсягом робіт канал Москва – Волга був усього на 7% менше Панамського. За розмірами поперечного перерізу він вдвічі менше, а по довжині виритого русла вдвічі більше Панамського каналу. На Панамському каналі тільки 3 греблі, на каналі Москва – Волга – 10, причому Панамський і Суецький канали течуть самопливом, а канал Москва – Волга забезпечує рух води насосами, так як перепад висот перевищує 28 м. Якщо згадати зусилля, витрачені на будівництво каналів, то з'ясується, що історія побудови Суецького каналу налічує тисячоліття, а Панамський канал будували 35 років. Американський уряд був особливо зацікавлений в будівництві Панамського каналу, оскільки він скорочував шлях з Нью-Йорка в Сан-Франциско більш ніж на 14 тис. км. При проведенні Панамського каналу широко використовувалася потужна техніка. Наприклад, на глибокій кулебрській виїмці працювало 100 одноковшевих екскаваторів з ємністю ковшів близько 4 $м^3$, а на підводних роботах застосовувалися багаточерпакові екскаватори, які при м'яких грунтах виймали до 900 $м^3$ ґрунту на годину. Панамський канал має довжину близько 81 км. Штучне русло каналу займає 46 км. Ширина каналу по дну коливається від 91,5 до 152,5 м. Глибина води в ньому досягає 14 м. Суецький канал мав протяг 164 км, але за рахунок виносу ґрунту річкою Ніл, його довжина у 2000 році перевищила 175 км. Ширина каналу по дну досягає 100 м. Глибина води в ньому досягає 12 м. Довжина каналу Москва – Волга становить 128 км. Ширина каналу по поверхні досягає 85 м, по дну – 45 м, а глибина – 5,5 м. Подаючи будівництво каналу, як чергове досягнення комунізму, у пресі не вказували, що будувався канал рабською працею ув'язнених і, практично, вручну, без застосування механізмів і машин. Лом, лопата, тачка, сокира, пила – основні інструменти будівництва. Для побудови каналу було створено робочий табір для ув'язнених – Дмитлаг. В'язні називалися каналоармійцями. Головних керівників будівлі, співробітників НКВС, спочатку було нагороджено, а потім – репресовано. Так створювалися легенди тоталітарної держави.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ПІДХОДИ ДО КЛАСИФІКАЦІЇ МОВЛЕННЄВИХ ТОНАЛЬНОСТЕЙ

Гайдамачук О. В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Мовленнєві та текстуальні тональності різноманітні[1]. Поле дослідницької уваги[2] широке. Класифікації тональностей варіюються, в залежності від дослідницьких цілей, але загалом виділяються два підходи: простий і складний. Простим підходам властива бінарна класифікація тональностей: *позитивна* і *негативна*. Втім доцільно враховувати ще *нейтральну* і мислити не стільки тональність, скільки лад (за аналогією в музиці - мажор і мінор). На визначення ладу здебільшого націлені дослідники, які працюють з великими обсягами інформаційного валу в інтернеті і прагнуть виробити методологію визначення ладу повідомлень інформаційного потоку з допомогою так званого ШІ. Це макрорівень. На мікрорівні – під час аналізу вибраних текстів чи їхніх фрагментів – в межах певного ладу – розрізняють певні тональності. Складним підходам властиві розгалужені класифікації тональностей: наприклад, О. Халіман "у фокусі граматики оцінки" використовує варіативність тональностей: *аксіологічна, оцінна, позитивна, негативна, пейоративна, ввічлива, пестлива, іронічна тональність, тональність пошанності, удаваної пошанності, самопошани, самопринижения, фамільярності* та *байдужості*. Варто уникати ототожнення тональності зі стилем спілкування. Упродовж певного акту спілкування тональність може мінятися, тоді як стиль, як правило, витримують той самий. Водночас увага до соціокультурної природи тональності має істотну вагу у компаративних дослідженнях міжкультурної комунікації. Певно, що тональності можуть мати різні ладові варіації. У свою чергу, В. Карасик тлумачить тональність як "емоційно-стильовий формат спілкування" і розрізняє модуси спілкування в системі бінарних опозицій: серйозність / несерйозність, побутовість / ритуальність, унісон / конфлікт, скорочення / зближення дистанції спілкування, пряме / непряме вираження інтенції тощо. Тобто, виявляємо вже три рівні класифікації: 1) лад (*позитивний / нейтральний / негативний*); 2) модус; 3) тональність. У випадках деталізування тональностей виникає питання: чим тональність відрізняється від інтонації? Адже кожна тональність має свій тональний діапазон вираження різноманітних *ін*тонацій / *де*тонацій.

Література:

1. Гайдамачук О. В. Тональність пропаганди "без ідей". *Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я: тези доповідей XXX міжнародної науково-практичної конференції MicroCAD-2022, 19–21 жовтня 2022 р.* / за ред. проф. Сокола Є.І. Харків: НТУ «ХПІ». С. 697.

2. Тональність тексту досліджують Ф. Бацевич, В. Біленький, С.Богдан, А. Вербицька, С.Іваненко, Д. Кайсіна, В. Карасик, Л. Кіт, В. Кобзєва, Д. Матвєєва, В. Павлик, А.Свєтлічна, Ю.Тагільцева, С. Тупікова, С.Форманова, Ю.Хабібрахманова, О. Яцик, V. Byros, P-C. Chang, D. Chen, C.-C. Chung, C. Gu, M.Halliday, O. Khaliman, F. Lerdahl, K.-W. Liang, W-T. Lin, R.Jackendoff, K. Shakhovska, N. Shakhovska, A. Shen, R. Stan, D. Ward, R. Zhang тощо.

УРБАНІСТИКА В СВІТЛІ АНАЛІЗУ СУЧАСНИХ ПОТРЕБ ЕКОЛОГІЧНОЇ ФУТУРОЛОГІЇ В УКРАЇНІ

Годзь Н.Б.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Урбаністику в першу чергу розглядають як комплексну науку, яка займається теоретико-практичними дослідженнями питань та проблем розвитку міст. Незважаючи на той факт, що раніше вона сприймалася дотичною суто архітектурних, будівельних та певною мірою дисциплін геологічно-географічного напряму, поступово стало зрозуміло, без знання низки питань історико-культурологічного скерування, соціологічного та економіко-правового, досконало відновлювати та підтримувати міста неможливо. Поступово у поліфонії досліджень з'явилися і інші «ноти», наприклад, екологічні та еколого-футуристичні (до речі, Харків, в цьому випадку саме перше українське місто, яке було флагманом футуристичних містобудівельних проектів) [1]. Надзвичайно важливі питання розгляду урбаністики та феномену міста подано у публікації Раси Чепайтене (Вильнюс, Литва) з позиції розгляду феноменів ідентичності та методик ідеологічних маніпуляцій простором та свідомістю людей [2]. Дотичність до культурологічної тематики урбаністики ми бачимо на прикладах праць Н.К. Міхно [3] та Д.С. Рижкової [4]. В контексті відбудови України в цілому, так і Харкові після війни (по суті вже під час) мають враховувати низку подібних екологічних, соціокультурних та проективних питань містобудування.

Література:

1. Годзь Н.Б. Вступ до екологічної футурології. Монографія. Харків: Видавець Олександр Савчук, 2017. 572 с.
2. Čepaitienė, Rasa Город как текст/ Rasa Čepaitienė. Лабиринт. Журнал социально-гуманитарных исследований. 2017, 2, p. 57-72.Електронний ресурс, режим доступу https://talpykla.elaba.lt/elaba-fedora/objects/elaba:51118258/datastreams/MAIN/content
3. Міхно Н.К. Місто як культурний текст: особливості семантики та синтагматики міського простору. – Монографія. Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора соціологічних наук за спеціальністю 22.00.01 – теорія та історія соціології. Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна Міністерства освіти і науки України, Харків, 2020 http://dspace.univer.kharkov.ua/handle/123456789/15825
4. Рижкова Д. С. Homo Urbanus як нова ідентичність. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису. Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата філософських наук за спеціальністю 09.00.04 – філософська антропологія, філософія культури – Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, Харків, 2018.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ПАМ'ЯТЬ ПРО ДРУГУ СВІТОВУ ВІЙНУ У ХАРКОВІ ДОБИ НЕЗАЛЕЖНОСТІ

Дворкін І.В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Сьогодні у міському просторі Харкова існує чимало згадок про Другу світову війну. Частина з них, а саме назви вулиць, пам'ятники та меморіали з'явилися у радянський час. «Місця пам'яті» цього періоду вшановували героїзм воїнів Червоної армії, а також жертв окупантів – радянських громадян. Такий підхід повністю відображав ідеологему «Великої вітчизняної війни», сформовану в 1960-ті рр. У пострадянському дискурсі цей концепт залишався актуальним та існував паралельно із «Другою світовою війною» довгий час. Початок агресії Росії проти України у 2014 р. та закони про декомунізацію 2015 р. сприяли тому, що концепт «Велика вітчизняна війна» був витіснений та перестав використовуватись. Меморіальні практики, присвячені Другій світовій війні, також зазнали змін. Відбувався поступовий відхід від (пост)радянських традицій, формується нова естетика вшанування жертв війни.

Після 1991 р. в просторі міста з'являються нові «місця пам'яті». Часто вони присвячені тим подіям, героям та жертвам, які у радянський період або замовчувались, або навпаки були антигероями. На початку 1990-х рр. було встановлено пам'ятний знак Українській повстанській армії. Також з'являються нові пам'ятники радянським воїнам, наприклад, пам'ятник Харківським студбатівцям. Якщо трагедія єврейського народу – Голокост, переважно замовчувалась у радянський час, то із здобуттям незалежності вона широко представлена у міському просторі. Найбільш знакове «місце пам'яті» про Голокост в Харкові – Меморіальний парк і музей «Дробицький Яр». Трагедія польських офіцерів та радянських громадян – жертв сталінського режиму, також вшанована у місті. Вона представлена зокрема Меморіалом жертв тоталітаризму, який був відкритий у 2000 р.

Навесні 2022 р., під час російського вторгнення в Україну були пошкоджені «місця пам'яті» про Другу світову війну, зокрема Меморіал «Дробицький Яр», Меморіал Слави у Лісопарку, Меморіал жертв тоталітаризму та інші. Повномасштабне російське вторгнення матиме та вже має вплив на сприйняття Другої світової війни в Україні. Меморіальні практики вшанування героїв та жертв Другої світової війни, що роками відбуваються біля «місць пам'яті» згаданих вище наразі переважно призупинені через військовий стан та небезпеку. У Харкові у квітні 2022 р. було демонтовано пам'ятник маршалу Георгію Жукову. Зараз, зважаючи на російську агресію, триває процес зміни назв топонімів. У міському просторі з'являтимуться вулиці, присвячені героям та подіям вже сучасної війни.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ВНЕСОК ДЖЕЙМСА НЕСМІТА В НАУКОВУ РЕВОЛЮЦІЮ XIX СТ.

Дзюба А.С.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», Харків

Наукова революція стала, власне революцією, а не деякими фрагментами організації виробництва, лише тоді, коли почалось виробництво машин засобами інших машин. Однією з знакових фігур того часу, наряду з Джеймсом Ваттом, Генрі Модслі, Генрі Бесемером був і Джеймс Несміт.

Саме йому судилося стати одним з фундаторів сучасного машинобудування. З ранніх років (а народився майбутній винахідник в 1808 р. в Единбурзі), Джеймс навчався малюванню і роботі у батьківській майстерні. Серйозна самоосвіта, вечірні курси для робітників навчили його не лише розрахункам, але й вмінню побудови парових машин. Мрією Джеймса Несміта було потрапити у учні до знаменитого Генрі Модслі. В 1829 р. вони зустрілись. Модслі зустрів родину Несмітів, але нікого вчити не збирався. Але, вже наступного дня, побачив роботи Несміта, він признав в ньому не учня, а колегу і запропонував працювати в своїй особистій майстерні. На жаль, жити Модслі залишилось лише два роки, які Несміт пропрацював на посаді механіка. За ці роки він отримав фундаментальні знання, як винахідник, будівельник, інженер. Він легко працює з різьбами та мікрометричним гвинтом, з калібрами та механічною обробкою металу. Саме патент Модслі дозволив використовувати для токарських робіт не руку робітника, а механізм – супорт. Винайдений російським механіком Андрієм Нартовим, працею Модслі супорт став основою сьогоднішнього машинобудування. Несміт також зробив свій внесок у розвиток токарства, запропонувавши обробляти грані гайок супортом, а не вручну. Після смерті Модслі, Несміт повертається до Единбургу та засновує невеличку механічну майстерню. Усі верстати він виготовив власноруч. Це зайняло близько трьох років. Завод Несміта почався з дрібного ремонту різних машин. Але дуже скоро з'явилися замовлення на парові машини і на верстати. Це не дивно: з кожним новим замовленням Несміт вносив в свої верстати чергові вдосконалення. Його верстати все більше і більше збільшували незалежність виробництва від мистецтва, спритності і досвідченості робітника. Це додавало попиту на те обладнання, яке він виготовляв. За 10 років майстерня Несміта вже виросла в великий завод з декількома корпусами, на них будували паротяги. Саме йому вдалося розв'язати складну задачу: жодна кузня в Англії не бралася відкувати вали гребних коліс для пароплаву. Несміту вдалося спроектувати та виготовити перший паровий молот, який дав можливість виробляти поковки нечуваних до того часу розмірів.

Завдяки йому широке застосування отримує і штамповка – масове виробництво однорідних предметів. Несміт пішов з життя на 82 році і до кінця життя зробив чимало корисних винаходів, які, на жаль, не стали такими відомими, як паровий молот та паровий прес.

ПРО ЗАПРОВАДЖЕННЯ ВІТЧИЗНЯНИХ СЛЯБІНГІВ ТА БЛЮМІНГІВ

Журило Д. Ю., Вергун В. Г.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Наявність в Україні вугленосного Донбасу і залізорудного Криворіжжя, металургійних центрів Запоріжжя та Маріуполя, наявність протяжної мережі залізниць і шосейних доріг, морських і річкових портів, множинних машинобудівних, підприємств зумовило традиційне науково-технічне забезпечення вирішення питань освоєння природних багатств. Переробка Криворіжської руди в сталь поставила серйозні питання щодо обробки значних об'ємів виплавленої сталі. Традиційно існують дві схеми переробки сталі в прокат за допомогою прокатних станів – блюмінг (який формує заготовки для сортового прокату – блюми) та слябінг (який формує заготовки для сталевого листу – сляби).

Після революції, незважаючи на чисельні спроби купити такі прокатні стани, навіть за золото, капіталістичне оточення СРСР не поспішало продавати доволі складну установку. Було прийнято рішення розробити та виготовити ці складні прокатні стани власними силами. Гордістю конструкторів стали перші вітчизняні блюмінги та слябінги, які було розраховано, сконструйовано та виготовлено без участі закордонних інженерів та виробників. Перший блюмінг було встановлено на Макіївському металургійному заводі, а перший слябінг – на заводі «Запоріжсталь». Більшу частину обладнання було виготовлено на Ново-краматорському машинобудівному заводі. Слід зауважити, що слябінгів на 1936 р. у всьому світі було тільки два, обидва в Америці. Третім став встановлений на Запоріжсталі в 1937 р. Про велич заводу «Запоріжсталь» свідчить фраза: «Комбінат витрачав на рік мільярд кубометрів води, загальна протяжність шляхів транспорту на комбінаті перевищувала 230 кілометрів. Для охолодження стін лише доменних печей «Запоріжсталі» витрачалося до 20 мільйонів літрів води на добу [1, с. 9].

Наступного року на заводі «Запоріжсталь» було запроваджено перший в СРСР безперервний широкосмуговий стан 1680 гарячої прокатки [2, с. 176]. Це давало можливість забезпечити не лише машинобудівні заводи сталевим листом, а й катати броньову сталь для броньованих машин, насамперед, танків.

Незважаючи на масове руйнування металургійної промисловості в 1941 – 1943 рр., виробництво було відновлено. Збитки металургійної промисловості України перевищували 44 трлн. карбованців. Було вщент зруйновано 28 металургійних, 4 трубних, 9 метизних, 2 коксохімічних заводів, 27 підприємств вогнетривкої та 28 підприємств рудної промисловості [2, с. 270].

Література:

1. Гольдберг Е. Запорожсталь // Техника – молодежи, 1937, № 1. – С. 7–12.

2. Развитие металлургии в Украинской ССР / З. И. Некрасов, Ю. А. Анисимов, В. В. Врублевский и др. – К: Наукова думка, 1980. – 960 с.

ДЕЯКІ ПИТАННЯ ВИКОРИСТАННЯ ХАОТИЧНИХ КАРТ ДЛЯ КРИПТОГРАФІЇ

Журило О.Д., Ляшенко О.С.

Харківський національний університет радіоелектроніки, м. Харків

Теорія хаосу з другої половини XX ст. прочно увійшла в наукові дисципліни: від математики та інформатиці і до біології та робототехніки. Не є виключенням і криптографія. За останні 10 років теорію хаосу та нелінійну динаміку було використано при розробці багатьох криптографічних примітивів, які включали хеш-функції, потокові шифри, системи шифрування текстів та зображень, безпечні генератори псевдовипадкових чисел і багато іншого.

В останні роки питання захисту комп'ютерних даних стає все гострішим. Одним з можливих варіантів захисту інформації є створення цифрових водяних знаків, стійких до спотворень саме з використанням теорії хаосу.

Найбільш простими варіантами хаотичних карт для створення стабільних цифрових міток є логістична карта (1976 р.), карти Хенона (1976 р.) та карти кота Арнольда (1967 р.).

Аналіз придатності використання хаотичних карт на предмет їх здатності забезпечувати стабільність диспетчера вікон робочого стола було виконано в 2021 р. Дискретні відображення працюють у вигляді повторюваних функцій, які тотожні криптосистемним раундам. Ця тотожність між криптографією та хаотичними динамічними системами дискретного ладу є основою для розробки хаотичних криптосистем. Кожна карта містить оригінальні параметри, які дорівнюють криптографічним ключам шифрування. Хаотична система використовується в потокових шифрах для генерації потоку псевдовипадкових ключів, а відкритий або секретний ключ використовується в блокових шифрах в якості початкового і керуючого параметра, а потім зашифрований текст виходить із застосуванням певної кількості ітерацій до хаотичних систем. Безпека та складність є основними проблемами в криптосистемах. Чисельні алгоритми, засновані на хаосі, забезпечують достатнє поєднання високої швидкості та безпеки при мінімумі обчислювань. А ще й, чимала кількість алгоритмів, які засновані на хаосі, як і деякі динамічні системи забезпечують роботу масивів властивостей, таких як псевдовипадкові властивості, ергодичність та неперіодичність генерованих символів, залежність до початкових параметрів.

На початку 2020 рр. було запропоновано виконувати аналіз гістограми зображення, як найпростіший методів демонстрації якості шифрування, який дозволяє генерувати зашифроване зображення з рівномірно розподіленою інтенсивністю гістограми. Отримана кореляція між сусідніми пікселями в різних напрямках (горизонтальному, вертикальному або діагональному) визначається як показник ефективності шифрування. З використанням хаотичних карт значно ускладнюється розшифровка без точних значень ключа споживачем.

Таким чином, в останні десятиріччя було виконано використання хаотичних карт для забезпечення стабільності диспетчера вікон робочого стола. Це дозволить вийти на новий рівень захисту інформації, та забезпечити безпеку використання інформації, захисту авторських прав на графічну інформацію та геометричні образи, зробити роботу комп'ютерних систем більш безпечною.

ВНЕСОК ПРОФЕСОРА С.М. КУЦЕНКА В РОЗВИТОК ВІТЧИЗНЯНОГО ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ

Заверющенко М.П.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Вагомий внесок у розвитку вітчизняного залізничного транспорту, зокрема галузі тепловозобудування (локомотивобудування), належить Сергію Митрофановичу Куценку (1907 – 1992 рр.). Він закінчив у 1929 р. механічне відділення Харківського транспортно-тягового інституту (ХТТІ), отримавши кваліфікацію інженера-механіка залізничного транспорту. Науковець працював у Харківському механіко-машинобудівному інституті (ХММІ) на кафедрі паровозобудування з 1933 р. Під науковим керівництвом професора П. М. Мухачова в 1934 р. захистив кандидатську дисертацію на тему «Вплив термосифонів на роботу топок паровозних казанів» і наступного року був затверджений у званні доцента кафедри «Паровози» [2]. З 1935 р. С. М. Куценка призначено завідувачем кафедри паровозобудування ХММІ. Доречно зауважити, що після Другої світової війни гостро постало питання становлення напрямку тепловозобудування. З метою підготовки інженерів-тепловозобудівників за безпосередньої участі та під керівництвом Сергія Митрофановича в навчальному закладі було розроблено такі нові курси, як «Динаміка тепловозів», «Теорія і конструкція тепловоза», «Поршневі двигуни» тощо. Ці курси стали базовими для підготовки інженерів для залізничного транспорту в Харківському політехнічному інституті (ХПІ). Основні типи й параметри ходових частин тепловозів ТЕ3 і ТЕ7 було обрано на основі теоретичних, розрахункових і експериментальних робіт, проведених С. М. Куценком. Учений займався дослідженням динаміки й конструкції екіпажних частин локомотивів з метою підвищення швидкостей руху і зниження їхньої ваги. Науковець запропонував нову на той час теорію просторового входження локомотива у криву, в основі якої – математичне моделювання коливальних процесів конструкції тепловоза [1]. 1950–1970-ті рр. були періодом бурхливого розвитку тепловозобудування в Україні. Очолювана С. М. Куценком кафедра локомотивобудування ХПІ підготувала багатьох провідних інженерів. Він є автором більше 100 наукових праць, багатьох авторських свідоцтв на винаходи.

Отже, аналізуючи науково-дослідну роботу С. М. Куценка, можна зробити висновок, що вчений був одним з фундаторів становлення вітчизняного локомотивобудування.

Література:

1. Зайцев Ю. І. Куценко Сергій Митрофанович / Ю. І. Зайцев // Енциклопедія Сучасної України [Електрон. ресурс] / Редкол.: І. М. Дзюба, А. І. Жуковський, М. Г. Железняк [та ін.] ; НАН України, НТШ. – К.: Інститут енциклопедичних досліджень НАН України, 2016. – Режим доступу: https://esu.com.ua/article-52304

2. Кафедра електричного транспорту та тепловозобудування НТУ «ХПІ» [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: http://web.kpi.kharkov.ua/ett/istoriya/

ДО 220 РІЧЧЯ З ДНЯ НАРОДЖЕННЯ ЮСТУСА ЛІБІХА (1803-1873 РР.)

Захаренко Д. В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Юстус Лібіх – видатний хімік народився в 1803 р в німецькому місті Дармштадті. Саме завдяки своїй наполегливості і любові до науки він стає хіміком зі світовим ім'ям. У 1819 р Лібіх був студентом Боннського університету. Рівень хімічної науки був тоді в Німеччині вкрай низьким. Її читали вкрай погано, лабораторних занять ніхто не проводив. Але Лібіх дуже хотів вчитися і його викладач, професор університету Кастнер, розгадав талановиту натуру юнака і домагається урядової стипендії для Лібіха. В результаті в 1823 р. Юстус слухав лекції у знаменитого Гей-Люссака в його лабораторії в Парижі. Завдяки своїй наполегливості Лібіх скоро влаштовується в невеликій лабораторії Політехнічної школи, яка була розрахована для дослідницької роботи наукових співробітників школи. Вже в 1823 р. він встановлює хімічний склад гримучої кислоти. Робота юнака є настільки цікавою, що Гей-Люссак, ознайомившись з нею, рекомендує цю статтю для ознайомлення Паризької академії наук. У тому ж році Лібіха запрошують зробити доповідь про цю роботу в Академії. Через рік Лібіх отримує вже звання доктора хімії і призначається професором хімії в гессенський університет в Німеччині. Можна собі уявити, з яким обуренням побілені сивинами професори зустріли двадцятирічного професора, вигнаного кілька років тому з гімназії за «відсутність здібностей до наук». Однак Лібіх ввів нововведення – організував першу в світі лабораторію для практичного вивчення студентами хімії. Це була лабораторія, яка за кілька років здобула світову славу. Скоро до Лібіха стали приїжджати вчитися студенти і з інших країн. Одночасно Лібіх розгортає інтенсивну дослідницьку роботу. Він все більше і більше заглиблюється в область органічною хімією. У той час органічної хімії, як спеціальної науки не існувало. Вона тільки зароджувалася. Лібіх першим зрозумів, що від удосконалення методу елементарного аналізу залежить подальший розвиток хімії органічних сполук. Він поставив перед собою завдання – полегшити методику елементарного аналізу і згодом блискуче для свого часу вирішив це завдання, що дозволяло скоротити час виробництва органічного аналізу до двох днів. Це було найбільшим досягненням в області органічної хімії і дозволило їй за три-чотири десятки років перетворитися в одну з найважливіших галузей хімії. Спільно з великим німецьким хіміком Веллером, з яким його пов'язує тісна дружба до самої смерті, Лібіх висуває теорію радикалів – основу сучасної органічної хімії. Саме Лібіх першим зрозумів, наскільки величезна роль неорганічних речовин в харчуванні рослин, а отже, і в родючості ґрунту. Він стверджує, що рослина без мінеральних речовин виростати не може.

За його ініціативою в 1842 р, вперше в історії виник невеликий завод для виробництва мінеральних добрив. Цей маленький завод став прабатьком тієї найбільшої галузі хімічної промисловості, яка щорічно в усьому світі виробляє десятки мільйонів тонн мінеральних добрив.

СМИСЛОВЕ ТА ІНТОНАЦІЙНЕ ЗНАЧЕННЯ БАЛЬНОГО ТАНЦЮ

Захарова О.Ю.

Національна академія керівних кадрів культури і мистецтв, м. Київ

Стиль церемоніальної хореографії складався поступово. Батьківщиною бальних танців Відродження та бароко могла бути Італія, Іспанія чи інша країна. Але як церемоніальні танці вони остаточно сформувалися при Дворі Людовіка XIV, завдяки якому танцювальний світ заговорив французькою. Влада встановлює моду. Ступінь популярності бального танцю багато в чому збігається з соціальними процесами. Великий Моцарт у сцені опери «Дон Жуан» відтворив своєрідну соціологію танцю. Витончений Оттавіо з донною Анною танцюють менует, Дон Жуан з простодушною Церліною – контрданс, тоді як його слуга Лепорелло з селянином Мазетто кружляють у вальсі. Одна з перших згадок про вальс у художній літературі є у Гете в романі «Страждання юного Вертера». У листі до друга Вертер розповідає про знайомство з Шарлоттою і про те, як під час заміського балу вони танцювали менует, англіз, контрданс і, нарешті, вальс. У перше десятиліття XIX століття у Відні заборонялося вальсувати понад 10 хвилин. Автор однієї зі статей у газеті «The Times» обурений тим, що у програмі Королівського балу 1816 р. виявився цей «чуттєвий та непристойний танець». Заборону на вальс на балах у палацах німецьких Кайзерів зняв лише Вільгельм Другий, коли сходив на престол у 1888 р. Рухи вальсу вважалися непристойними, такими, що принижують гідність жінки. Вальс завдав своєрідного удару по кодексу лицарської честі, що становить основу придворного етикету. На початку XIX ст. мода на вальс прирівнювалася до моди на паління тютюну. Вальс був вираженням тенденцій буржуазної культури. Отже, і моральні принципи було неможливо залишити без змін. Вальс асоціювався у багатьох сучасників із революційною Францією. Імперська Франція була країною з іншими цінностями і, отже, з іншим стилем життя. На початку XX ст. так звані історичні танці стають популярними у багатьох країнах. У Німеччині виконували менуети, гавоти, хореографічні композиції зі смолоскипами. Зі старих т. зв. «легких» танців у репертуарі танцюристів збереглися «мазурка» та «вальс». Тим часом «полька», «полька-мазурка» та інші поступово витіснялися спокійнішими танцями, в яких можна було виявити грацію та витонченість. «Падекатр», «Шокон» і за ідеєю, і за темпом нагадували старі танці галантного віку, періоду розквіту придворної культури. У журналі «Lavie Parisienne» від 26 квітня 1913 р. Шарль Мартен опублікував дві віньєтки під назвою «Танець як дзеркало, що відображає світ». «У 1713 році, павана...», «У 1913 році, танго». Знайомство з фокстротом, що народився в Нью-Йорку в 1914 р., сталося в післяреволюційній Росії в 1920 р., коли в газеті «Жизнь искусства» з'явилося повідомлення, що Париж захоплюється «фокстротом», новим танцем, який проник у клуби, театри і навіть «політику». Одними з перших композиторів, що написали музику фокстротів та танго, були М. Блантер, Ю. Хайт та Дм. Покрасс.

ВНЕСОК ПЕТРА ФОМІНА У СТАТИСТИКУ ГІРНИЧОЗАВОДСЬКОЇ СПРАВИ

Зобова А. М.

Харківський національний економічний університет ім. Семена Кузнеця

Однією з найважливіших постатей серед статистиків Харківщини кінця XIX – початку XX ст. був секретар З'їзду гірничопромисловців півдня Росії, потім – приват-доцент, а згодом, професор, Петро Іванович Фомін [1, с. 108]. Наприкінці XIX ст. Петро Іванович почав працювати завідувачем відділом статистики і секретарем Ради З'їзду гірничопромисловців півдня Росії під керівництвом Голови З'їзду Миколи Федоровича фон Дітмара. Саме завдяки роботі статистичного комітету, який і очолював Фомін, до сьогодні збереглись вкрай інформативні викладки: скільки було добуто руди та вугілля, виплавлено чавуну та сталі, прокатано сталевого листа та рейок, скільки робочих ходили у недільну школу, скільки було на підприємствах електромоторів та парових машин, скільки виплавили металу та випалили коксу розвинені країни Європи того часу. Крім того, Петро Іванович поєднував роботу у З'їзді гірничопромисловців півдня Росії з викладанням в Імператорському Харківському університеті (ІХУ), де він був приват – доцентом. Академічні знання, досвід статистичної та викладацької роботи дали змогу Петру Івановичу стати одним з провідних викладачів не лише ІХУ , а й Комерційного інституті курси політичної економії та економічної географії. У 1914 р. Петро Фомін створює Кабінет економічного вивчення Росії. Однім з найважливіших праць цього видатного вченого та викладача була монографія «Гірнича і гірничозаводська промисловість Півдня Росії», яка не втратила свого значення й сьогодні. У 1916 р. на основі цієї монографії Петро Іванович Фомін отримав звання магістра політичної економії та в 1919 р. очолив Комерційний інститут [1, с. 24]. З зміною влади Петро Іванович залишився у Харкові та подалі сумлінно працював на ниві освіти (керував Комерційним інститутом у 1919- 23 рр., який згодом став Інститутом народного господарства), керував економічним факультетом того ж вишу та працював на посаді завідувача [2, с. 120]. Деякі радянські економісти критикували погляди Петра Івановича щодо залучення іноземних капіталів до відновлення гірничозаводської промисловості України, яка після закінчення Громадянської війни прийшла у занепад. Але історія підтвердила його правоту. З залученням капіталів не було б ні Голодомору, штучно викликаного перепродажем зерна, не було б великої кількості загиблих на заготовках цього самого зерна. Але історія не терпить умовних способів… А Петро Іванович Фомін залишився видатним статистиком та викладачем.

Література:

1. Лортикян Э. Л. Украинские экономисты первой трети XX столетия : очерки истории экономической науки и экономического образования / Э. Л. Лортикян. – Харьков, 1995. – 192 с.

2. Зобова А. М. Робота П. І. Фоміна у комерційному інституті // Традиції та новації університетської науки в часі і просторі культури. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції курсантів, студентів та молодих вчених. Харків, 12 жовтня 2021 року. С. 120 – 122.

ТРЬОХСВЯТИТЕЛЬСЬКИЙ ХРАМ МІСТА ХАРКОВА

Іванов В.М.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Важливою складовою історії міста Харкова, як і інших міст, є історія архітектурних споруд, зокрема храмів. Унікальне архітектурною пам'яткою міста є Трьохсвятительська церква. Ініціатива будівництва церкви належала не лише мешканцям Заїківки, колишнього села, яке наприкінці XIX ст. ввійшло до складу Харкова, але й голові міського купецького товариства Григорію Йосиповичу Гольдбергу. Він надав для будівництва земельну ділянку на тодішній вулиці Заїківській та необхідні для будівництва кошти. Ініціатива з назвою цього храму також належала Г.Й. Гольдбергу. Храм було названо в честь Трьох святителів: Василя Великого, Григорія Богослова та Івана Золотоуста. Меценат Григорій Гольдберг мав братів Василя та Івана.

Розробив проект цього храму архітектор М.І. Ловцов. Храм було закладено наприкінці 1906 року. Керував будівництвом Трьохсвятительського храму протягом 1907–1915 рр. єпархіальний архітектор В.М. Покровський. Церква отримала оригінальний іконостас, який було виготовлено в Італії за кресленнями В.М. Покровського. З боків іконостасу розташовані кіоти з іконами Трьох святителів та святої великомучениці Марії. (Марією звали дружину Г.Й. Гольдберга). У цокольному приміщенні храму планувалася усипальниця Григорія та Марії Гольбергів Освячення храму звершив митрополит Флавіан 29 травня 1915 [1]. Новий храм виявився досить великим, як для околиці Харкова, і міг вмістити декілька сотень прихожан. На відміну від більшості храмів, розташованих у центрі Харкова, які були закриті, а деякі навіть знищені у 20-ті – 30-ті рр. XX ст., Трьохсвятительська церква збереглася, хоча і вона також була перетворена на склад. Церковна рада цієї церкви припинила діяльність у 1929 році. Член Церковної ради прот. С. Доброницький, настоятель храму прот. П. Фомін та староста В. Скоркін були розстріляні за звинуваченням в антирадянській діяльності у 1937–1938 рр. [2]. Як і більшість вцілілих храмів міста, відновлення церковних служб у Трьохсвятительському храмі відбулося у 1941 році. Після закінчення Другої світової війни цю церкву не закрили, як і наприкінці 50-х – на початку 60-х рр., коли розпочалася нова хвиля антирелігійної радянської політики. Трьохсвятительський храм є пам'яткою містобудування та архітектури місцевого значення (охорон. №7052-Ха, наказ Міністерства культури та інформаційної політики України №1883 від 4.06.2020) [3].

Література:

1. Свято-Трьохсвятельський храм, м. Харків. URL: http://trisv.church.ua/ (Дата звернення – 17.04.2023).

2. Довідник: Книга Пам'яті. Доброницький Савва Герасимович. URL: http://web.archive.org/web/20160305122026/ (Дата звернення – 17.04.2023).

3. Державний реєстр пам'яток місцевого значення // Міністерство культури та інформаційної політики України. URL: https://mkip.gov.ua/content/derzhavniy-reestr-pamyatok-miscevogo-znachennya.html

ПРИВАТИЗАЦІЯ ПІДПРИЄМСТВ У ФОРМІ ДЕНАЦІОНАЛІЗАЦІЇ ЧАСІВ НЕПУ

Кабачек В.В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Попри те, що питання денаціоналізації промислових підприємств непівських часів досить відомі у літературі [1; 2; 3 *та ін*.], ще й досі у популярній та навіть навчальній літературі можна зустріти твердження на зразок того, що рисою непу був «продаж у приватну власність дрібних та частини середніх підприємств» [*див., напр.* 4], хоча фахівці чітко вкажуть, що продаж підприємств як такий не проводився, що дрібні та частина середніх підприємств передавалися приватним підприємцям здебільшого на умовах оренди, і виключно найдрібніші – денаціоналізовувалися безкоштовно як невірно націоналізовані.

Вказана денаціоналізація розпочалася на території УСРР згідно постанови ВУЦВК від 15 лютого 1922 р. [5, ст. 123]. Займалися нею переважно місцеві державні органи, яким і підпорядковувалася дрібна промисловість. Денаціоналізації підлягали підприємства з кількістю працівників менше 5 при механічному двигуні та менше 10 без такого. Для її проведення при ГРГГ утворювалися спеціальні комісії [*див., напр*.: 6, ф. Р-203, оп. 1, спр. 639, арк.1;], проте їх діяльності істотно заважала відомчість (по млинам діяли окремі комісії [7, ф.Р-1146, оп. 2, спр. 124, арк.. 57]), тяганина та спроби місцевих органів встановити додаткові обмеження для підприємців [7, ф. Р-1146, оп. 1, спр. 7, арк. 1-1зв. 27-29зв.; 8, ф. Р-925, оп. 1, спр. 437, арк. 1, 5]. Основний обсяг роботи по денаціоналізації припав переважно на 1922 – 1923 рр., до середини 1920-х рр. хвиля денаціоналізації спадає, щоб невдовзі поступитися прямо протилежним тенденціям, пов'язаним із згортанням ринкових відносин.

Література:

1. Волосник Ю.П. Підприємницька діяльність нової буржуазії України (20 – початок 30-х років) // Вісник Харк. ун - ту. – 1999. - № 442. Історія України. – Вип. 3. – С. 136 – 144.
2. Олійник М.М. Політика державних та партійних органів України щодо приватних підприємств у період непу // Укр. іст. журн. – 2001. - № 1. – С. 16-29.
3. Сушко О.О. Організаційно-господарські форми денаціоналізації промисловості в Україні (20-ті рр. ХХ ст.) // Укр. іст. журн. – 2003. – № 4. – С. 112 – 122.
4. Тема 5. Українська СРР в умовах нової економічної політики (1921-1928 рр.) // Історія України. Сайт Коншиної В.Ю., викладача Ковельського професіонального ліцею. [Реж. доступу на 12.04.2023]: https://www.history-kpl.com.ua/lesson.php?id=22
5. Собрание Узаконений и Распоряжений Рабоче-Крестьянского Правительства Украины. – 1922. - № 7.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ПРО СТАТУС БАТЬКІВ НОВОНАРОДЖЕНИХ, РЕЄСТРОВАНИХ У ВСЕХСВЯТСЬКІЙ ЦЕРКВІ М. ХАРКОВА

Кадацький Л. Ф., Терещенко І. А.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Як відомо, цвинтарний трипрестольний храм в ім'я Всіх Святих було побудовано в першої половині XIX ст. До побудови храму приклав чимало зусиль та капіталів відомий харківський купець Кузьма Микитович Кузін (згадаємо Кузінський мост), та його старший син Петро Кузмич Кузін. Не зважаючи на те, що церква була цвинтарною, в ній активно вступали у шлюб та хрестили новонароджених. У порівнянні з іншою цвинтарною церквою, Усікновенською, яка була розташована на міському кладовищі (нині - Молодіжний парк), в Всехсвятської церкві хрестили до 600 немовлят (в Усікновенській – меньше 20), та вступали у шлюб до 100 пар (в Усікновенській, взагалі, за деякі роки не було жодного шлюба).

Будівлі Всехсвятської церкві вдалося проіснувати аж до повоєнного часу, вони було зруйновано вже в 1960-ті роки, а на місці кладовища було розбито сквер. У середині 1980-х років була спроба побудувати спортивний комплекс зі стадіоном «Трудові резерви». Але Чорнобильська катастрофа, а потім розвал СРСР не дозволили довести справу до кінця: вдалося лише розпланувати ділянку, провести деякі земляні роботи і влаштувати трибуни.

Якщо взяти вибірку по народженим за 1915 -16 рр. [1, 2], у кількості 1000 новонароджених, яких охрестили в Всехсвятській церкві, то можна визначити наступні дані: мертвонароджених було 5 чоловік, козаків Полтавської губернії – 7 чол., селян різних повітів Харківської губернії – 241, селян Курської губернії - 120, селян Орловської губернії - 15, селян Могилевської губернії - 17, селян Чернігівської губернії - 26, селян Пензенської губернії - 8, селян Ярославської губернії - 10, селян Тамбовської губернії - 24, селян Московської губернії - 4, селян Ліфляндської губернії - 5, селян Вороніжської губернії - 6, селян Каменець-Подольської губернії -8 , селян Калуської губернії - 6, селян Мінської губернії - 6, селян Вітебської губернії - 8, селян Гродненської губернії -9 , селян Володимірської губернії - 12, селян Тульської губернії - 13, селян Катеринославської губернії - 21, селян Бесарабської губернії - 14, селян Ніжегородської губернії - 13. Військових - 10, жандармів - 9, служителів культу -6, студентів - 2, лікарів – 5. Почетних громадян – 10 чол. (0,8%), міщан не харківських – 146 чоловік, міщан Харкова - 163 чол, провізорів та аптекарів – 3 чол., цехових Харкова – 43 чол. Чиновників на державній службу – 5 (усі - колезькі асесори, наймолодшій чин за Статутом о рангах). Кількість народжень практично відповідала складу населення того часу (більше 70% - селяни).

Література:

1. Державний архів Харківської області (ДАХО). Фонд 40, опис 121, справа 404. Народження, смерті, шлюби за 1915 р. в Всехсвятській церкві м. Харкова.

2. (ДАХО). Фонд 40, опис 121, справа 427. Народження, смерті, шлюби за 1916 р. в Всехсвятській церкві м. Харкова.

ІСТОРІЯ ПАРАШУТУ

Коновалов І. С.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Відомо, що винахідником сучасного ранцевого парашута є Гліб Котельников (1872-1944 рр.), уродженець Полтави. Саме він розташував парашут в ранці, який кріпився до льотчика, і вперше застосував полюсний отвір в центрі купола для виходу повітря. Кількість врятованих життів не має підрахунку. Але парашут було створено не на пустому місті. У Котельникова були попередники. Найвідомішим був Леонардо да Вінчі. У його записках, опублікованих тільки в XIX столітті, є ескіз, що зображає людину, яка летить з парашутом. Широку увагу до парашута було залучено в кінці XVIII століття, після польотів братів Монгольф'є на аеростатах. Французький дослідник Луї Ленорман після чисельних досліджень з парасольками, запропонував власну конструкцію парашуту, діаметром близько чотирьох з половиною метрів.

Але, насправді, парашут був відомий і раніше. У записках багатьох мандрівників, які забиралися в попередні століття в нетрі первісних країн, зустрічаються згадки, що у деяких «диких» народів є звичай розважатися при урочистостях і святах стрибками з великої висоти, з обривів або скель за допомогою великих парасольок. У XIX столітті парашут ще не міг знайти свого справжнього застосування. Але вже на початку XX століття, коли переможний хід авіації став затьмарюватися людськими жертвами, парашут став предметом нових випробувань, що мали на меті пристосувати його для зручного користування. Власне, Гліб Котельников почав працювати над парашутом після загибелі восени 1910 р. капітана Лева Мацієвича, випускника ХТІ.

В часи Першої світової війни вже застосовувалися нові парашутні конструкції такого роду. Причому, їх використовували, як в кошику аеростата, так і на борту літака. Але в Російській імперії увага до парашутів була мінімальною. Союзники по Антанті, навпаки, широко використовували парашути. Саме їм зобов'язані своїм порятунком льотчики і спостерігачі, які стрибали з літаків і змійкових аеростатів при ураженні їх матеріальної частини вогнем противника. Подальший широкий розвиток парашутизму перетворив парашут на обов'язкове спорядження льотного складу авіації. Але з зростанням швидкості літаків, для евакуації льотчика з літака сьогодні використовують ще й катапульту, що дозволяє зберегти життя пілота, навіть при аваріях поблизу землі. Задіяно парашут і в спортивних виступах. Вони завжди наочні та часто збирають чисельну аудиторію спостерігачів. Парашут – найважливіший засіб для виконання десантних операцій.

Завдяки парашуту знижували швидкість літаків при посадці. З 1957 р., з початку освоєння космічного простору, парашут став основним засобом для повернення супутників та пілотованих космічних кораблів на землю.

ІСТОРІЯ ТРАНСАТЛАНТИЧНОГО ТЕЛЕГРАФУ

Котенко А. С.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Розвиток капіталізму у першій половині XIX століття вимагав сучасних швидких та надійних засобів зв'язку. Розвиток машинного виробництва товарів призвів до стрімкого розширення світового ринку. Вже існуючі букводрукуючі апарати не справлялися з вимогами часу. Традиційні повідомлення з Америки в Європу здійснювалося на пароплавах в 19…20 днів. Така повільність була абсолютно нетерпима. Власне, ідею про необхідність налагодження телеграфного зв'язку між старим і новим світом було озвучено винахідником телеграфу – Самуелем Морзе. Але задача виявилась занадто складною і вирішити її з першої спроби не вийшло. У 1847 р. англійський інженер Джон Бретт отримав від французького уряду концесію на будівництво підводної телеграфної лінії між Францією і Англією. З другої спроби в 1850 р. вдалося прокласти двожильний кабель з діаметром дротів по 2 мм. Але перша телеграма, передана по кабелю, виявилася і останньою. Кабель виявився дуже слабким щодо міцності. У 1851 р. було прокладено принципово новий кабель вже з 4 мідних дротів, які було надійно ізольовано. Вага нового кабелю була більш, ніж в 10 раз більше за старого. Цей кабель працював надійно.

Через рік, 1 листопада 1852 р. було встановлено пряме телеграфне сполучення між Лондоном і Парижем. Незабаром Британію було з'єднано підводним кабелем з Ірландією, Німеччиною, Голландією та Бельгією. Потім телеграф зв'язав Швецію з Норвегією, Італію – з Сардинією і Корсикою. У 1854-1855 рр. було прокладено підводний кабель через Середземне і Чорне моря. По цьому кабелю командування союзних військ, що облягали Севастополь, зносилися зі своїми урядами.

В лютому 1857 р. почали виготовляти трансатлантичний кабель. Кабель складався з семидротового мідного каната з гутаперчевою оболонкою. Жили його були обкладені просмоленою пенькою; а зовні кабель був ще обвитий 18 шнурами з 7 залізних дротів кожен. У такому вигляді кабель довжиною в 4 тисячі кілометрів важив три тисячі тон. 6 серпня 1857 року почалася прокладка кабелю. Незважаючи на декілька розривів, лише 8 серпня 1866 р. трансатлантична телеграфна лінія фактично почала діяти. Але, лише місяць. Обриви кабелю було скасовано лише в 1873 р. Після Першої світової війни в Атлантиці було прокладено вже 20 кабелів. Але і їх можливості не перекривали попиту, який зростав щорічно. Тому було прокладено ще два кабелі.

Значно пізніше, ніж через Атлантику, був прокладений телеграфний кабель через весь Великий океан.

Так телеграфна мережа з'єднала всю земну кулю. У 1898 році довжина всіх телеграфних ліній досягла 318 тисяч кілометрів. А в 1934 році цифра ця збільшилася до 650 тисяч кілометрів.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ЗАВІДУВАЧІ КАФЕДРИ «АВТОМАТИКИ І УПРАВЛІННЯ В ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМАХ» НТУ «ХПІ» ЗА 75 РОКІВ ІСНУВАННЯ

Кравченко Д.Д.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

НТУ «ХПІ» – один з найстаріших навчальних закладів країни. Наукова школа з багатьох напрямків науки, з підготовки висококласних спеціалістів для промислового комплексу. Кафедра «Автоматики і управління в технічних системах» було створено за ініціативою професора Б.Ф. Вашури та доцента Ф.А. Ступеля на базі кафедри «Електричні апарати» у 1948 р. Перша назва кафедри «Прилади автоматики і телемеханіки». Кафедра мала за мету підготовку та випуск фахівців у галузі автоматики та забезпечення спеціалістами потреб електропромисловості України та всього СРСР. Першим завідуючем кафедри було обрано к.т.н. доцента Ф.А. Ступеля Спеціаліст високого рівня у галузі кібернетики, з ним пов'язано становлення наукових досліджень та нової спеціальності в інституті у галузі автоматики і телемеханіки. Вчений – автор понад 40 наукових праць, які стосуються проблем засобів автоматики. Його інноваційні дослідження в галузі кібернетики сприяли становленню в інституті напряму обчислювальної техніки. У 1951 р. кафедру очолив О.М. Суєтін, к.т.н. декан електроенергетичного факультету. Ним було започатковано новий цикл досліджень на кафедрі, спрямований на управління теплоенергетичними процесами. З 1974 р. завідувачем кафедри призначено В.Г. Воронова, д.т.н. професора. Завдяки науковій діяльності В.Г. Воронова вдалося вирішити низку проблем, пов'язаних з теплоенергетичними процесами, а саме головне – була створена наукова школа з управління цими процесами. З вересня 1999 р. виконуючим обов'язки завідувача кафедри призначений к.т.н. П.О Качанов. У 2004 р. дослідження тренажерів транспортних засобів відмічені Державною премією в області науки і техніки, а лауреатом премії став учень В.Г. Воронова професор, д.т.н.. професор П.О. Качанов. Паралельно розвивалися і ті наукові напрямки, що традиційно існували на кафедрі. Отже, упродовж 75 р. кафедрою керували чотири непересічні особистості, талановиті вчені. Аналізуючи напрями наукових досліджень, можна виокремити чотири етапи розвитку кафедри. Кожний з етапів пов'язаний з кожним з цих лідерів, навколо яких групувався професорсько-викладацький склад, формувався колектив, розроблялось коло досліджень. Наукові напрями діяльності кафедри – це управління тепломасообмінними процесами, системи управління верстатами з ЧПУ, системи управління електроприводами в металургії та паперовій промисловості, технічна діагностика, тренажерні комплекси. Результат розвитку науково-технічної школи кафедри – результат грамотного керівництва с точки зору організації наукової діяльності, особистісного підходу до підлеглих, партнерських стосунків із студентами, особистої наукової діяльності керівників кафедри як приклад цілеспрямованості, вимогливості, творчого пошуку.

ХУДОЖНИКИ ХПІ: СЕМЕН МІЛЯЄВ. ОДНА БІОГРАФІЧНА ЗАГАДКА

Красіков М.М.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

У серії наших розвідок та низці студентських наукових дописів, виконаних під нашим керівництвом, вже неодноразово йшлося про колишніх студентів та викладачів харківського Політеху, які на високому професійному рівні займалися образотворчим мистецтвом. До славних майстрів пензля належить і Семен Матвійович Міляєв (1895-1961), який вчився 100 років тому у ХТІ. На жаль, у ДАХО не видається зараз справа студента Соломона Мордуховича Міляєва, а 29 жовтня 2022 р. пішла у засвіти донька художника, Людмила (Лада) Семенівна Міляєва, докторка мистецтвознавства, дійсна членкиня НАМУ, яка кілька років тому подарувала нам для галереї «Art KhPI» та Етнографічного музею ім. Г. Хоткевича НТУ «ХПІ» свою раритетну книгу спогадів «Семен Матвеевич Миляев», видану 2014 р. Авторка, не називаючи точної дати, зазначає, що після революції її «папа поступил на механический факультет Харьковского технологического института, где кафедру механики основал известный ученый В.Л. Кирпичев. Папа избрал своей специальностью сопротивление материалов». Аналіз публікацій про художника виявив цілий спектр різних тверджень щодо навчання С. Міляєва у ХТІ. Ресурс «Студенты и выпускники ХТИ» НТБ НТУ «ХПІ» (розробниця контенту Г. Павлова) стверджує: «Состоял студентом механического факультета Харьковского технологического института (с 1918). Предположительно, не окончил институт». Єдине джерело, на яке посилається авторка, – «Енциклопедія сучасної України», там пропонується дізнатися про Міляєва «более подробно». Однак С.М. Бушак в ЕСУ у статті про Міляєва нічого подібного не пише, зазначаючи інше: «Навч. у Харків. технол. ін-ті на мех.-мат. ф-ті (1919-24)». (Зазначимо, що факультет називався ***механічним***). У той же час на приватному сайті збирача радянських плакатів Д. Захарова «Трамвай искусств» у статті про Міляєва знаходимо дослівну фразу, використану на сайті ХПІ без посилання. Ще одну дату вступу майбутнього митця до ХТІ подибуємо на ресурсі calendar.interesniy.kiev.ua: «С 1920 по 1924 год – студент Харьковского технологического института». Українська Вікіпедія, маючи на всю статтю лише одне посилання у примітках на статтю Г. Павлової, вже стверджує, що Міляєв «упродовж 1919-1923 років навчався на механіко-математичному факультеті Харківського технологічного інституту». Звідки взялася дата 1923 р. – можна здогадатися. У енциклопедичному довіднику «Митці України» 1992 р. (де прізвище Міляєвих некоректно написане через **и** – **Миляєви**) читаємо: «Навчався <...> 1919-23 – у Харків. технологіч. ін-ті». Київський інтернет-ресурс Vgorode не подає дат, але стверджує щодо С. Міляєва: «Был солдатом первой империалистической войны. После окончил Харьковский технологический институт». Де ж правда? Зараз сказати точно, коли навчався художник в ХТІ, ми не можемо, але в ДАХО справа С.М. Міляєва (Ф. Р-1682. Оп. 4, спр. 2508) фігурує в описі справ студентів, які **не закінчили** ХТІ. Після відкриття архіву різні версії щодо терміну навчання в ХТІ знаного графіка, плакатиста, дизайнера, батька відомої мистецтвознавиці Л. Міляєвої і діда Леся Подерв'янського, поступляться єдино правильній.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ВНЕСОК ХАРКІВСЬКИХ ПОЛІТЕХНІКІВ В УДОСКОНАЛЕННЯ ТАНКОВИХ ДИЗЕЛІВ СІМЕЙСТВА ТД

Ларін А.О.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Двигун є найважливішим агрегатом бойової машини. Його розробка потребує більше часу, ніж сама машина. Наприкінці 1930-х років на Харківському паровозобудівному заводі (зараз завод транспортного машинобудування – ХЗТМ ім. В. О. Малишева) був створений перший в світі танковий дизель В-2, який добре себе зарекомендував у роки війни. В повоєнні роки танкові заводи Росії використовували саме дизелі типу В-2. А на ХЗТМ створили новий танковий дизель 5ТДФ, що мав п'ять циліндрів, розташованих горизонтально. Він був двохтактним і двохвальним, з поршнями, що рухаються назустріч один одному. Така схема ідеально підходить для танків та іншої військової броньованої техніки. Робота над цим двигуном розпочалася в 1953 р. під керівництвом А. Д. Чаромського. Вперше дизель 5ТДФ був застосований у танку Т-64. Завдяки його унікальним масово-габаритним характеристикам було по-новому спроектовано компактне моторно-трансмісійне відділення, що дозволило розмістити у танку більш потужне озброєння і більш міцний захист ніж в важких танках. Танк Т-64А, таким чином став не тільки родоначальником нового сімейства бойових машин, а й взірцем для наслідування у всьому світі. Саме цей танк призвів до створення основних бойових танків, скасувавши їх поділ на класи. У наступні роки на основі дизеля 5ТДФ були створені потужніші шестициліндрові танкові дизелі і компактніші трициліндрові, призначені для легких броньованих машин. Ці двигуни застосовувались у танках Т-80УД, Т-84 та їхніх модифікаціях, а також бронетранспортерах БТР-3 та БТР-4 та іншої техніці. Танкам харківського виробництва та двигунам сімейства ТД присвячено багато літератури. Однак в неї не приділяється уваги важливішому питанню –доробки двигунів, а саме проведенню досліджень їхніх коливань. При цьому слід зазначити, що саме в цих дизелях виникало багато нових проблем, в тому числі і таких, з якими ще не зустрічались дослідники в галузі динамічної міцності. На стадії доводки двигуна 5ТДФ було виявлено цілу низку порушень роботи системи регулювання та поломок, пов'язаних із підвищеними вібраціями. Вирішити ці проблеми заводські фахівці не могли, тому змушені були звернутися по допомогу у Харківський політехнічний інститут (ХПІ). Всі подальші розрахунки коливань дизелів сімейства ТД проводились Проблемній лабораторії динамічної міцності деталей машин ХПІ, у групі силових установок, яку очолював професор Л. І. Штейнвольф. Завдяки досліджень коливань танкових дизелів сімейства ТД, які проводились на протязі багатьох років були розроблені багато методів розрахунків коливань дискретних механічних систем як в лінійній, так і в нелінійній постановці. У доповіді детальніше показано внесок вчених ХПІ в процес доробки дизеля 5ТДФ, а також в розробку нових дизелів сімейства ТД – 6ТД і 3ТД.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

СУЧАСНИЙ ДОСВІД ПАМ'ЯТКООХОРОННОЇ ДІЯЛЬНОСТІ У ХАРКІВСЬКОМУ РЕГІОНІ (поч. XXI ст.)

Ліхолєтов Я. В.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Розглянуто питання, які стосуються розвитку пам'яткоохоронної діяльності у Харківському регіоні на поч. XXI ст. Активізація пам'яткоохоронних процесів в незалежній Україні, відбувається після затвердження та прийняття Закону України «Про охорону культурної спадщини» (2000 р.). З метою його реалізації, в Харківській області було розпочато інвентаризацію та моніторинг об'єктів культурної спадщини, які перебували на державному обліку ще з часів радянської влади в Україні.

Як свідчить проведена робота, більшість з цих об'єктів складають пам'ятки археології, майже 90 % яких розташовані в сільській місцевості. Для здійснення інвентаризації, обстеження пам'яток історії та культури були створені районні комісії. За матеріалами профільних установ відомо, що найкраще цю роботу комісії виконали в Сахновському, Печенізькому, Кегичівському, Валківському, Зміївському районах. Інвентаризація, поточний моніторинг та проведення візуального огляду всіх видів пам'яток проводилась з 2001–2004, 2007–2008, 2013–2021 рр.

До 2003 р. в Харківському історичному музеї функціонував відділ охорони пам'яток, який виконував вказівки спеціально уповноважених органів культурної спадщини. Наприкінці 2003 р., шляхом ліквідації і виділення відділу було створено комунальний заклад «Харківський науково-методичний центр охорони культурної спадщини», на який покладено ряд функцій та задач пов'язаних з виявленням, дослідженням, обліком пам'яток тощо. Одним із завдань вищезгаданого центру є опрацювання матеріалів до Харківського тому енциклопедії «Звід пам'яток історії та культури України». Дана енциклопедія являється основною науковою базою для складання та упорядкування Державного реєстру нерухомих пам'яток України.

Виконання державних завдань пов'язаних з охороною пам'яток у регіоні, покладено на Харківську обласну державну адміністрацію, а саме на департамент культури та туризму, а також департамент містобудування та архітектури. Серед громадських інституцій, на пам'яткоохоронній арені залишається Українське товариство охорони пам'яток історії та культури (ГО «УТОПІК»), яке незмінно існує понад півстоліття. Діяльність ГО «УТОПІК» визначена окремими положеннями ЗУ "Про охорону культурної спадщини", ЗУ "Про охорону археологічної спадщини", та низкою інших нормативних актів, які безпосередньо стосуються пам'яткоохоронних процесів.

Функціонування громадських та наукових ініціатив, які існують в унікальному симбіозі з державними органами охорони культурної спадщини, формують новітню прогресивну систему пам'яткоохоронної діяльності в регіоні відповідно до сучасного Українського законодавства.

«ХРАНИТЕЛЬ» Л. ЛОУРІ: ПИТАННЯ ПАМ'ЯТІ І НАСЛІДУВАННЯ

Міщенко М.М.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Роман «The Giver» американської письменниці Лоїс Лоурі вийшов в 1993 році, і вже в 1994 отримав престижну Медаль Джона Ньюбері (щорічна американська літературна премія, що присуджується авторові за видатний внесок в американську літературу для дітей), та в тому ж році Премію Гола Клемента. Незважаючи на премії, навколо роману тривалий час не вщухав скандал, аж до вимог його заборони. Сьогодні цей твір є визнаним, прийнятим, ще й доданим до обов'язкової програми американських шкіл.

«The Giver» – роман-антиутопія. Це підліткова література – за стилістикою твору, але не за змістом. Як і будь-яка антиутопія, твір показує неідеальність ідеального світу. Приховані смисли, через які й виникає питання залучення роману до категорії підліткової літератури, – це питання тотального контролю над суспільством, удаваного існування справедливості, моралі за відсутності бінарності добра / зла. В однойменній екранізації роману в 2014 році режисер Філіп Нойс передав цю нейтральність та одноманітність життя через чорно-білі кольори фільму. Відсутні емоції, події, право вибору та соціальні конфлікти – ця прісність виявляється в відсутності кольорів.

Цікава гра смислів виникає в перекладі роману на українську мову. Перший офіціальний переклад зроблено в 2018 році Олександром Стукалом в видавництві «Читаріум», і роман «The Giver» було перекладено як «Хранитель». Хранитель – той, хто зберігає колективну пам'ять, історію людства, є зв'язним між поколіннями. Основна ідея антиутопії – «стерильність» суспільства в сенсі відсутність поколінневого зв'язку та історичної пам'яті. Це штучне порушення людської спадкоємності несвідомо непокоїть головного героя і є фінальним акордом роману. Бездоганне на перший погляд суспільство змушене платити за свій ідеальний світ відмовою від традицій та своєї ролі в історичному поступі. Те відчуття себе як малої, але частинки історії, що транслює минуле в майбутнє, і за Карлом Ясперсом виникає у людини в момент «осьового часу», – відсутнє в суспільстві «Хранителя».

Різні боки та проблеми соціалізації – це важлива тематика підліткової літератури. Лоїс Лоурі розкриває нам її з боку пам'яті та наслідування, Жан-Клод Мурлева в своїй підлітковій антиутопії «Зимова битва» – у формі протистояння власному страху перед Всесвітом, а український автор Марк Лівін в повісті «Рікі та дороги» – з боку взаємопорозуміння Я та Людей. Але є те, що об'єднує підліткову літературу – це вимога чесності та власного права вибору.

Література:

1. Лоїс Лоурі. Хранитель / пер.з англ Олександра Стукала. – Харків: Читаріум, 2018. – 240 с.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

КОЛЕСО ТА ЙОГО ВПЛИВ НА РОЗВИТОК ЦИВІЛІЗАЦІЇ

Морозова В.В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Користуючись транспортом, ми мало замислюємся про історію колеса.

Колесо зробило величезний внесок у розвиток людської цивілізації. По-перше, це був важливий винахід людини: в природі праобраз колеса відсутній. По-друге, це був предмет поклоніння. І слово «коло» в ряді слов'янських мов позначає ближні поняття, а у деяких народів – ще й народний танок, який танцюють, саме по колу. За логікою деяких футуристів, техніка повинна була розвиватися по шляху створення транспортних машин з ногами, які будуть переміщатися, подібно тваринам або людям. Але людство не завжди займалося копіюванням природи, а успішно вирішувало завдання виживання, виходячи із завдань, що виникали в процесі суспільної, трудової діяльності.

Безумовно, першими колесами були катки, які підкладали під переміщуваний вантаж. Уже в епоху неоліту люди зрозуміли, що так переміщати вантаж значно легше. Спочатку застосовували відповідний стовбур дерева. Потім катки стали очищати від кори і обробляти до рівня гладкого циліндра, який катати було значно легше. (Чи не звідти почалися перші шляхи сполучення - магістралі давнини? Бо не лише колесо, а й шлях повинні мати рівну поверхню.) Встановити на катки платформу і з'єднати її з катками – було справою часу. Поступово, людство прийшло до звичайного дискового колеса. Перші з них існували вже 3-4 тисячі років до н.е. З приручення биків, а пізніше, і коня, питання з двигуном для возу було вирішено. Цікаво, що у всіх стародавніх державах – Межиріччі, Єгипті, античній Греції, Стародавньому Римі – спочатку існували лише вози на осі з парою коліс. Двовісні вози з'явилися пізніше і були, спочатку, великою рідкістю. Люди навчилися виготовляти колесо з частин дерева, щоб воно менше деформувалося в процесі експлуатації, навчилися гнути дерево під дією нагріву відкритим вогнем. Цьому сприяв розвиток металургії, знарядь для розпилювання та обробки дерева. Причому, вихідною формою колеса ставав не поперечний зріз дерева, а дошка, отримана поздовжнім розпилом стовбура. Саме в цьому напрямку міцність волокон дерева має максимальне значення. У міру розвитку металообробки (спочатку бронзи, а потім заліза) на дерев'яний обід почали натягувати бронзову або залізну шину. Вже 2…2, 5 тисячі років до н.е. з'явилися колеса не тільки з шинами, але і з цілими ободами, спицями і маточинами з бронзи.

Від колеса до гончарного круга вже було подати рукою. Саме поява гончарного круга дозволила забезпечити людство вогнетривким посудом, змінити культуру харчування, забезпечити засвоюваність важкої білкової їжі (м'ясо, гриби), створити основи національні кухень більшості країн.

Історія зберегла чимало виробничих прізвищ, утворених від колеса. Це-Колесник, Колесніченко, Гончар, Гончаренко і їм подібні.

А колесо продовжує вірно служити людству.

ІНФОРМАЦІЙНИЙ ТЕРОРИЗМ ЯК МЕТОД ПОЛІТИЧНОЇ КОМУНІКАЦІЇ

Мотенко Я.В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Утвердження Російською Федерацією (РФ) 31 березня 2023 р. оновленої Концепції зовнішньої політики, орієнтованої на поглиблення військового протистояння з державами Північноатлантичного альянсу (НАТО) й Україною, актуалізувало у сучасних міжнародних відносинах політичні практики властиві періоду «холодної війни» 1946-1991 рр. Тому серед заходів спрямованих на протидію російській агресії важливе місце належить вивченню інформаційного тероризму як методу політичної комунікації. В рамках пропонованої наукової розвідки політичну комунікацію органів державної влади Росії з її населенням і світовою спільнотою розглянуто як процес навмисного негативного впливу на політичний світогляд адресатів шляхом погроз і залякувань. Результатом подібних інформаційно-психологічних атак має стати формування вигідних для владного режиму країни-агресора думок і суджень як у її громадян, так і у міжнародної спільноти. Аналіз Концепції зовнішньої політики Росії свідчить, що структура даного документу містить положення, які заперечують чинний світопорядок. Автори Концепції вважають, що РФ має виняткові права у міжнародних відносинах, зважаючи на володіння ядерною зброєю і переможний досвід участі у Другій світовій війні. Описуючи основні тенденції розвитку сучасного світу, творці документу переносять вину за розв'язання російсько-української війни 2014-2023 рр. на США і країни Заходу. Слід відзначити, що поняття України як держави у документі відсутнє, натомість вживається словосполучення «український напрямок». До основних завдань Концепція відносить забезпечення «повного і вільного доступу РФ до життєво важливих природних ресурсів і транспортних комунікацій». Також пріоритетними напрямками зовнішньої політики визначено «усунення рудиментів домінування США та інших недружніх держав у світових справах» й припинення «антиросійської діяльності іноземних держав». Концепція обґрунтовує право Росії на застосування симетричних і асиметричних заходів у відповідь на санкції запроваджені проти неї країнами Заходу. Привертає увагу декларування РФ готовності втрутитися у внутрішні справи суміжних держав у пошуках уявної біологічної зброї, взяти участь в «управлінні мережею Інтернет», протидіяти «неонацистським організаціям», «захищати» християн на Близькому Сході. Таким чином, аналіз Концепції зовнішньої політики РФ дозволяє говорити про неї як інструмент інформаційного тероризму, спрямований переконати власних громадян в обґрунтованості претензій їхньої держави на світове панування і застерегти міжнародну спільноту від спроб чинити їм опір.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

СПІВПРАЦЯ ФАХІВЦІВ СРСР І ЯПОНІЇ В ГАЛУЗІ ЧОРНОЇ МЕТАЛУРГІЇ

Озерська О. Ю.
Харківський національний університет ім. Г.С. Сковороди, м. Харків

Розвиток науково-технічного прогресу змушує активно вивчати досягнення іноземних фахівців. Не стала винятком і чорна металургія. Наприкінці 1960-х років XX століття було вирішено складні завдання збільшення виплавки сталі, підвищення її якості та економії металу, результати яких були широко запроваджено в практику металургійних заводів і дали великий економічний ефект. Одним із шляхів отримання нових знань було міжнародне співробітництво. Починаючи з 1961 р. це була співпраця металургів СРСР і Японії [1]. Почалася вона з співпраці в галузі виробництва коліс для рухомого складу залізниць [1, арк. 37]. Досліджувалися можливості загартовування коліс до оптимальної твердості. Подібні роботи було виконано на підприємствах Національного товариства залізниць у м. Токіо [1, арк. 36].

Перші досліди міжнародного співробітництва було визнано успішними і отримали продовжені і далі. Було виділено нові технічні проблеми, що потребували вирішення. В першу чергу, це були роботи з підвищення якості тонколистового прокату з безперервнолитих заготовок. З радянськими інженерами співпрацювали колеги з фірм «Yawata Iron Steel Co» з заводами в Явато, Тобато, Хігашіто, «Кукіока, Nippon Kokan» з заводами в Кавасакі і Тусурумі, «Japan Steel Works» з заводом в Мурорано, «Kawasaki Steel Co», завод у Фукне та інші [2, арк. 51]. Фахівці ознайомилися з технологією виливки великих листових злитків, конструкцією виливниць та іншого металургійного обладнання, режимами охолодження, застосування екзотермічних сумішей при розливанні сталі. Їм вдалося ознайомитися з роботою машин безперервного лиття для лиття слябів, встановити оптимальні параметри прокатки сляба на товстий лист, отримати параметри якості таких листів. Отримані результати і закономірності, що були засновані на теоретичному аналізі і великому експериментальному матеріалі, дозволили спростувати сумніви в доцільності та економічної ефективності збільшення садки діючих і споруджуваних мартенівських печей, і цей напрямок став найбільшим джерелом збільшення виплавки сталі в СРСР. Незважаючи на відмінність технології отримання сталі, знайшлося чимало взаємно цікавих питань. Таким чином, співпраця металургів двох країн призвела до взаємовигідної співпраці. Не дивно, що до початку 1980-х рр. обидві країни очолювали світове сталеплавильне виробництво.

Література:

1. Державний архів Харківської області (ДАХО). Ф. 6198. Оп. 1. С. 486. Переписка с Министерством черной металлургии СССР о заграничных командировках сотрудников Института в Японию, Германию, Чехословакию и в другие страны по технологии производства в 1968 г. – 68 с.
2. ДАХО. Ф. 6198. Оп. 1. С. 623. Переписка с Министерством Черной металлургии СССР о заграничных командировках сотрудников Института в Японию, Германию, Чехословакию и в другие страны по технологии производства в 1971 г. – 86 с.

ДОЛЯ ПЕРШОГО ПАЛАЦУ ПІОНЕРІВ В ХАРКОВІ

Прибилова С. В

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Сьогодні путінські потвори нищать громадські будівлі Харкова. В цих злочинах російські фашисти повторюють діяльність фашистів з Німеччини. Після закінчення Другої світової війни наше рідне місто по кількості руйнувань поступалося лише зруйнованому Сталінграду.

Серед зруйнованих вщент пам'яток культури в центрі міста була будівля колишніх Дворянських зборів. У 1934 р, у зв'язку з переведенням столиці України з Харкова до Києва, рішенням українського уряду пропонувалося колишню будівлю уряду на площі Тевелєва (нині – Конституції) передати після реконструкції під Палац піонерів. Плани було реалізовано. Величезний палац, в якому було 232 кімнати, підсвічували у вечірній час 62 прожектора кольоровими вогнями. У множинних будівлях були зимовий сад і авіагурток, скульптурна майстерня і музичний гурток (в якому брали участь 3 оркестри і хор, всього 400 осіб), фізичний і морський гуртки, ігротека з 2000 настільних ігор. Серйозну допомогу розвитку Палацу надали багато харківські підприємства: Південна залізниця, Трамвайний трест, заводи ХЕМЗ, ХТЗ, «Серп і молот», паровозобудівний, авіаційний, велосипедний і багато інших. Їх зусиллями було зроблено багато лабораторій – транспорту та авіації, тракторну та електротехнічну, залізничну та авіаційну, велосипедну та машинобудівну. Юні техніки будували моделі планерів і електровозів, проектували електричний танк і робота, аналізували склад палива і клеїв, смолистості деревини і щільності металів, виготовляли електричні дзвінки і підйомники, вітряні двигуни і моделі ескалаторів, електричні грубки і світломузику. До літа у велолабораторії готували 17 педальних автомобілів, а до зимового періоду – льодовий автомобіль «Летючий голландець». Модель конвеєра з частинами трактора дозволяла збирати міні трактор і зрозуміти взаємодію частин потужної машини. Модель вулиці дозволяла керувати світлофорами, рухом трамваїв і тролейбусів, перемиканням стрілок. Але перш, треба було вивчити правила вуличного руху - як без них керувати вулицею? Під час канікул передбачалися краєзнавчі експедиції по Харківщині. Вивчалися надра харківських земель, збиралися колекції різних рослин, флора і фауна області, хімічний склад води. Юні радисти підтримували зв'язок між групами, фольклористи збирали народні пісні, а фотографи знімали на плівку цю грандіозну роботу. Піонери підтримували радіозв'язок з полярниками мису Челюскіна і Землі Франца – Йосипа. На жаль, фашистські варвари знищили будівлю. Палац було переведено в колишню будівлю Ветеринарного інституту по вул. Сумській. Але історія повторюється. Окупант буде розбитий. А місто буде краще колишнього!

Література:

1. Кронгауз Р. Чудесный дом // Техника - молодёжи 1936. №-02-03. С. 63-66.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ЕВОЛЮЦІЯ УНІВЕРСИТЕТСЬКОЇ ОСВІТИ ВІД ПЕРЕДІНДУСТРІАЛЬНОГО СУСПІЛЬСТВА ДО ІНДУСТРІЇ 4.0

Радогуз С.А.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

У 2022 році Європейська комісія опублікувала інформаційний бюлетень «Індустрія 5.0: Трансформаційне бачення для Європи». Так поступово науковий дискурс перетворився на експертний звіт. Автори слушно зауважують, що економіка ЄС виявилася не достатньо стійкою. Пандемія та військова агресія Росії показали, наскільки вона є чутливою до геополітичних змін та інших «стресів». Здавалося б, пройшло близько 10 років, від першої згадки про Індустрію 4.0 – концепцію, популярність якої прийшла разом з книгою К. Шваба «The Fourth Industrial Revolution» (2016). І ось нове суттєве оновлення. Хоча це типова річ для технологій, яким пророкують майбутнє – штучний інтелект, хмарні обчислення, Big Data тощо. Зрештою й сам К. Шваб говорив про експоненційний розвиток цієї промислової революції. А як щодо університетської освіти? Александрійський мусейон став головним культурним і науковим центром Середземномор'я. Кращі математики, астрономи, природознавці. Пізнє середньовіччя подарувало нам «Університет 1.0». Спочатку в Болонії, а згодом в Парижі й інших містах вони концентрували всі раціональні надбання того часу, що призвело до протистояння релігійним догматам і, зрештою, наукової революції. XVIII століття подарувало світові Індустрію 2.0, а з нею такі поняття, як урбанізація та індустріалізація. Університет 2.0 – період зародження нових типів вищих навчальних закладів – технологічних інститутів та політехнікумів. Діяльність інженера раціональна й ґрунтується на експериментах й емпіричних дослідженнях. У ній немає місця схоластиці. В. Кирпичов (1-й директор Харківського технологічного інституту) у XIX ст. слушно зауважив, чому ні класичні «університетські» вчені, ні люди із «практики», не зможуть бути гарними викладачами технічних дисциплін. Перші надто покладаються на наукові методи, коли інженерна справа вимагає рішення «тут і зараз», другі – знаючи досконало якесь певне виробництво легко губляться перед новими технологіями. Університет 3.0 став відповіддю на постіндустріальне суспільств, коли сфера послуг почала завойовувати частку ринку праці. Ключове слово епохи – «комунікації». Заклади освіти стають все більше відкритими: взаємодіють між собою, взаємодіють із бізнесом та суспільством. Університет 4.0 став чимось більшим, ніж просто місцем передачі знань, він перетворюється на простір для співпраці. Тут і проектна діяльність, і підприємництво, й індивідуальні освітні траєкторії. Але разом з ним прийшла надзвичайна невизначеність, яка ставить все більше запитань. Вже неможливо просто знизувати плечима. Освіта все ще залишається однією із найбільш динамічно зростаючих галузей, але яке місце в ній займають ЗВО? Невже П. Друкер був правий, коли відчеканив своє «університетам не вижити»? Лише проактивність, план докорінних змін та відхід від традиційних бізнес-моделей сприятимуть успішному розвитку ЗВО та їх успішному існуванню.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

СІЛЬСЬКЕ НАСЕЛЕННЯ ХАРКІВСЬКОЇ ОКРУГИ: ЗА МАТЕРІАЛАМИ ПЕРЕПИСУ НАСЕЛЕННЯ 1926 РОКУ

Скляр В.М.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Проведення етнодемографічних досліджень, у тому числі змін чисельності сільського населення Харківщини, має важливе значення у сучасній історичній науці. Головним джерелом є матеріали переписів населення, зокрема збірник статистичних матеріалів «Залюднені пункти Харківської округи» за переписом населення 1926 року [1]. Аналіз цих матеріалів надає можливість встановити не лише загальну чисельність та етнічний склад сільського населення округи, але й чисельність населення кожного сільського населеного пункту та етнічний склад населення кожної сільської ради.

Чисельність сільського населення Харківської округи у 1926 році становила 1 028 827 осіб. Рівень частки сільського населення серед загальної чисельності населення Харківщини (1 601 422 особи) досягав 64,24%. Тобто, фактично 2 із 3-х мешканців округи зосереджувалися у сільській місцевості. Сільське населення мешкало у 411-ти сільських радах 27-ми районів, які об'єднували 2 527 населених пунктів (204 443 домогосподарства). Середня чисельність населення 1-єї сільської ради становила 2 509 осіб (499 домогосподарств). Середня чисельність 1-го сільського населеного пункту досягала 408 осіб (81 домогосподарство). Середня чисельність 1-го сільського домогосподарства виявилася досить значною і складала 5 осіб.

Рівень частки українців в етнічному складі сільського населення Харківської округи досягав 81,73% (840 867 осіб із 1 028 927 осіб). Тобто, 4 із 5-ти сільських мешканців Харківщини належали до українців. Помітним був рівень частки росіян серед сільського населення округи і складав 17,80% (183 090 осіб), переважно за рахунок Чугуївського, Велико-Писарівського, Олексіївського, Старовірівського, та Кириківського районів. В інших 22-х районах Харківщини територіальне представництво російської етнічної меншини було мінімальним. Рівень частки кожної із 7-ми інших етнічних меншин серед усього населення округи був мінімальним і складав від 0,005% до 0,11%: євреїв – 0,11% (1 146 осіб), німців – 0,08% (859 осіб), білорусів – 0,05% (519 осіб), татар – 0,02% (177 осіб), латвійців – 0,01% (124 особи), а найменше вірменів – 0,005% (52 особи). Тобто, етнічні меншини мали дисперсний тип розселення у сільській місцевості округи.

Переважна більшість українців Харківщини, і як наслідок цього і всього населення округи виявилися сільськими мешканцями. У сільській місцевості мешкало дещо більше половини росіян округи. Серед представників інших етнічних меншин: німців, білорусів, поляків, татар, латишів, а особливо серед вірменів та євреїв сільське населення опинилося в меншості.

Отже, матеріали дослідження можуть бути використані не лише у викладанні курсу історії України, але також і в історичному краєзнавстві.

Література:

1. Залюднені пункти Харківської округи / Харківське окр. Стат. бюро. 2-ге видання. Харків: Держвидавництво «Господарство України», 1930. 102 с.

ПЕРЕСЛІДУВАННЯ РЕПРЕСИВНИМИ ОРГАНАМИ БІЛЬШОВИЦЬКОГО РЕЖИМУ ПРОФЕСОРА О.В. ВЕТУХОВА (1920-1930-ті роки)

Стаднік Ю.О.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Етнограф і мовознавець О.В. Ветухов (1867 – 1941 рр.), попри відстороненість від політичного життя, перебував під постійним наглядом радянських владних органів. Уперше професор О. В. Ветухов потрапив на допити Державного політичного управління (далі ДПУ) УСРР у 1921 р. в справі членів «Національного центру». Згідно матеріалів суду професор свідчив, що «вважає себе не партійним націоналістом». Вчений виводив «сутність своїх націоналістичних переконань із самих принципів лінгвістичної науки» [3, с. 71-72]. За такий коментар Олексій Васильович здобув порівняно м'який вирок – рік громадських примусових робіт [3, с. 82]. Але пізніше звинувачення були зняті.

На початку 1920-тих рр. у ДПУ тільки вчилися фабрикувати справи, багатьох дослідників відпускали за відсутністю доказів. Але продовжувався моральний тиск. Інформація про чисельні виклики до ДПУ в цей період знаходиться також у листі О. В. Ветухова від 4 грудня 1922 р. до голови Всеукраїнського Центрального Виконавчого Комітету Г.І. Петровського. Лист вказує на неодноразові вимоги з боку ДПУ виїхати за кордон, у відповідь на що й було написане звернення науковця [2, с. 182]. Привертає до себе увагу те, що слова «націоналістичний» в описі діяльності автора ми не знаходимо, однак професор називає себе «харківським старожилом, що не відволікається на партійну боротьбу» [2, с. 183].

У 1930-тих рр. О.В. Ветухова оминула доля багатьох науковців, засуджених за сфабрикованими справами. Однак це не виключало негативні наслідки звільнень та арештів, що проходили в установах, де працював учений. Репресій зазнали більшість його колег з Харківської науково-дослідної кафедри історії української культури. Наприклад, у 1933 р. разом з академіком М.І. Яворським, професором О.С. Федоровським та іншими вченими О.В. Ветухов був запрошений до ОГПУ як свідок у справі «Російсько-українського фашистського блоку» [1, с. 95].

Отже професор О.В. Ветухов, як і більшість представників інтелектуальної еліти 1920-1930-тих рр., зазнав переслідувань з боку органів більшовицького режиму.

Література:

1. Ігнатьєва А.О. Викладачі вищих навчальних закладів Харкова – фігуранти сфабрикованої справи «Українсько-російського фашистського блоку» / Вісник Нац. техн. ун-ту "ХПІ" : зб. наук. пр. Темат. вип. : Актуальні проблеми історії України. – Харків : НТУ "ХПІ". 2011. № 37. С. 94-97.
2. Марченко О.С., Калініченко І.В. Олексій Ветухов – доля на зламі епох / «Луньовські читання». Матеріали науково-практичних семінарів (2010–2014 рр.). Харків : ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2014. С. 174–185.
3. Реабілітовані історією. Харківська область. Книга 1. Ч. 1 / ДП «Редакційно-видавнича група Харківського тому серії «Реабілітовані історією». К., Х. : Оригінал, 2005. 800 с.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ОСОБЛИВОСТІ РОБОТИ ВОЛОНТЕРСЬКИХ ОРГАНІЗАЦІЙ І ВОЛОНТЕРІВ У ЧАСИ ЕКСТРЕМИ

Телуха Є.В.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Сучасні ризики та кризові явища у суспільстві та громадах, пов'язані з пандемією (COVID 19), Революцією гідності (Євромайдан), проведенням антитерористичної операції (АТО) та здійсненню заходів із забезпечення національної безпеки і оборони, відсічі і стримування збройної агресії Російської Федерації у Донецькій та Луганській областях, що здійснюються шляхом проведення операції Об'єднаних сил (ООС) і повномасштабним вторгненням РФ в Україну 24 лютого 2022 року, варто узагальнити одним терміном – екстрема (екстремальні часи). Волонтерський рух в Україні під час екстремальних ситуацій, можна назвати спонтанним явищем, котрий відіграє важливу роль у забезпеченні необхідної допомоги населенню, Збройним Силам України та допомоги державним органам у роботі з громадою. Волонтери зазвичай діють в рамках неприбуткових організацій, які працюють на рівні місцевих громад, релігійних об'єднань, ветеранських організацій, або національних благодійних фондів. Крім того, під час екстремальних ситуацій часто з'являються нові волонтерські групи, які організовуються в соціальних мережах та мобільних додатках. Основні напрямки діяльності, як волонтерів так і волонтерських організацій, можна об'єднати у такі групи:

1. Гуманітарний напрямок – збір, доставка та розподіл гуманітарної допомоги, допомогу в евакуації людей, розселення переміщених осіб, підтримку тих, хто потребує медичної допомоги, психологічну підтримку, реабілітацію та інше.

2. Військовий напрямок – під час війни на сході України волонтери стали невід'ємною частиною збройних сил, забезпечуючи військових різноманітними ресурсами, включаючи зброю, амуніцію, медичними засобами, автомобілями, безпілотними апаратами та навіть супутником.

3. Культурно-освітній напрямок – науковці, культурні діячі та освітяни у рамках волонтерських ініціатив націлених на розбудову громадського суспільства, підвищення самосвідомості та освіченості, культурного виховання впроваджують проекти, як особисті, так і при підтримки фондів ЄС, США, Канади та інших партнерів.

Волонтерський рух в Україні є дуже активним та мобільним і здатний швидко реагувати на екстремальні ситуації та забезпечує швидку та ефективну допомогу в умовах, коли кожна хвилина на рахунку, а державні служби перевантажені бюрократичною роботою і не мають гнучкості при виконанні нагальних потреб. Це можна обумовити активною громадянською позицією та здобуттям особистого досвіду волонтером від цивільної фахової професії, котрі допомагають відбудовувати майже з нуля волонтерські інституції.

СОЦІАЛЬНА ІСТОРІЯ НАУКИ В ЕКСТРЕМАЛЬНІ ЧАСИ

Телуха С.С.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Перманентні кризи, катастрофи, ризики та війни, що відбуваються в світі та в Україні, змінюють все навколо, впливаючи на людей, стосунки між ними, технології та охоплюють всі сфери життя суспільства. Наука також змінюється під цим впливом, а виклики вимагають від сучасної науки іноді надзавдань, які полягають не лише в збереженні наукових досягнень та наукового потенціалу, а зводяться до фізичного виживання науковців та науки в цілому. Наука та науковці вимушена пристосовуватися до сучасних викликів, при цьому мусить зберегти свої досягнення, не втратити динаміки, продовжувати розвиток в реаліях, які склалися. Зрозуміти в якому стані перебуває наука в критичні та кризові моменти її історії, усвідомити рівень цих ризиків, знайти місце окремому науковці в цих реаліях, так би мовити надати голос людям науки – одне з призначень соціальної історії науки.

Соціальна історія науки відносно молодий напрямок досліджень. Дослідники називають 70-80 роки минулого століття від яких йде час появи дисципліни. Сьогодні поняття соціальної історії змінюється, набуваючи нових смислів та значень, а дослідження ставлять перед собою завдання пізнання історії як складного процесу соціальної взаємодії різних макро- і мікросоціальних груп. Відбувається міждисциплінарні інтеграційні рухи, в результаті яких різні галузі науки запозичують один одному свої методи та прийоми. Відбувається зміщення наукових інтересів соціальних істориків від вивчення об'єктивних структур і процесів до вивчення культури в її антропологічній інтерпретації, тобто реального змісту повсякденної свідомості людей минулих епох з їхніми ментальними уявленнями, символічними системами, звичаями й цінностями, психологічними установками, стереотипами сприйняття реалій і моделями поведінки. Пріоритетним стає розгляд минулого з точки зору самих історичних акторів, тобто задіяних у ньому осіб. Розвиток отримують такі напрямки досліджень як історична антропологія, історія повсякденності, локальна історія, усна історія, гендерна історія тощо, які динамічно розвиваються та на сьогодні є самостійними дисциплінами. Крім того, сучасні тенденції та міждисциплінарні підходи сигналізують нам про те, що наука являє собою цілісну взаємодіючу структуру, а соціальна історія слугує певною єднальною ланкою, досліджуючи історико-культурні контексти, на основі різних методологічних підходів.

Література:

1. Нова соціальна історія. Енциклопедія історії України. Том 7.
2. Потіщук О.О. Методологічні стратегії соціальної науки. Вісник НТУУ «КПІ». Філософія. Психологія. Педагогіка. Випуск 3. 2012. С. 49-55.
3. Шашкова Л.О. Соціальний підхід у методології історії науки. Філософські проблеми гуманітарних наук. 2010. № 19-10. – С. 126-131.

ЖІНКИ У НАУЦІ

Ткаченко С.С.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

У різні часи історії людства з'являлися жінки, що відігравали важливу роль у політиці, державному управлінні, культурі та науці. Хоча «сильна половина» суспільства не визнавала значення та важливості їх діяльності, результатів та впливу у суспільстві.

На сьогоднішній день ЮНЕСКО вважає, що жінки недостатньо представлені у наукових дослідженнях. Їхня доля складає тільки 28% від загального числа вчених. З 1901 р., коли почали нагороджувати Нобелівською премією, тільки 3% жінок-вчених отримала таку почесну нагороду. Сьогодні 11 лютого за рішенням Генасамблеї (22 грудня 2015 р.) святкується Міжнародний день жінок та дівчат у науці.

У добу античності жили такі високоінтелектуальні жінки, як Гіпатія Олександрійська (370-415 рр. н.е.). Ця благородна жінка була останньою вченою язичницької доби античного світу. Натурфілософ. астроном, математик, остання керівниця філософської школи у Олександрії та хранителька Олександрійської бібліотеки. Вона винайшла астролябію за допомогою якої проводила спостереження, пристрій для визначення щільності рідини. Батьком майбутньої вченої був Теон – відомий математик, астроном та механік свого часу. Родина проживала у Мусейоні, провідний науковій центр олександрійського періоду. Гіпатіія була присутня на багатьох лекція з природничих наук, спілкувалася з провідними лекторами свого часу.

Потрібно відзначити, що це був дуже важкий час – час жорстоких гонінь на язичницьку культуру, коли за наказом єпископа Феофіла у 391 р. зруйнований Мусейон та майже повністю Олександрійська бібліотека. Гіпатія часто робила публічні виступи з різноманітних природничих питань та жорстко критикувала місцеву верхівку. Така її поведінка не залишилася поза увагою влади. У 415р. прихильники Кирила під керівництвом ченця Петра напали на неї та вбили.

Хотілось би нагадати, що жахливі події того часу були відображені у історичній кінострічці «Агора» режисера Алехандро Аменабара у 2009 р.

Після вбивства Гіпатії Олександрійська школа неоплатонізму поступово перетворилася на християнський богословський інститут, що проіснував до початку VIII ст.

Дослідники античної доби згадують про неї як про «зразок інтелектуального аскетизму», вона поклала на вівтар науки своє особисте життя, щастя, можливість мати родину, дітей. Вона присвятила себе дослідження, спостереженням, вважаючи, що це головна справа у її житті.

Ім'ям легендарної Гіпатії – обдарованої людини у математиці, астрономії у світі названо кратер на Місяці.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ПРОБЛЕМАТИЗАЦІЯ ОБРАЗУ ЛЮДИНИ В КОНТЕКСТІ КУЛЬТУРИ МЕТАМОДЕРНУ

Уманець О. В.

Національний юридичний університет імені Ярослава Мудрого, м. Харків

Сучасний культурний простір, який характеризується плюралістичністю тенденцій, множинністю національно визначених векторів процесу культуротворення, суперечливим накладанням-співіснуванням глобалізаційного та глокалізаційного спрямувань, детермінує особливу гостроту осмислення сучасним гуманітарним знанням образу людини як одного фундаментальних конструктів світоглядної парадигми.

Постаючи в статусі центру аксіологічної системи з епохи Відродження і зберігаючи такий статус протягом епохи Нового часу (попри певні нюанси, пов'язані зокрема із формуванням нових складових соціуму), образ людини в контексті культури метамодерну та в контексті сучасного гуманізму піддається певній ревізії. Насамперед проблематизується питання щодо його ідентифікаційної визначеності. Визнання права сучасної людини на можливість ідентифікації одночасно в різних площинах – національній, світоглядній, професійній, релігійній, субкультурній, художній тощо, дозволяє визначити багатовимірність як один із визначальних маркерів образу людини епохи постсучасності. Водночас таку багатовимірність видається можливим позиціонувати як сучасну емерджентність – чинник неповторності сучасної особистості, обумовлений унікальністю та варіабельністю співвідношення в її духовному світі ідентифікаційних модусів.

Інший аспект проблематичності сучасного образу людини формується на тлі сучасних процесів технізації. Розвиток цифрових технологій формує парадоксальну ситуацію. Створення людиною потужних засад максимального розширення кордонів опанування світу обертається її перетворенням на пасивного споживача результатів дії технологій та – особливо - штучного інтелекту, потенційною втратою важелів впливу на власне буття. У ситуації делегування технологіям атрибутивної для людини місії пізнання та креативного перетворення світу формується загрозлива тенденція витіснення образу людини як єдиної сили культуротворення на маргінес картини світу.

Суттєво позначається на образі людини постсучасності тенденція віртуалізації буття. Перенесення інтелектуальної активності у віртуальний простір, слугує з одного боку, максимальній інтенсифікації самовиявлення людини. З іншого боку, такі віртуальні механізми є потужними імпульсами посилення тенденції специфічної анонімності та підміни особистості вигаданим, бажаним образом, який часто виконує компенсаторну функцію за умов відчуження людини від культури та втрати культуротворчого потенціалу.

Означені вектори проблематизації образу людини в контексті культури метамодерну спонукають до констатації потреби формування культурологічним знанням нового його осмислення та визначення статусу в процесах культуротворення.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

КОНЦЕПЦІЯ ВИНИКНЕННЯ РОСІЯН ЗА В.О. КЛЮЧЕВСЬКИМ

Фрадкіна Н.В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Зважаючи на обставини, в яких опинилася Україна в останні часи, знову хочеться звернутися до історії виникнення двох далеко не братських народів. І з цієї точки зору, щоб ніяк не бути упередженим в науковому дослідженні, треба звернутися до матеріалу видатного російського історика XIX ст. В.О.Ключевського. Досліджуючи його «Курс з Російської історії» у 17 лекції ми знаходимо доволі цікавий матеріал стосовно виникнення «великоросов» (росіян) та формування російської мови.

Історик доводить, що приблизно з XIII ст., «великороси» втратили центр, яким був Київ, і зазнали впливів «в краю, який був інородницьким..». Таким чином Ключевський обстоює думку, що росіяни – це зовсім інший народ, який сформувався під впливом злиття з фінськими племенами. Завдяки цьому злиттю сформувалася новий антропологічний тип зі своєю мовою та культурними і фізіологічним особливостями. Ключевський зауважує: що «в російське середовище проникло чимало фізичних і моральних особливостей, успадкованих від фінів, що розчинилися в ній».

Досліджуючи низку особливостей фінського впливу на прийшлу «русь», вчений виділяє чотири характерні риси, це: тип, говірка, повір'я та сільський характер колонізації. На нашу думку, найбільшої уваги привертає розділ «ГОВІРКА». В цьому розділі Ключевський досліджує мову Київської Русі і робить наголос на її трьох особливостях: « 1) вона говорила на о окала; 2) звуки ц і ч мішалися, заміщали один одного; 3) у поєднанні голосних і приголосних дотримувалася певна фонетична гармонія…». Дослідник акцентує увагу на тому, що фонетика Київської Русі зберіглася в мові малоросів (українців). А на відміну від малоросів великороси, не зберегли особливостей мовлення під впливом мов фінських племен. Далі історик робить висновок, що «чудська домішка псувала говір, вносячи до нього чужі звуки та звукові поєднання».

Підсумовуючи все вищесказане можна зробити висновок, що зважаючи на дослідження праць видатного російського історика XIX ст. В.О.Ключевського розглядаючи матеріали його праць, можна констатувати:

1. Росіяни – це народ який сформувався шляхом злиття з фінськими племенами і генетично ніякої тотожності не має з українцями.

2. Російська мова – це спаплюжена українська мова. І саме українська мова має витоки з Київської Русі і українці є її носіями.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ПЕРШІ ДВИГУНИ В ВІЙСЬКОВІЙ СПРАВІ

Щербяк М.М.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Паровий двигун справив серйозний вплив на розвиток теорії, стратегії і тактики військової справи. Можливості перекидання величезних кількостей військ, спорядження, техніки залізницею на далекі відстані привернули увагу військових, практично відразу, після появи залізниць. Трохи пізніше з'явилася ідея створення броньованого поїзда, який виявився історично першим з механізованих засобів ведення бойових дій.

Проект бронювання поїзда з подальшим його озброєнням гарматами (а згодом і кулеметами) було виконано у Франції, майже 200 років тому, в 1826 р, а практичну реалізацію бронепоїзд отримав в 1848 р в. австрійській армії. В 1870–1871 рр. бронепоїзди захищали Париж. Бронепоїзди активно використовували і в наступних військових конфліктах і в двох наступних світових війнах, а подекуди використовували до кінця XX століття. Правда, замість паровоза стали застосовувати тепловоз.

Парові двигуни використовували вже в 1854 р., в Кримську кампанію, коли союзники застосовували парові трактори для переміщення великокаліберної артилерії. Багато хто вважає Російську імперію відсталою, але в російсько-турецькій війні 1877–1878 рр. в російській армії було 12 аналогічних тракторів, які тягали важкі пушки.

Але паровий двигун був не найзручнішим двигуном у військовій справі. Його множинні недоліки: велика вага, низький коефіцієнт корисної дії, велика вартість, мала швидкість, низька швидкодія – гальмували застосування його у військовій справі.

З винаходом двигуна внутрішнього згоряння, його застосування у військовій справі стало тільки питанням часу. Приблизно, з 1895 р. починається бурхливий розвиток автомобільної промисловості. Двигуни внутрішнього згоряння встановлюють на літаках і підводних човнах, на надводних кораблях і бронеавтомобілях.

Перша світова війна призвела до появи танків. Ці бойові машини не залежали від наявності хороших шляхів і були здатні виконувати свої бойові завдання, незалежно від їх наявності.

Повною несподіванкою для німецьких військ стала поява біля флангу їхніх військ на Марні цілої дивізії французів. Генерал Жозеф Галлієні мобілізував більшу частину паризьких таксі і перекинув понад 6000 солдатів до місця бою. Це було перше застосування мотопіхоти на фронті. Таке сталося завдяки можливостям автотранспорту, яким володіла Франція. На той час в Парижі було до 10 000 таксомоторів. Цікаво, що, будучи, законослухняним громадянином, Галлієні заплатив таксистам за перевезення. Правда, ціна становила близько третини належних платежів. Сьогодні ім'я Галлієні носять вулиця, станція метрополітену і головний автомобільний вокзал Парижа.

MEASURING INTERCULTURAL TOLERANCE

Ahibalova T.M., Karachova D.V.
National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv

Foreign language learning involves engagement with the sociocultural environment as opposed to the passive assimilation of information. As a result, culture should always be included in the framework of language acquisition as cultural understanding helps make language learning successful. The most recent investigations of human brain capacity emphasize that it is no longer relevant to discuss that acquisition of two or more foreign languages contributes to the development of two or more linguistic personalities in one individual. Instead, learners can develop all those skills within the only linguistic personality, which scope depends on students` intellectual capacity.

Intercultural literacy plays a crucial role in bringing closer people who speak different languages. Culture influences how we cooperate with others. Therefore, in recent decades, tolerance has been proposed as a necessary response to the global rise in cultural and religious diversity. The three main categories of intercultural competence are intercultural awareness, intercultural sensitivity, and intercultural tolerance since learning a language is a process of acquiring symbols and coding systems (as well as a process of obtaining cultural knowledge and aptitudes). The idea that tolerance is exceptionally important is supported by the findings of a study conducted among 24 second-year students from Egypt, Turkey, Morocco, South Africa, and the United Arab Emirates. To examine their attitudes towards students of other backgrounds, which could cause misunderstandings during interactions, participants were given a list of statements to estimate their level of tolerance.

Respondents were questioned about how they reacted to lexical, grammatical, and stylistic faults as well as the behavioral shortcomings of their interlocutors related to religious or political beliefs, family traditions and customs. The majority of respondents noted the acceptability of linguistic errors in their native language made by their group mates at the level of 81,6% («Partly appropriate» – 22,5%, «Appropriate» – 48,1%, and «Strongly appropriate» – 11%). Only 18.4% of participants voted negatively («Strongly inappropriate» – 3,7%, «Inappropriate» – 6,5%, and «Partly inappropriate» – 8,2%). As opposed to language mishaps, participants treated cultural faults more strictly, classifying them as 1) "Strongly inappropriate" – 7,9%, "Inappropriate" – 21,6%, "Partly inappropriate" – 38,8% (for a total of 68,3%), and 2) "Partly appropriate" – 16,1%, "Appropriate" – 10,8%, and "Strongly appropriate" – 4,8% (for a total of 31,7%).

The findings of processing the tolerance questionnaires demonstrate that despite having a fair amount of general tolerance in their educational setting, a third of learners (31,7%) are not yet prepared to be tolerant when it comes to their cultural heritage. Having accepted language errors as a part of a standard educational process, students simultaneously have a negative attitude toward their group mates` unawareness when it comes to their national background and traditions.

PECULARITIES CONCERNING THE TRANSLATION OF POLITICAL SPEECHES IN THE MODERN PERIOD

Ilchenko T.O.
National Technical University
"Kharkiv Polytechnic Institute", Kharkiv

The paper is devoted to the study of the political discourse terminology in modern English and the ways it is transmitted in the translation process. The difference between translation and narration or summary, or any kind of adaptation, consists in the correctness and completeness of information transmission. In the present day, we can apply our language as a resource for presenting information, but also as a way to camouflage this message. In the context of political struggle and the process of transition in the world, the realization that political discourse is a linguistic and cultural problem is becoming increasingly stronger. Political discourse is textually heterogeneous. Difficulties in translating political discourse texts are often related to the fact that the lines between some types of political texts are not always clearly defined in scientific research, which makes this topic relevant.

As political discourse is created specifically for the speakers of a particular culture, a translator faces a number of additional challenges when interpreting it into another language. The essence of the translation process is to transmit the original sense to a consumer of information as close to the target as possible and without any distortions. To accomplish this process lies in conveying a message from one language to another very precisely, accurately, and correctly, while preserving the inherent features of the first language. Therefore, the purpose of this paper is to identify the ways to preserve the fullness of meaning when translating political texts from English into Ukrainian. To define the concept of political discourse; to study the main characteristics of political speeches as a subtype of political discourse; to identify the features of English political speeches; to analyze the ways of translating speeches into Ukrainian. To analyze political speeches, we consider the speech of British Prime Minister Rishi Sunak at the Munich Security Conference on February 18, 2023, and the speech of Ukrainian President Volodymyr Zelenskyy at a joint session of the US Congress on December 22, 2022.

In order to reproduce certain characteristics of speeches in translation, a translator sometimes needs to use grammatical transformations, which are changes in the grammatical character of a word, phrase or sentence in the translation. However, in addition to grammatical transformations, lexical transformations are most often used in translation. The application of modal constructions, gerund complexes, and the placement of catchphrases and quotations are becoming more prevalent in the speeches of modern political figures. This suggests that the peculiarities and culture of the original language should be taken into consideration first and foremost in comparison with the Ukrainian language and its realities.

NEW APPROACHES IN THE USE OF MULTIMEDIA TECHNOLOGIES IN TEACHING

Prytychenko H.V.
National Technical University
"Kharkiv Polytechnic Institute", Kharkiv

Today, multimedia technologies are used in the process of studying and learning. They help teachers to find ways to connect with students and provide the best variants to give information so that it would be visually acceptable, knowledgeable, interactive, sometimes even fun and informative. It is definitely a hard and challenging task to get students interested in a particular topic through a computer screen. It is even more complicated to maintain this interest throughout the lesson, since there are many students in the group and the teacher needs to pay attention to everyone, without losing sight of others while one of the group answers.

The article emphasizes that modern internet applications and multimedia technologies were created to help the lecturer in teaching both online and in the classroom in order to provide knowledge in efficient and engagement manner. Moreover, it is possible to use not only technologies and applications that have been already created, but also to make your own educational and methodological material, that will make the lesson unique and according to the needs of the particular group of students. That allows the educator to be flexible and understand student needs working exactly on the practical tasks that is not easy to conduct online [1].

It has been stated that when a lecturer uses different teaching technologies, the material is perceived faster and even becomes more understandable. Presentation in power point is used more common allowing the teacher to provide material in color, write tasks and show videos, and most importantly to send the lecture in chat or by email to the students for them to read and work through the material, be prepared for the exam.

New approaches in multimedia technologies for studying and teaching include: interactive board, separate rooms for group activities, interactive polling system, various educational programs (Kahoot!, Quizlet, Brainscape etc.), multimedia screen, networked learning (Facebook, Instagram, TikTok), simulation technologies (gamification). It takes more time and preparation for the teacher to familiarize with the learning tools, get used to new learning activity and to plan a lesson so that it would combine multimedia technologies and standard form of teaching. That what makes it difficult to use them and make teachers and students dependant on electronic device, information overload, the fact that it can be hard to work live and give immediate answers.

Multimedia technologies in teaching have changed the way teachers hold the lessons and give information making it effective, interactive, engaging.

References:

1. Пінчук О. Проблема визначення мультимедіа в освіті: технологічний аспект. Нові технології навчання. К., 2007. Вип. 46. С. 55–58.

BENEFITS OF LEARNING A FOREIGN LANGUAGE

Shantarenko V., Ahibalova T.M.,
National Technical University
«Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv

Mastering a new language requires a substantial amount of effort and time. Nowadays, it can help you stand out in the job market. This motivation keeps us continuing despite the difficulties and monotony of learning new words and grammar rules on a daily basis. For this purpose, current applicants are prepared to explore the scope of other cultures through language and vice versa.

Feelings, thinking, and behavioral forms that have been developed by individuals during their life within a certain society make up their cultural worldview, which is perceived precisely through language. Therefore, a person acquiring competence in two or more languages multiplies their worldview in a natural way and intellectualizes their mind. The best educational outcomes are demonstrated by bilinguals compared to monolinguals, according to the latest studies on bilingualism. Students who are ready to acquire as much knowledge and skills in the second language as they have in their first language not only study better at universities but show higher results in improving their intellectual ability, in further career development. Additionally, bilingual people are better and more easily able to transfer between languages, according to Ellen Bialystok (E. Bialystok, 2011). When it is necessary to retell information presented in two languages, bilingual participants use Language 1 to retell part of the information presented in it and apply Language 2 to the data presented in it. According to psycholinguistic observations, bilingualism does not protect people diagnosed with Alzheimerës disease from the same level of damage to the medial temporal cortex as monolinguals have, but they function at a better level.

But there is no proof to suggest that three languages are superior to two since the vast majority of bilinguals do not become bilingual because they tend to develop their talent for languages; rather, they become bilingual because their lives demand it. Trilingualism is typically regarded as a luxury option connected with intelligence, brain capacity, language ability, and education. The advantages of trilingualism are difficult to quantify, but without a doubt, they contribute to the formation of a high level of intercultural competence and awareness.

The need for intercultural literacy determines the current curriculum at universities. Thus, students of medical, law, and technical departments are given lectures in both English and Ukrainian languages. According to researchers, it is due to the fact that «intercultural competence is taught in an implicit way through inclusion in such courses as British and American Studies, or courses in the culture of English-speaking countries, Sociolinguistics, Linguistics, Phonetics, English Literature, Theory of Education, Folklore Studies, History (I. Lazar, 2001). For those who have the desire to improve their skills in languages, universities offer extra classes with a friendly and relaxing atmosphere, for instance within the coffee-shop-moded co-working space.

DIGITAL VISUAL PROPAGANDA IN THE GENRE OF ALTERNATIVE HISTORY IN THE 21st CENTURY

Shyshkina Y.K.

National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv

At the beginning of the 21st century due to the formation of a global digital space emerged a promising means of propaganda and agitation – a visual message which is a digitized image that contains the hidden idea. During 2014–2023, a notable segment of the digital environment was the mass representation of visual images advertising the armed expansion of the Russian Federation (RF) with the goal of establishing itself within the borders of the USSR and seizing the territories of the North Atlantic Alliance (NATO). Among such digital images, illustrations in the genre of alternative history are remarkable for their pretentiousness. The authors of these works, by identifying Russia and the Soviet Union, invite users of social networks to dream about «how the course of world history would change if the USSR existed in the 21st century». An analysis of the ideological content of these images allows us to characterize them as a means of informational and psychological influence. The subconscious of the viewer experiences a complex and aggressive influence of the visual row of Soviet political symbols in the plot, using motifs of well-known works of mass culture and scenes of violence. As a consequence, the viewer develops a psychological attitude towards a positive assessment of the historical experience of the USSR and a tolerant attitude towards the glorification of the Soviet totalitarian past. One of the most popular topics of propaganda content is the revival of the Soviet Union as a neo-imperial communist project using advanced military and space technologies and the war between Russia and NATO. Communities «USSR-2061» and «Russian Space Society» are the crystallization points for the proponents of such ideas on the Internet. These communities disseminate their visual messages in social networks Telegram, Facebook, Twitter, VKontakte, LiveJournal and video hosting Youtube. Digital painting is used as a medium for ideological allusions, using the techniques of concept art and promo art. Both types of visual art have been widely used in the process of gamification of digital space, so they correspond with the aesthetic tastes of modern youth, which turns them into the main object of visual information attack. The semantic load is provided by the use of historical visual symbols: coat of arms and flag of the USSR, details of the landscape, interior, clothing, weapons, vehicles, etc. The viewer sees in the paintings depicting the megapolises of the second half of the 21st century architectural monuments in the Stalin's Empire style. Colorful battle scenes «promise» the viewer the total destruction of the future world of the «collective West» by Soviet soldiers. Thus, we conclude that the visual political message has become a way of political communication in social networks and a means of information-psychological impact capable of performing manipulative and agitation functions.

СЕКЦІЯ 8
СОЦІАЛЬНО-ГУМАНІТАРНІ ТЕХНОЛОГІЇ

8.2 УПРАВЛІННЯ СОЦІАЛЬНИМИ СИСТЕМАМИ І ПІДГОТОВКА КАДРІВ

ЗАГАЛЬНОДИДАКТИЧНІ ПРИНЦИПИ ВИКЛАДАННЯ НАУКОВО-ПРИРОДНИЧИХ ДИСЦИПЛІН

Асєєва І.В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Методологічною основою процесу підготовки майбутніх бакалаврів машинобудівних спеціальностей є загально дидактичні принципи: доступність і наочність, науковість і систематичність, єдність теорії і практики, модульність і фундаментальність. Реалізація кожного із зазначених принципів доцільна на всіх етапах науково-природничої підготовки майбутніх бакалаврів з машинобудування. Принцип наочності навчання заснований на спостереженні, вимірюванні різних видів діяльності, в тому числі, експериментальних досліджень хімічних та фізичних явищ. У процесі навчання використовують схеми, малюнки, графіки. Принцип доступності полягає в поступовому ускладненні завдань із урахуванням особистісного розвитку студентів, переході від простого до складного матеріалу дисципліни, від відомого до невідомого. Принципи науковості і систематичності означають, що зміст дисципліни, яку вивчають, повинен бути зорієнтований на останні досягнення науки, зв'язок науки із життям, використання різних форм навчання на практиці, наприклад, рішення задач, виконання лабораторних робіт, виконання індивідуальних завдань тощо. Дія принципу зв'язку теорії з практикою створює передумови для отримання істинно наукових знань. При вивченні загальної фізики, вищої математики, загальної хімії викладачі мають можливість відобразити, як зароджувалися і розвивалися науки на наснагу практичних потреб людства. Розвиток продуктивних сил завжди були двигуном наукового прогресу. Сучасні наукові теорії допомагали удосконалювати основні напрями нтп, розвивати нові технології, техніку і в цілому економіку виробництва. Цей принцип передбачає формування у майбутніх бакалаврів умінь застосовувати знання законів науки для вирішення практично важливих професійних завдань, готує до освоєння майбутньої професії машинобудівника. Принцип фундаментальності зумовлений швидко зростаючим потоком науково-технічної інформації, що прискорюється, зміною вимог роботодавців до професійної підготовки фахівців. Передбачає інтеграцію природничо-наукового знання, встановлення наступності й міжпредметних зв'язків, розвитку універсальних фундаментальних знань й умінь, здібностей логічно мислити, розуміти і використовувати потік нової інформації протягом життя. Сутність принципу модульності полягає в тому, що вся навчальна програма предметів науково-природничої підготовки поділяється на окремі блоки-модулі, до складу яких входить одна або кілька тем. Важливого значення набуває розробка навчальної інформації, що входить у модуль, зміст якого треба складати так, щоб студент чітко уявляв собі, що він повинен знати і вміти після вивчення навчальної дисципліни і як досягти цих знань і умінь.

ФІЗИЧНА КУЛЬТУРА І СПОРТ В ЖИТТІ СУЧАСНОГО СТУДЕНТА НТУ «ХПІ»

Борейко Н.Ю., Азаренкова Л.Л.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Студентська молодь – це основа майбутньої держави, яка створює стратегічний інтелектуальний потенціал країни на майбутнє Саме від молоді залежить наскільки буде здорова нація, який розвиток отримають всі суспільні ланки. Тому освіта та виховання молоді є запорукою розвитку країни. Україна, для свого становлення, потребує патріотичної, відповідальної, всебічно розвинутої, освіченої, працездатної, активної, здорової молоді. Сучасна комп'ютеризація суспільства і бурхливий розвиток технологій приносить багато корисного, але має і свої несприятливі фактори, серед яких гіподинамія, велике розумове, емоційне перевантаження. Пандемія і війна ще більше погіршують ситуацію. Найкращим засобом збільшення рухової активності і забезпечення стресостійкості є фізична культура і спорт. Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут» є одним із провідних вищих закладів України, який забезпечує підготовку спеціалістів різних галузей економіки. Фізичне виховання і спорт традиційно є головним засобом формування особистості майбутнього фахівця, як його фізичних, морально-вольових, професійних якостей. Університет має високопрофесійних викладачів з фізичного виховання та потужну спортивну базу – стадіон, тенісні корти, спортивні зали, плавальний басейн. У навчальних планах усіх спеціальностей викладається дисципліна «фізичне виховання». Заняття проводяться на трьох курсах по секціях (більш 20). З перших днів навчання в університеті студенти долучаються до рухової активності відповідно до їх рівня здоров'я, фізичної підготовки та уподобань. На першому занятті проходить опитування побажань студентів займатись тим чи іншим видом спорту, відповідно до цього проходить розподіл по секціям. Пандемія короновірусу внесла певні корективи в організацію навчальних занять. Кафедра фізичного виховання розробила практичні завдання, які дозволили студентам пізнати свої фізичні, фізіологічні та психічні особливості і створити умови для подальшого фізичного вдосконалення. Сьогодні, коли в нашій країні війна, кожен переживає стрес. Під час стресу напруження накопичується і це призводить до хвороби. Фізична культура і спорт, це ті ліки, які дозволять вирішити проблеми і зміцнити організм. Війна продовжується, і для перемоги і відновлення нашої держави необхідно відновити і зміцнити організм. Кафедра фізичного виховання з цією метою впроваджує в навчальний процес студентів лекційні заняття, з метою мотивації, формування цінностей здоров'я, а також практичні заняття, які спрямовані на профілактику стресу, покращення постави, діяльності усіх систем організму. На заняттях викладачі навчають студентів навичкам самоконтролю, самопідготовки.

КРИТИЧНІ ВИКЛИКИ ПОЛІТИЧНОЇ СИСТЕМІ ДЕРЖАВИ В УМОВАХ ВОЄННИХ ДІЙ

Герасіна Л. М.
Національний юридичний університет ім. Ярослава Мудрого, м. Харків

Сучасний стан України в умовах спротиву кривавій воєнній агресії Росії загострив усі безпекові виклики для держави, але це не зняло проблем пошуку оптимальної «моделі» національно-державницького розвитку та консолідуючих суспільних цінностей. Чинниками турбулентності й викликів для політичної системи України стали кризові процеси політико-економічного розвитку, низька ефективність державного управління, деякі провальні правові реформи, формальна імітація боротьби з корупцією, поглиблення соціальної нерівності через безробіття, інфляцію й зубожіння частки населення, поширення криміналізації суспільства, погіршення екології, наслідки від пандемії Covid-2019 і карантинних заходів, та, безперечно, – тривалі інформаційні й політичні провокації з боку «недружніх сусідів» та розгортання повномасштабної, руйнівної війни РФ проти нашої країни на початку 2022 року. Проголошені в Національній доповіді «Цілі сталого розвитку: Україна» *глобальні цілі* сталого розвитку країни до 2030 р. (за резолюцією ГА ООН 25.09. 2015 № 70/1) загальмувались у реалізації через комплекс негативних чинників. Український соціолог Є. Головаха виокремив їхні типи: *природна*, як наслідок історичного визрівання соціально-економічних умов (провідні країни Заходу); *відновлена природна* – повернення до демократії після політичних ексцесів періоду фашистських режимів (Німеччина, Італія т.і.); *волюнтарна* – «проект» глибинних змін і відмови від традиційного життя суспільства для створення принципово нових умов розвитку країни (Південно-Східна Азія); *вимушена* у результаті критичних соціально-політичних змін, що призвели до необхідності стихійної трансформації суспільного життя [1, с. 15]. За роки незалежності в Україні лише склався *олігархічний режим гібридної демократії*, й зусиль нової політичної команди перетворити його на реальну демократію виявилось недостатньо через початок військового нападу Росії. Історія знає різні феномени війни: «*рятівні*», справедливі війни по звільненню від окупантів; даремні – *імперські, колоніальні* війни з розширення «життєвого простору» і підпорядкуванню інших народів; «*отруйні*» вйни, як досягнення перемог за допомогою союзників-зрадників; т.зв. «*пірові» перемоги* – війни з надпотужним противником, який жадає наступної сатисфакції, тощо. Проте, як зазначали видатні вчені Лао-Цзи, К. Клаузевіц, Р. Арон, А. Тойнбі, ні війни й навіть перемоги не роблять народи щасливими; зростання «ціни війни» для ворога веде його до поразки чи капітуляції. Отже, Україні, зважаючи на конституційні вектори демократичної, правової, соціальної держави, життєво важливо зберегти обраний політичний курс євроатлантичної інтеграції.

Література.

1. Держава та глобальні соціальні зміни: 25 років української незалежності. *Матеріали VII міжнар. наук.-практ. конф. (Київ, 29-30 лист. 2016)*. Київ; Одеса: Типографія «Айс Принт». 2016. 355 с.

УПРАВЛІННЯ СИСТЕМОЮ НАДАННЯ СОЦІАЛЬНИХ ПОСЛУГ НА РІВНІ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ГРОМАДИ

Грень Л. М.
Національний технічний університет «Харківській політехнічний інститут», м. Харків

В умовах реалізації сучасних реформ ключова роль в управлінні соціальною сферою територіальних громад належить місцевим органам влади. Вони координують діяльність усіх господарських структур, зокрема і об'єктів соціальної інфраструктури, беруть участь у розробці та реалізації соціальних проектів, вирішують питання розподілу коштів [2, с. 4]. Одним із ключових завдань діяльності системи надання соціальних послуг є задоволення потреб у соціальних послугах людей, які опинилися в складних життєвих обставинах. Потреба – це стан живого організму людської особистості, соціальної групи або суспільства загалом, що відображає необхідність у будь-чому, залежність від об'єктивних умов життєдіяльності, і є рушійною силою активності (потреби у безпеці, спілкуванні, інтелектуальному, емоційному, естетичному розвитку, у визнанні, самореалізації тощо).

Побудова інтегрованої системи надання соціальних послуг на рівні ОТГ має базуватися на таких цінностях, як: безпека дитини передусім; сім'я найкраще середовище для розвитку дитини; поважна та гідна старість; кожен житель громади – це ресурс; самоорганізація мешканців громади для спільного вирішення локальних проблем; відповідальна громада [1].

Принципами формування інтегрованої системи надання соціальних послуг є такі, що дозволять забезпечити якісні управлінські рішення, спрямовані на розвиток соціальних послуг, системність, послідовність та узгодженість дій у процесі їх надання: принцип солідарності, принцип субсидіарності, принцип інтеграції; принцип соціальної справедливості, принцип належного врядування, принцип соціального включення. Суть інтегрованої системи надання соціальних послуг є загально визнаним та високо ефективним підходом до організації надання соціальних послуг і задоволення потреб громадян. Максимальне залучення територіальних громад в усі процеси забезпечення життєдіяльності, у тому числі й соціального захисту означає наділення їх правами самостійно вирішувати питання організації здійснення соціальної роботи, надання соціальних послуг, в тому числі, шляхом мобілізації зусиль та ресурсів всіх суб'єктів господарювання, що є на території громади.

Література:

1. Буклет «Соціальні послуги в громаді: новели законодавства» https://www.msp.gov.ua/files/deinst/buklet_sp.pdf
2. Розвиток соціальної сфери територіальних громад в умовах адміністративно-фінансової децентралізації / ДУ «Інститут регіональних досліджень імені М.І. Долішнього НАН України» ; за ред. С. Л. Шульц. – Львів, 2018. – 140 с.

СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ ПЕНСІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ В УКРАЇНІ

Грень Л.М., Поліщук Д. В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

З 14 квітня 2023 року набрав чинності Закон України «Про внесення зміни до Закону України «Про загальнообов'язкове державне пенсійне страхування» щодо призначення пенсії особам, які проживають на тимчасово окупованій території або на території, на якій ведуться бойові дії [1].

Пенсійне забезпечення розглядається як особливий складовий елемент соціальної функції держави і водночас як сукупність методів задоволення матеріальних потреб тих верств населення, які, відповідно до чинного законодавства, мають право на отримання пенсії. Пенсійне забезпечення є однією з основних гарантій матеріального забезпечення непрацездатних громадян, оскільки для непрацездатних пенсіонерів пенсія фактично стає основним джерелом їх існування.

Одними з основних проблем пенсійного забезпечення є:

- малий розмір пенсій, як результат недостатній рівень життя пенсіонерів та значний брак коштів для задоволення своїх основних потреб (оплата комунальних послуг, придбання медикаментів та виробів медичного призначення, придбання продуктів харчування). Згідно з даними Пенсійного фонду України, середній розмір призначеної пенсійної виплати на 01.04.2023 року становить – 5 238,25 грн., загальна чисельність пенсіонерів – 10 697 170 осіб. Згідно ст. 8 Закону України «Про Державний бюджет України на 2023 рік» (зі змінами), з 01.01.2023 року розмір мінімальної заробітної плати становить – 6 700,00 грн. Тобто, середній розмір пенсії на 1 461,75 грн. менша за мінімальну заробітну плату.

- високий рівень безробіття, як результат дефіцит доходів Пенсійного фонду України для виплати пенсій населенню. Відповідно до звіту про виконання бюджету Пенсійного фонду України за 9 місяців 2022 року, доходи становлять – 431 200 365,5 тис. грн., видатки – 437 247 078,8 тис. грн., тобто дефіцит становить – 6 046 713,3 тис. грн. За даними Міністерства фінансів України, рівень безробіття у 2021 році становив – 10,3%. Станом на теперішній час, рівень безробіття значно більший, зокрема через військову агресію Російської федерації проти України.

- значне податкове навантаження на роботодавця, як результат неофіційне працевлаштування, заробітна плата виплачується «в конверті». Розміри і ставки податків зазначено в Податковому Кодексі України/

Література:

1. Закон України «Про внесення зміни до Закону України «Про загальнообов'язкове державне пенсійне страхування» щодо призначення пенсії особам, які проживають на тимчасово окупованій території або на території, на якій ведуться бойові дії. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2981-20#Text

СОЦІАЛЬНА АКТИВНІСТЬ ЛЮДЕЙ ПОХИЛОГО ВІКУ

Грибко О. В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Проблема старіння суспільства є новим соціальним феномен, з яким людство зіткнулося лише у другій половині XX ст. Сьогодні українське суспільство підійшло до такого періоду свого розвитку, коли збільшення частки літніх людей у складі населення серйозно впливає на економічні, політичні, соціальні та духовно-моральні зміни. З огляду на демографічного старіння України зростає й актуальність дослідження соціальної активності людей похилого віку, які стали в даний час більш активні та діяльні. У соціології соціальна активність визначається як спосіб життєдіяльності соціального суб'єкта, що полягає в усвідомленій спрямованості його діяльності на перетворення соціальних умов відповідно до назрілих потреб, інтересів, цілей та ідеалів, у висуванні та реалізації соціальних ініціатив, участі у вирішенні актуальних соціальних завдань, формуванні у себе необхідних соціальних якостей [1]. Через соціальну активність виражається рівень соціальних потенцій суб'єкта, його культура, вміння, знання та навички, здатність охоплювати своєю діяльністю навколишній світ, змінювати його та разом з ним самого себе. А відсутність чи ослаблення уваги соціального оточення до організації активного способу життя людей призводить до зниження їх активності та деградації особистості. Соціальна активність є показником цілеспрямованості особистості. Водночас було б неправильно розглядати соціальну активність лише як «властивість» чи «ознаку» окремої особи. Це – показник соціальної сутності особистості. Форми прояви і цілі, та інші особливості соціальної активності породжені суспільством, тим соціальним середовищем, у якій формується особистість. У цьому сенсі соціальна активність є показником ступеня соціалізації особистості, властивим відповідним соціальним спільнотам та соціальним групам. Слід наголосити, що соціальна активність – це не просто пристосування особистості до тих чи інших умов, головним чином вона спрямована на їх перетворення, що здійснюється цілеспрямовано та організовано. Перетворення соціальних умов одна із найважливіших показників соціальної активності особистості. Соціальна активність людей похилого віку може бути згрупована за двома основними напрямками:1) виконання повсякденної роботи у родині; 2) задоволення різноманітних своїх інтересів (освіта, творчість, спорт і т.і.). Обидва ці напрями взаємопов'язані і сприяють збереженню позитивної самооцінки, усувають почуття непотрібності, самотності, за умови, що їх супроводжує матеріальне забезпечення, що відповідає реальному прожитковому мінімуму, адже коли людині не треба зосереджуватись на задоволенні базових фізіологічних потреб, тільки тоді вона зможе проявляти активність в інших життєвих сферах.

Література:

1. Велика українська енциклопедія. URL : https://vue.gov.ua/%D0%90%D0%BA%D1

УКРАЇНЦІ НАПЕРЕДОДНІ ТА В ПЕРШІ ДНІ РОСІЙСЬКО-УКРАЇНСЬКОЇ ВІЙНИ 2022 РОКУ

Григор'єва С.В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Попри обережні попередження вітчизняних і особливо світових ЗМІ, попри напружений перебіг подій населення України не хотіло вірити в страшну загрозу, що насувається. Так, згідно результатів соціологічного дослідження, яке було ініційовано та проведено науковцями кафедри соціології і публічного управління Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут» у червні-липні 2022 року (N=1170 осіб), менше ніж кожен п'ятий опитаний відмітив, що очікування війни були вельми реалістичними (18 %). Так відповіли 35% опитаних жінок та лише 15 % чоловіків. Жінки як берегині сімейності виявляли більше стурбованості за майбутнє своїх дітей та рідних, ніж впевнені в собі чоловіки. Навіть володіючи певною інформацією українці до останнього не хотіли і не могли повірити в реальність того, що в XXI столітті в центрі Європи може початися кривава, жорстока війна. Більше половини респондентів вказали на те, що у них певна занепокоєність виникала, проте не вважали сценарій війни реальним. А кожен десятий відповів, що не думав і в колі їх спілкування можливість війни не обговорювалася взагалі. І таку відповідь дали переважно чоловіки – 10 % опитаних. Серед жінок так відповіли лише 3 %. Більшість опитаних так і не змирилися з думкою про можливість повномасштабного наступу та не підготувалися до нього. Згідно результатів опитування 54 % респондентів ніякої підготовки до початку війни не проводили. Лише кожен третій з опитаних зібрав «тривожну валізу», скомплектував документи. І в числі таких знов жінок більше ніж чоловіків (46 % і 4 % відповідно). Громадяни робили деякі запаси води, продуктів (кожен четвертий), подбали про запас ліків (кожен п'ятий), отримали інформацію стосовно бомбосховища поблизу свого мешкання (16 % опитаних), підготували авто, зробили запас пального (13 % опитаних). Окремі громадяни з прикордонних з ворогом територій навіть заздалегідь виїхали з міста (селища) вглиб країни або відправили дітей у більш безпечне місце.

При цьому, і це абсолютно логічно, проводили реальні дії по підготовці до військових дій якраз ті, у кого очікування війни були вельми реалістичними та ті, у кого виникала певна занепокоєність. А далі настав час для кожного прийняти зважене рішення про свої подальші дії: частина цивільних українців в перший же день повномасштабного вторгнення пішли добровольцями в лавах Збройних сил України, Національної гвардії України, Територіальної оборони захищати свою Батьківщину, частина українців прийняла рішення про переїзд до більш безпечних місць як в середині самої України, так і за її межі, ще одна частина – вирішили залишатися за своїм постійним місцем проживання. У кожного для прийняття того або іншого рішення були свої причини та свої обґрунтування.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ПОМИЛКИ МИСЛЕННЯ ТА АДАПТАЦІЯ ДО НОВИХ УМОВ ЖИТТЯ

Головко Н. М., Кирко Д. В.
Заклад дошкільної освіти № 3 «Сонечко»* Дергачівської *міської ради Харківської області, м. Дергачі

Прекрасні відносини, успіх у кар'єрі, впевненість, задоволення собою, фінансовим достатком, задоволення життям – мрія кожного. Та далеко не всі здогадуються, що багато залежить від нашого способу мислення. Саме мислення людини впливає на всі сфери життя і відрізняє людей між собою. У всіх свій спосіб сприйняття реальності та адаптації до нових умов життя, адже часто ми можемо помилятися.

Мислення людини схильне до помилкових упереджень, про це говорив Даніель Канеман (Daniel Kahneman, 2021) «Помилки мислення нормальних людей обумовлені самим механізмом мислення». Можливість змінити мислення, це можливість жити іншим життям, ефективність когнітивно-поведінської терапії – зміна мислення, формування адаптивних причинно-наслідкових зв'язків. Поліпшення настрою і поведінки, з метою зниження інтенсивності фізіологічних реакцій, необхідних для розвитку мислення, зміни істотної точки зору на нове, зміни причинно-наслідкових зв'язків, що призводить до корекції глибини представлення про себе, навколишній світ та інших людей.

Переважно неусвідомлені, інтуїтивні упередження та фокусування на помилках, заважають керувати враженнями та відчуттями. Ясне розуміння помилковості існуючих дисфункційних причинно-наслідкових зв'язків та їх зміна на функціональні – основа у формуванні адаптивного відповіді на будь-який стимул. Когнітивно-поведінкові психоемоції – не тільки зниження існуючих симптомів, але й поліпшення якості життя людини та розвиток його психологічної гнучкості для адаптації до змінних умов терапії навколишнього середовища. Це досягається завдяки зміні мислення, а саме – завдяки формуванню адаптивних причинно-наслідкових зв'язків, зміна змісту мислення, що приводяться до зміни мислення, і як слідство – емоційних і поведінкових реакцій.

Література:

1. Канеман Д. Мислення швидке й повільне / Д. Канеман; пер. з англ. Максим Яковлєв. – 5-те вид. – К. : Наш Формат, 2021. – 480 с.
2. Кларк Д. А, Бек А. Т. Тривога і неспокій. Когнітивно-поведінковий підхід/ Девід А. Кларк, Аарон Т. Бек; пер. с англ. – К.: Діалектика, 2020. – 448 с. : іл.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ТЕХНОЛОГІЧНИЙ КОНЦЕПТ РОЗВИТКУ ЛІДЕРСЬКОГО ПОТЕНЦІАЛУ У СТУДЕНТІВ ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

Гура Т. В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

У дослідженні розглянуто професійне лідерство як особистісно-соціальне утворення, яке реалізується й удосконалюється в різноманітних видах професійної діяльності, пов'язане з інтеграцією особистості у різні соціальні групи, визначаючи їх рівень і характер. Особлива увага в дослідженні приділена технологічному концепту розвитку лідерського потенціалу, а саме, ресурсному підходу підвищення ефективності освітнього процесу.

Технологічний концепт передбачає розвиток лідерського потенціалу здобувача технічного закладу вищої освіти (ТЗВО). Це процес спеціально організований, цілеспрямований, динамічний, інноваційний, такий, що потребує розробки науково-методичної системи, яка передбачає визначення комплексу засобів і способів її функціонування на теоретичних основах ресурсного підходу. Розкрито детально ресурсний підхід для підвищення ефективності процесу розвитку лідерського потенціалу здобувача ТЗВО.

Суть цього підходу визначено як сукупність технологій, способів, прийомів забезпечення виявлення й використання ресурсів і розвитку лідерського потенціалу особистості з метою підвищення ефективності різних видів діяльності, організації спілкування та стимулювання до самовдосконалення й самоорганізації. Ресурсний підхід – це пошук і розвиток потенційних можливостей суб'єкта навчання, прогнозування результатів навчання,це виявлення сукупності зовнішніх умов і засобів для реалізації внутрішніх індивідуальних задатків, ресурсів особистості, забезпечення комфортності навчання, ефективної динаміки працездатності, самопочуття. Особистісно-діяльнісна складова ресурсного підходу полягає в тому, що особистість розглядається як суб'єкт діяльності, яка сама, формуючись в діяльності та у спілкуванні з іншими людьми, визначає характер цієї діяльності та спілкування. Реалізація особистісного підходу створює умови для саморозвитку особистості майбутнього інженера, його творчого потенціалу. Діяльність при цьому підході розглядається як засіб самовдосконалення особистості, розвитку її індивідуальних здатностей. Компетентнісна складова ресурсного підходу – це теоретично обґрунтована система ідей, принципів та пов'язаних із ними способів та форм практичної діяльності, спрямована на становлення та розвиток компетентності, набуття людиною досвіду самостійного й творчого вирішення складних життєвих проблем, професійний розвиток, виховання лідерських, особистісних якостей. Тому технологічний концепт розвитку лідерського потенціалу грунтується на ресурсному підході, який включає системну, синергетичну, компетентнісну, особистісно-діяльнісну, аксіологічну складові.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ЗБЕРЕЖЕННЯ ПСИХОЛОГІЧНОГО ЗДОРОВ'Я ОСОБИСТОСТІ ЯК ГОЛОВНЕ ЗАВДАННЯ ПСИХОЛОГА В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

Гура Т. В., Янковський Р.К.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

У дослідженні розглянуто психологічне здоров'я як стан душевного благополуччя (комфорту), адекватне ставлення до навколишнього світу, відсутність хворобливих психічних явищ (фобій, неврозів***).*** Психологічно здорова людина: не відчуває страхів, коли на цього немає реальних підстав; не боїться брати відповідальність за свої вчинки; воліє мислити самостійно. Основна функція психологічного здоров'я полягає у підтримці активного динамічного балансу між людиною і навколишнім середовищем в ситуаціях, що вимагають мобілізації ресурсів особистості. Насамперед, це гармонія між різними аспектами самої людини: емоційними та інтелектуальними, тілесними і психічними. Крім того, це і гармонія між людиною та оточуючими людьми.

Фактори, які порушують психологічне здоров'я – це: зовнішні (середовищні), до яких відносяться: різні негативні впливи і негативні відносини людини з оточуючими людьми, порушення стосунків у сім'ї, в школі, на роботі і т.д. та внутрішні, що полягають у впливові порушеною частиною психіки на здорову її частину. Серед зовнішніх факторів є негативні наслідки впливу війни на психічне здоров'я, серед яких: психічні розлади негативно впливають на поширення серцево-судинних хвороб, діабету, артритів, астми, онко; психічні розлади погіршують результати лікування хронічних хвороб та збільшують смертність від онкологічних хвороб; понад 50% (в 4 рази частіше, ніж загальне населення) осіб з психічними розладами мають також розлади сну, що часто призводять до хвороб органів дихання; особи з психічними розладами більш схильні до куріння, важче кидають згубну звичку та в середньому курять більше; ризик смерті від раку за наявності депресивних розладів зростає на 50%, а від серцевих – на 67%; більш поширені гіпертонія, стенокардія, тахікардія, інші захворювання серця, виразка шлунка, гастрит і артрит. Цей негативний вплив часто спонукає до ризикової поведінки, що призводить до зловживання алкоголем, наркотиками чи деструктивної поведінки та пов'язаних з ними наслідків. у разі важких пережитих психологічних травм окремі ризики можуть наставати на 10-15 років раніше, ніж в середньому в популяції. Повномасштабне вторгнення РФ призвело, серед іншого, до того, що величезна кількість людей пережила травматичні події, які впливатимуть на їхню психіку роками. Тому необхідно в Україні створити та впровадити Національну програму психічного здоров'я та психосоціальної підтримки, зробити доступними послуги із психологічного здоров'я для всіх, хто їх потребує, а психологи повинні допомогати людям подолати стрес і запобігати розвитку порушень психологічного здоров'я.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ПЕДАГОГІЧНІ АСПЕКТИ ПІДГОТОВКИ СПЕЦІАЛІСТІВ У СФЕРІ ПРОФЕСІЙНОЇ БЕЗПЕКИ

Демідова Ю.Є.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

У роботі розглянуто питання підготовки спеціалістів у сфері професійної безпеки. В даний час у зв'язку з широким розвитком засобів масової інформації загальною проблемою стає те, що обсяг знань, засвоєних студентами поверхово, досить великий. При знайомстві з навчальним матеріалом вони відсутні відчуття новизни, відкриття. Це особливі вимоги до змісту та організації їх пізнавальної діяльності. Тому для успішного формування професійних знань, умінь та навичок необхідно спиратися на наявні знання студентів, активізуючи таким чином їх пізнавальну діяльність. Особливо важливого значення набуває виконання цієї умови для формування знань у сфері професійної безпеки.

Зв'язок проблеми з теоретичними та практичними завданнями полягає у використанні моделювання працеохоронної діяльності для демонстрації її важливості та подальшої активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів щодо відповідних курсів.

Моделювання працеохоронної діяльності у навчальному процесі дозволяє сформувати систему знань, що базується на міжпредметних зв'язках. Отже, міжпредметні зв'язки дозволяють систематизувати інформацію спеціальних та працеохоронних дисциплін, що вивчаються у вищій школі. Відображення у свідомості студентів таких зв'язків робить набуті знання міцнішими, гнучкішими, більш рухливими. Для виявлення міжпредметних зв'язків встановлюються попередні та наступні зв'язки на основі співвідношення тем фундаментальних та спеціальних дисциплін, що вивчаються, з питаннями безпеки в професії [1].

Тобто це «педагогічна модель» соціальних вимог. У змісті освіти втілені соціальні цілі, а ціль визначає вибір засобів її здійснення.

Для правильної оцінки функціонування та розвитку навчального процесу необхідно виходити з обліку початкового стану та кінцевих цілей навчання, що дозволяє найбільш точно формувати не лише педагогічну систему (мету та завдання навчання, програму навчання, його зміст та технології), а й вести опис певних сторін навчального процесу з урахуванням використовуваних методів, форм та засобів навчання.

Література:

1. Демідова Ю.Є. Мовмига Н.Є. Формування культури безпеки діяльності при викладанні безпекових дисциплін / Ю.Є. Демідова, Н.Є. Мовмига // Актуальні питання у сучасній науці (Серія «Педагогіка», Серія «Право», Серія Економіка», Серія «Державне управління», Серія «Техніка», Серія «Історія та археологія»)»: журнал. № 3(9) 2023. С. 385-398.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ВИКОРИСТАННЯ ФІТНЕС-ПРОГРАМ НА ЗАНЯТТЯХ ФІЗИЧНОЮ КУЛЬТУРОЮ В СПЕЦІАЛЬНИХ МЕДИЧНИХ ГРУПАХ

Зінченко Л. В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Фітнес – це фізична активність спрямована покращення загального стану організму, система фізичних вправ для зміцнення здоров'я, розвитку здатності організму долати навантаження. Впровадження у заняття фізичною культурою в спеціальній медичній групі фітнесу є доцільним бо позитивно впливає на загальне оздоровлення студентів. Фітнес-програма націлена на використання вправ аеробіки, ритміки, елементів гімнастики.

Завдання фітнес-програми: 1) зміцнення здоров'я, гармонійний розвиток і відновлення працездатності організму, забезпечення повноцінного рухового режиму; 2) розвиток фізичних якостей. Доведено, захворюваність зростає коли знижується рівень фізичного розвитку, саме тому, розвиток сили, гнучкості, швидкості витривалості впливають на всі системи організму студента: опорно-рухову, травну, дихальну, нервову і навіть органів чуття; 3) Підвищення мотивації до занять фізичною культурою; 4) Важливим для студентів СМГ є усвідомлення і вироблення навичок щодо здорового способу життя і формування у них потреби у фізичній активності; 5) покращення психологічного тану, усування стресів і негативних емоцій; 6) регулювання ваги, виправлення постави, надбання грації та координації рухів тощо. Роллю фітнесу на заняттях фізичною культурою в спеціальній медичній групі є вплив на соматичні захворювання засобами правильно побудованих і дозованих вправ, переважно загально розвиваючих (далі ЗРВ) та гімнастичних вправ. ЗРВ мають доволі широкий діапазон рухів, від простих поз і положень до складних взаємодій різних ділянок тіла. Фітнес-програма має загальноприйняту структуру: *підготовча частина* (15-20 хвилин) – (нормування частоти дихання и серцебиття, підрахунок ЧСС) розминка: виконання комплексу ЗРВ на місті чи в русі , вправи для дихання; *основна частина* (25-30 хвилин) – навчання і тренування: оволодіння студентами нових фізичних вправ, танцювальних рухів, елементів гімнастики шейпінгу тощо. Вправи: дозовані циклічні вправи, ЗРВ, короткочасні циклічні вправи індивідуальної спрямованості, рухові ігри невисокої рухливості. Заняття фітнесом впливають на всі системи організму, за рахунок активної роботи корпусом, скручування, згинання та розгинання тулуба покращується діяльність шлунково-кишкового тракту. Вправи руками і ногами розвивають гнучкість, спритність координацію, відбувається розвиток м'язової сили. *Завершальна частина* (10-15 хвилин) – відновлення фізичного стану студентів (нормування частоти дихання и серцебиття, підрахунок ЧСС). Завершальна частина містить вправи на розслаблення.

Література:

1. Корягін В. М., Блавт О. З. Фізичне виховання студентів у спеціальних медичних групах : навч. посібник. Львів : Видавництво «Львівська політехніка», 2013. 488 с.

ФОРМУВАННЯ ГОТОВНОСТІ ДО КОНСТРУКТИВНОЇ ПЕДАГОГІЧНОЇ ВЗАЄМОДІЇ В СИСТЕМІ "ВИКЛАДАЧ-СТУДЕНТ" У МАЙБУТНІХ ТВОРЧИХ ПЕДАГОГІВ В УМОВАХ МАГІСТРАТУРИ ТА АСПІРАНТУРИ ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

Ігнатюк О.А.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Місія НТУ «ХПІ», як лідера освітнього простору враховує євроінтеграційний досвід якісної підготовки нової генерації конкурентоздатних фахівців, спроможних реалізувати свій потенціал у різних галузях виробництва та сферах суспільного життя [1]. Підготовка майбутніх творчих педагогів вищої школи відбувається на спеціальності 011 «освітні, педагогічні науки» (ОП/магістратура та ОНП/PhD) та на ОНП PhD усіх спеціальностей ЗВО .Тож, педагогічну взаємодію у системі «викладач – студент» слід вважати одним з домінуючих факторів, який впливає на мотивацію навчання здобувача, розвиток і реалізацію власних потенційних можливостей. Такий підхід обумовлює ділову, доброзичливу, спільну співпрацю, що спрямована на досягнення високоефективного результату у підготовці сучасного фахівця. Дослідження довели, що конструктивній організації міжособистісної педагогічної взаємодії притаманні такі риси, як: взаєморозуміння обох суб'єктів педагогічної взаємодії, усвідомлення спільних інтересів і необхідності творчої співпраці; побудова співпраці на принципах доброзичливості і довіри; формування позитивної емоційної направленості; взаємодопомога у переборенні виникаючих труднощів; об'єктивність у взаємних оцінках; додержання принципів загальної культури взаємовідносин і спілкування тощо. Дослідження (2020-2023 рр.) причин, які не сприяють розкриттю творчого потенціалу здобувача, виявили такі: особистість викладача, його професійні якості, низькі показники або взагалі відсутність педагогічного такту, відсутність авторитету серед студентів – 42–46 %; низькі показники толерантності, відсутність доброзичливості у спілкуванні – 39–43 %; перевага репродуктивного стилю навчання над творчим – 35–37 % респондентів. Утілюючи на практиці чітко вивірені стратегічні та тактичні цілі, викладач формує «суб'єкт – суб'єктні» відносини. Необхідно, щоб викладач був перш за все творчою особистістю, мав високий рівень професійної культури, розуміння особистості своїх вихованців, розуміння та володіння ним технології педагогічної комунікації, яка обумовлює педагогічно доцільні взаємини між викладачами та вихованцями. Вихованець прагне вчитися у викладача, спілкуватися з ним, наслідуючи його, розвивати себе як фахівця-лідера, розвивати та вдосконалювати особистісно-професійний потенціал.

Література:

1. Ігнатюк О.А. Аналіз зарубіжного досвіду Північної Європи щодо моделей професійної підготовки майбутніх творчих педагогів-лідерів в умовах вищої освіти. Теорія і практика управління соціальними системами. Харків: НТУ «ХПІ»,2022. №3. С.84-95. (фахове видання України) http://tipus.khpi.edu.ua/ DOI:10.20998/2078-7782.2022.3.09

КОМПЕТЕНТНІСНА ОСНОВА ОСВІТНЬОГО СЕРЕДОВИЩА У КОНТЕКСТІ РОЗВИТКУ НАВИЧОК ВОЛОДІННЯ ТРАНСПОРТНИМИ ЗАСОБАМИ

Квасник О. В., Карпачов Є. С.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Освітнє середовище будь-якого закладу освіти має бути зосереджене на формуванні базових навичок, ключових компетенцій, тобто які є багатофакторними за місцями і способами застосування. М'які навички застосовуються на різних робочих місцях і в різних життєвих ситуаціях – такі риси, як цілісність, спілкування, ввічливість, відповідальність, професіоналізм, гнучкість і робота в команді [2, с. 163]. Такі навички допомагають швидко приступити до виконання своїх обов'язків, мати гнучку адаптаційну спроможність незалежно від умов, в яких буде відбуватися самореалізація особистості як фахівця. Найактуальніша на сьогодні технологія полягає у організації простору для самонавчання, зокрема «самостійне вивчення інформації про моделі успішної поведінки; пошук зворотнього зв'язку про успішність своєї поведінки в аспекті розвитку конкретного досвіду; навчання на досвіді інших, робота з наставником; фонові тренінги – вправи, розвиваючі певні компетенції; кейс-методи; поєднання навчання та професійної діяльності (дуальна освіта)» [1, с. 33]. Серед зазначених аспектів є робота з наставником, який не розказує, а дозволяє практично здобувати досвід щодо підвищення рівня професійної компетентності через самостійне освоєння особливостей поведінки транспортного засобу, умов, у яких це реалізується, оточуючих здобувачів, що мають різний рівень компетентностей. Важливо у комплексі опановувати компетентності, щоб не було розриву між запитами особистості та програмою реалізації її як професіонала. Ефективною у контексті досліджуваного питання є технологія навчання у співробітництві, тобто реалізація спільної діяльності викладача (наставника) та здобувача, яка є вдосконаленням наявних навичок та знань. У цьому аспекті спостерігаємо наголос на можливостях індивіда, застосування аспектів психолого-педагогічної діагностики особистості. Освітнє середовище в умовах воєнного стану покликано розвивати у здобувачів гнучкі навички, які дозволять повноцінно реалізувати свій потенціал, а також сприятимуть виникненню здатності м'яко переходити від задоволення потреб до високопрофесійної майстерності не залежно від обставин, де буде відбуватися керування транспортним засобом. Компетентнісна основа дасть змогу бачити перспективи використання конкретних інструментів для реалізації затребуваних навичок за умов невизначеності здобувачем, професіоналом, фахівцем.

Література:

1. Дроздова Ю.В., Дубініна О.В. Концептуальні підходи до визначення «softskills» у сучасних освітніх та професійних моделях. Softskills – невід'ємні аспекти формування конкурентоспро- можності студентів у XXI столітті: тези доповідей(Київ, 21 лютого 2020 р.). Київ: Київ. нац. торг. - екон. ун-т, 2020. С. 31–34. 2. Коваль К. Розвиток «softskills» у студентів – один із важливих чинників працевлаштування. Вісник Вінницького політехнічного інституту. 2015. № 2. С. 162–167.

СОЦІАЛЬНІ ПЕРЕДУМОВИ ПСИХОЛОГІЧНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ ПІД ЧАС ВІЙНИ В УКРАЇНІ

Ковальова І. Б.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Починаючи з 2014 р. і повномасштабного вторгнення в 2022 р. кількість людей, що потребують реабілітаційних заходів постійно зростає.

Науково-теоретичних понять «реабілітація» багато тому дамо визначення цього поняття по змісту на мету психологічної реабілітації. «Реабілітація – це процес, метою якого є відновити пацієнту можливість досягти того рівня якості життя, якого він, незважаючи на проблеми з втратою здоров'я, міг би мати в здоровому стані» [1].

Мета даної статті – проаналізувати передумови, що впливають на ефективність соціально-психологічної реабілітації військових та цивільних в Україні.

Головним сенсом у понятті психологічної реабілітації є – «*якість життя*». Концепція соціального інтересу А. Адлера відображає стійке переконання його в тому, що ми, люди, є соціальними створіннями, і якщо ми хочемо глибше зрозуміти себе, то маємо розглядати наші відносини з іншими людьми і ще ширше – соціально-культурний контекст, в якому ми живемо. Відповідно до А. Адлеру соціальний інтерес як показник психічного здоров'я [2]. Отже, якщо розглядати концепцію А. Адлера по відношенню до людей, які отримали серйозні фізичні поранення або каліцтва і проходять реабілітацію на меті якої у тому числі відтворення «якості життя» стає зрозумілим, що тільки в соціальному середовищі і за його допомоги може відбутися повноцінне відновлення особистості. З завершенням лікувального етапу після травми, настає період якому мають передувати щонайменше ще два види підготовки клієнта. Перша підготовка ґрунтується на формуванні психологічних установок та немедичної психотерапії. І в цей період важливо визначення у клієнта можливості посттравматичного зростання (ПТЗ). ПТЗ має певні характеристики: посилення відчуття потенціалу, посилення і відчуття більших можливостей у житті, зміни у стосунках, зміни у духовному житті, виникнення відчуття цінності власного життя. Другий вид підготовки – це своєчасне формування у клієнта високих фізичних кондицій. В закордонних реабілітаційних клініках і центрах існує певний стандарт: не менше, ніж 6 годин з пацієнтом мають займатися медичні працівники; не менше, ніж 4 години пацієнти мають займатися за персональними програмами реабілітації. Для реалізації цього режиму в Україні потрібні: а) спеціальне обладнання; б) навчений персонал; в) впровадження відповідного режиму роботи там, де без вказівок працювати не здатні. Вже зараз Україні треба запозичити закордонний досвід Європейських країн та США: створювати соціальний простір «безбар'єрної архітектури», який би допомагав у відновленні і відтворенні до травматичного досвіду «якості життя», щоби людині (з урахуванням ступеню її фізичних обмежень) була створена тотальна доступність до всього, що потребує життя. Тільки в такому випадку ми будемо мати позитивні відновлювальні результати, а вся попередня реабілітаційна робота також матиме сенс.

Література:

1. Основи реабілітаційної психології: подолання наслідків кризи. Навчальний посібник. Том 1. – Київ, 2018. – 208 с.

РОЛЬ УПРАВЛІНСЬКОЇ КУЛЬТУРИ ДЛЯ СУЧАСНОГО СУСПІЛЬСТВА

Костиря І.В., Івахнов М.С., Максюта Р. С.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

В складних умовах сьогодення дедалі більшого значення набувають проблеми управління. Найбільшої актуальності набуває необхідність створення управлінських механізмів, які використовують новий стиль роботи, за допомогою якого можливо з високою ефективністю досягати поставлених цілей. Розв'язання цих проблем можливо за умови практичного застосування системи управлінської культури. Управлінська культура – це сукупність теоретичних та практичних положень, принципів і норм, що мають загальний характер і стосуються різною мірою всіх аспектів людської діяльності, це важлива сфера впливу на свідомість, вчинки підлеглих, їх помисли і бажання, водночас, це один з вирішальних факторів успіху [1]. Поняття управлінської культури тісно пов'язане з поняттям культури. Одне з визначень управлінської культури інтерпретує її як елемент культури взагалі, і як елемент культури, пов'язаної зі свідомою діяльністю громадських інститутів і окремих індивідів, спрямованої на регулювання стихійних і усвідомлених, об'єктивних і суб'єктивних чинників, доцільне впорядкування суспільних відносин [2]. Завдання управлінської культури обумовлені соціокультурною та соціоекономічною динамікою суспільства в умовах принципово нових викликів глобального характеру. Життєдіяльність в умовах складного соціуму потребує соціального порядку нової якості. Порядок і хаос – це певний стан балансу, у якому компоненти не зникли повністю в анархії, а являють собою таку рівновагу, що представляє новий погляд на природу соціального порядку, та фактори, що його утворюють. Т. Парсонс наголошував, що теорія порядку функціонування соціальних систем є еталоном, ієрархія цінностей і норм якого пронизує всі рівні суспільства, що задіяла механізми, які у випадку тих чи інших відхилень відновлюють соціальну рівновагу [3]. Мінімізувати ці відхилення можливо завдяки управлінській культурі, завдяки відповідності між організацією та рефлексією і самоорганізацією. У складному соціумі порядок забезпечується відносно малими зусиллями професіоналів і за рахунок загальної гуманізації людських відносин, збільшення креативного та інтелектуального людського капіталу.

Використання потенціалу управлінської культури сприяє формуванню майбутніх фахівців спроможних вирішувати проблеми сучасного суспільства та держави.

Література:

1. Васильченко Л.В. Формування управлінської культури керівника школи в системі післядипломної педагогічної освіти : автореф. дис. … канд. пед. наук: 13.00.04/ Терноп. держ. пед. ун-т імені Володимира Гнатюка. Т., 2006. 23 с.
2. Кабанину Л.А., Толстолуцький Н.П. Управління освітніми системами: навч, посібник. 2-е вид., доп. Миколаїв, 2005. 365 с.
3. Єльнікова Г.В. Культура управлінської праці керівника загально-освітнього навчального закладу. *Управління школою* 2004. №35 (83). С. 2.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ПСИХОЛОГІЧНЕ БЛАГОПОЛУЧЧЯ СТУДЕНТІВ МАШИНОБУДІВНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ ЯК РЕСУРСНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ДЛЯ ЇХНЬОЇ УСПІШНОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ САМООСВІТНЬОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Кравцова Н.В.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Наразі у закладах вищої технічної освіти (ЗВТО) існує проблема адаптації студентів машинобудівних спеціальностей до сучасного ритму і формату освітнього процесу. Достатньо високий рівень повсякденного стресу в умовах воєнного стану по всій території України, з одного боку, а з іншого – суттєве збільшення обсягу самостійної роботи та самовідповідальності в цілому порушують важливе питання щодо стану внутрішнього ресурсу здобувачів освіти, що сприятиме їх успішному навчанню та допомагатиме подолати велику кількість стрес-факторів. В якості необхідного ресурсу можна визначити психологічне благополуччя студентів-машинобудівників, що передбачає їх позитивну самооцінку, самоприйняття, оптимістичний погляд на події сьогодення і майбутнього. Є підстави вважати, що достатній рівень здатності студентів долати труднощі, гнучкість у власних стратегіях, що обираються ними, розвинені навички самоосвітньої діяльності і є тим ресурсним потенціалом, що зумовить та визначить міру успішності здобувачів ВТО на етапі університетського життя [1].

З огляду на це, ми розпочали педагогічне дослідження з майбутніми бакалаврами машинобудівних спеціальностей НТУ «ХПІ» та КрНУ ім. М. Остроградського у поточному весняному семестрі 2022/2023 н. р. за методикою американської дослідниці Керол Ріфф «Шкала психологічного благополуччя», метою якого є очікування самоефективності та освітньої самореалізації студентів з урахуванням їх потенційних можливостей за сучасних життєвих умов та обставин. Даний опитувальник складається з 84 пунктів і включає 6 шкал (самоприйняття, автономія, мета в житті, особистісне зростання тощо) та інтегральний показник психологічного благополуччя. Нами зроблено припущення, що студенти з вищим рівнем благополуччя конструктивніше долають освітні труднощі (що, на їх думку, в свою чергу пов'язане з великим навантаженням на їх самоосвітню діяльність), вони більш мотивовані до навчання та активної самостійної навчальної діяльності, здатні результативно навчатися при зміні умов освітнього середовища. Тобто, ми вважаємо, що одночасно із загальною задоволеністю власним життям, психологічне благополуччя студентів машинобудівних спеціальностей виступає ресурсним потенціалом для їх успішно організованої самоосвітньої діяльності.

Література:

1. Freire C., Ferradás M., Regueiro B., Rodríguez S., Valle A., Núñez J. Coping Strategies and Self-Efficacy in University Students: A Person-Centered Approach // Frontiers in Psychology. 2020; 11: 841. DOI: 10.3389/fpsyg.2020.00841

ТЕХНІКА КАЙДЗЕН В ОСВІТІ

Лапузіна О.М.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Технологія Кайдзен (Kaizen, яп. безперервне вдосконалення) – комплексна концепція, що охоплює філософію, теорію та інструменти управління, які дозволяють досягти конкурентної переваги на сучасному етапі (CIP або Continuous Improvement Process). Основними елементами системи Кайдзен є наступні: 1. Командна робота. Усі співробітники повинні працювати як одна команда для досягнення спільної мети та бажаного покращення в роботі. 2. Персональна дисципліна. 3. Високий моральний стан. 4. Кружки якості. 5. Пропозиції щодо покращення. Кайдзен – це поняття, яке походить від японських слів кай – зміна та дзен – добре або найкраще. Кайдзен вперше був представлений на кількох японських підприємствах під час економічного відновлення після Другої світової війни, а з тих пір ця технологія поширилася по всьому світу. Найвідоміше практичне застосування цієї концепції було розроблено для японської корпорації Toyota Motor Corporation. Технологія Кайдзен лежить в основі методу Total Quality Management (TQM) і включає заходи щодо запобігання марнотратства, втрат, інноваційної діяльності та роботи з новими стандартами. У процесі безперервного вдосконалення (CPI) основна увага приділяється людині зі здібностями та знаннями, які є найважливішим активом організації. В освітньому сенсі це поняття відноситься до діяльності з постійного вдосконалення всіх функцій установ освіти, від середньої до вищої ланки. Успішність в освіті залежить від соціальної компетентності педагогів. Процес зміни мислення йде зверху вниз, і найкращою гарантією успіху ЗВО є зразкове лідерство. Необхідні зміни в підході до роботи проводить керівництво, показуючи приклад працівникам, які засвоюють ці зміни [1]. Кайдзен цінує час і розглядає його як стратегічний ресурс. А для всіх співробітників рекомендовані правила успішного проведення покращень: 1. Будьте готові відмовитись від традиційного мислення. 2. Подумайте над тим, як можна щось зробити, і не питайте, чому це не може бути зроблено. 3. Краще 50% рішення відразу, ніж 100% рішення ніколи! 4. Виправляйте помилки відразу. 5. Шукайте рішення, які коштують якнайменше! 6. Запитуйте багато разів і дізнавайтеся, що є справжньою причиною проблеми. 7. Десять осіб вирішують проблему краще за одного фахівця [2]. Кайдзен у навчальному процесі – це здоровий глузд і небайдужість у роботі, це підхід, орієнтований на поступове, кероване вдосконалення освітнього процесу, який є особливо важливим для країн, що розвиваються, для підвищення продуктивності і скорочення витрат за обмежений час із надзвичайною нестачею ресурсів.

Література:

1. García-Alcaraz, J. L., Oropesa-Vento, M., & Maldonado-Macías, A. A. (2017). Kaizen planning, implementing and controlling. USA: Springer.

2. Klemenčıč, M. (2015). What is student agency? An ontological exploration in the context of research on student engagement (Eds. Klemenčıč,M. Bergan, S. Prımožıč,R.) Student engagement in Europe: Society, higher education and student governance. Council of Europe Higher Education Series No. 20 (pp. 11-29). Strasbourg: Council of Europe Publishing.

ПОТРЕБИ УКРАЇНЦІВ В УМОВАХ ВІЙНИ

Ляшенко Н.О.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Війна руйнує життя людей, змінює соціальний порядок що сприяв задоволенню їх потреб. Соціальна система може існувати, якщо вона задовольняє потреби переважної більшості її членів. Розглянемо як зараз в українському суспільстві відбувається задоволення п'яти типів потреб особистості, що виділяв А. Маслоу. 1) фізіологічні – забезпечують біологічне функціонування індивіда: їжа, сон, повітря, секс, гомеостаз, температура. Держава допомагає їх задовольнити тим, хто зараз сам не може це зробити: мешканцям прифронтових та деокупованих територій, соціально незахищеним групам, вимушеним переселенцям та біженцям. Існуючи практики: безкоштовні продуктові та гігієнічні набори, вода, організація безкоштовного харчування, надання соціального житла, допомога речами, матеріальні виплати. Але не можна стверджувати, що всі, хто потребують такої допомоги мають можливість її отримати, стан гомеостазу взагалі є важко досяжним в умовах ризиків війни; 2) потреби в безпеці – в збереженні здоров'я та життя, власності та житла, в стабільності доходу та працевлаштуванні, в психологічній захищеності, в наявності заощаджень. Зараз у стані психологічної напруги, відчуваючи страх, загрозу втратити власність, роботу, здоров'я знаходиться велика кількість українців. Обстріли росіян лишають українців можливості забезпечити потреби у фізичній безпеці, тому що, жити в укриттях, особливо в місцях наближених до бойових дій, неможливо. Існуючі практики: самостійно або за допомогою держави та волонтерів евакуюватися з місць наближених до лінії фронту в більш безпечні регіони, виїхати за кордон. Це зберігає фізичне здоров'я, але ризики матеріальних та психологічних втрат залишаються; 3) потреби в любові та приналежності, що реалізуються завдяки сім'ї, дружбі, приналежності до груп, які людина вважає своїми. Зараз відбувається посилення та зміцнення або руйнація та послаблення родинних та дружніх відносин. З'являються нові типи солідарної приналежності: волонтери, біженці, вимушені переселенці, що мешкають поруч, земляки за кордоном, які надають підтримку, поради та допомогу; 4) потреби в повазі та самоповазі, в досягненнях. Під час війни наслідки втрати роботи, власності, житла, що вважалися підґрунтям щодо ставлення до людини з боку інших та складовою особистої гордості, у великої кількості українців викликають тугу та розпач. Але відчуття приналежності до народу, що стримує російську навалу, якому обіцяють допомогти відстроїти країну та зараз якій підтримує переважна більшість країн світу, додає самоповаги та поваги; 5) потреби в самоактуалізації – реалізуються завдяки відстоюванню норм моралі, вирішенню життєвоактуальних проблем, творчої самореалізації. Вибір незалежності, витримка та незламність, супротив українців демонструють актуальність та шляхи задоволення цих потреб.

ЗДОРОВ'ЯЗБЕРЕЖУВАЛЬНА КОМПЕТЕНТНІСТЬ СТУДЕНТІВ

Митчик О.П.

Комунальний заклад вищої освіти «Луцький педагогічний коледж» Волинської обласної ради, м. Луцьк

Сучасні умови соціальної, екологічної й радіаційної ситуації все частіше висувають на перший план проблему формування здоров'язбережувальної компетенції як передумову й запоруку здорового способу життя, а значить – як одну з найважливіших перспектив теорії й організації фізичного виховання. Формування здоров'язбережувальної компетенції засобами фізичного виховання й спорту особливо важливе для такої категорії молоді, як студенти вищого навчального закладу, оскільки сучасний фахівець повинен мати не тільки високий рівень професійної підготовки, але й міцне здоров'я. У різних літературних джерелах [1; 2] компетентність як наукова проблема ще не отримала свого вичерпного аналізу, тому в літературі зустрічається широке тлумачення поняття «компетентність», яке найчастіше інтуїтивно вживають для вираження достатнього рівня кваліфікації і професіоналізму. Проте, відмінність компетентного фахівця від кваліфікованого в тому, що перший володіє не лише знаннями, уміння, навиками певного рівня, але і здатністю і готовністю реалізувати їх в роботі. Компетентність передбачає наявність у індивіда внутрішньої мотивації до якісного здійснення своєї професійної діяльності, а також професійних цінностей і відношення до своєї професії як до цінності. Компетентний фахівець має бути здатний виходити за рамки предмету своєї професії, а також повинен володіти творчим потенціалом для саморозвитку. Узагальнюючи результати дослідження можна констатувати, що передумовами успішного формування здоров'язбережувальної компетенції студентів закладу вищої освіти у процесі фізичного виховання є: їхній інтерес та мотивація до здоров'язбереження та регулярного виконання оздоровчих фізичних навантажень; психологічні особливості; належний фізичний стан; рівень спеціальних знань, умінь та навичок. До основних педагогічних умов формування у студентів здоров'язбережувальної компетенції належать систематичність, неперервність занять фізичними вправами, реалізація особистісно-діяльнісного підходу, орієнтація на самовиховання та саморозвиток, міждисциплінарна інтеграція навчальних дисциплін, створення атмосфери співпраці та узаємонавчання.

Література:

1. Життєва компетентність особистості: від теорії до практики: Науково-методичний посібник /Ред. І.Г. Єрмаков. – Запоріжжя: Центуріон, 2005. 640 с.

2. Компетентнісний підхід у сучасної освіти: світовий досвід та української перспективи : Бібліотека з освітньої політики / Н.М. Бібік, Л.С. Ващенко, О.В. Овчарук та ін. – К.: «К.І.С.», 2004. 112 с.

КОГНІТИВНЕ МИСЛЕННЯ У ЛЮДЕЙ, ЯКІ МАЮТЬ ПРОБЛЕМИ ІЗ ЗДОРОВ'ЯМ

Новосьолова С. Ю.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Почуття та поведінка людини залежить від її думок. Наші думки впливають на поведінку та створюють жорсткі шкідливі установки, які заважають гармонійним відносинам, адаптації у соціумі, спотворюють сприйняття реальності, провокують стійкі емоційні переживання.

Життєвий шлях людини характеризується наявністю різноманітних і багатопланових подій. Деякі з них, на жаль, є негативними, або сприймаються такими, та мають травматичний характер. Події з негативним забарвленням багато в чому впливають на формування подальшого сценарію життя людини і не кращим чином позначаються на її психічному й фізичному здоров'ї [3].

Втрата здоров'я звучить травмуючи, але життя триває, ми сильні, зможемо адаптуватись до нового життя в нових умовах. На сьогоднішній день реабілітаційні центри надають міждисциплінарну допомогу на якісному рівні по відновленню фізичного та психічного здоров'я людини. Комплексний міждисциплінарний підхід в лікуванні неврологічного профілю та проблем з опорно-руховим апаратом дуже актуальний під час війни. До команди фахівців залучені лікарі різного профілю, психологи, психотерапевти та психіатри (при необхідності).

Коли людина вперше дізнається про свій діагноз, вона проходить різні стадії прийняття неминучого. Від заперечення, агресії до депресії, тільки потім приходить прийняття ситуації та адаптації до нових умов життя. Стадія прийняття залежить від особистості людини, діагнозу та її емоційного стану.

Профілактика та відновлення фізичного та психічного здоров'я залежить від вчасно виявленого діагнозу, що дозволяє успішно побороти недугу та повернутися до повноцінного життя. Це можливо завдяки передовим технологіям, застосуванню новітнього обладнання та високо кваліфікаційному персоналу. Допомогти подолати емоційні та поведінкові проблеми допоможуть психотерапевтичні сеанси.

Література:

1. Основи реабілітаційної психології: подолання наслідків кризи. Навчальний посібник. Том 2. – Київ, 2018. – 240 с.
2. Про реабілітацію у сфері охорони здоров'я : Закон України із змінами, внесеними згідно із Законом № 1962-IX від 15.12.2021 // База даних «Законодавство України» / ВР України. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1053-20#Text (дата звернення: 17.02.2022).
3. Психологія екстремальних та кризових ситуацій: навч.-метод. посіб. / Романовський О.Г., Черкашин А.І., Грень Л.М. та ін. – Харків : Видавництво Іванченка І.С., 2022. – 356 с.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ТАЙМ МЕНЕДЖМЕНТ У ПРОЄКТНІЙ МЕДИКО-СОЦІАЛЬНІЙ РОБОТІ

Огнєв В.А.[1], Лісова Г.В.[1], Галічева А.С.[1], Шевченко О.С.[2]

[1]Харківський національний медичний університет, м. Харків

[2]Харківський Регіональний Інститут Проблем Громадської Охорони Здоров'я, м. Харків

Час – важливий ресурс, який необхідно планувати для досягнення будь-якої мети у житті, будь-якого проєкту, поряд із фінансовою складової та людським ресурсом. Він має високу цінність, не може бути повернутий у зворотному напрямку. Його також часто важко або навіть неможливо відшкодувати за рахунок інших ресурсів. Виконання будь-який медико-соціальних проєктів, особливо грантових, вимагає складання календарних планів та застосування одного або декількох методів тайм менеджменту: методу «Альпи», піраміди Б. Франкліна, матриці пріоритетів Д. Ейзенхауера, «АБВ-аналізу», «списку перешкод» та ін. [1].

В проєктній роботі з кількістю часу завжди співставляють перелік завдань проєкту. За наявності дефіциту часу другорядні завдання можливо скасувати за принципом, запропонованим Дуайтом Ейзенхауером, колишнім президентом США та генералом армії США. Метод Ейзенхауера передбачає використання матриці пріоритетів, в якій по горизонталі стоять *терміновість*, а по вертикалі – *важливість* справи (*рис. 1*). У вертикальній взаємодії із підлеглими найважливішою ланкою метода є делегування справ (повноважень).

↓ Критерії →	Терміновість ↓	
↓ Важливість	Термінові справи	Менш термінові справи
Важливі справи	Зробити в першу чергу	Спланувати та зробити
Менш важливі справи	Скоротити / делегувати	Уникнути / скасувати
	↑ Рішення щодо виконання ↑	

Рис. 1 – Матриця пріоритетів за Д. Ейзенхауером [1; 2].

Відповідно до наших спостережень, цей метод, а також метод В. Паретто (20/80), є найбільш популярними в організації проєктної медико-соціальної роботи. Питання тайм менеджменту також обговорюються зі студентами під час вивчення основ управління охороною здоров'я.

Література:

1. Лащенко О.В., Серьогін С.С., Серьогіна Н.К. Дослідження методик тайм-менеджменту та їх використання в діяльності державних службовців. Актуальні проблеми державного управління. 2020;2(58):149-56. DOI: 10.34213/ap.20.02.17.

2. Матриця пріоритетів Ейзенхауера [Інтернет]. Доступно на: https://samoosvita.in.ua/matrytsya-priorytetiv-ejzenhauera [доступ отримано 30.03.2023].

ОСОБЛИВОСТІ НАДАННЯ СОЦІАЛЬНИХ ПОСЛУГ СІЛЬСЬКИМ МЕШКАНЦЯМ ПІД ЧАС ВОЄННОГО СТАНУ

Оробей В. В.

Навчально-науковий інститут «Інститут державного управління» Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна, м. Харків

Під час повномасштабного російського вторгнення в Україну частина її території в перші місяці була окупована загарбниками, а на частині велися активні бойові дії. Громадяни країни з таких територій намагались виїхати в більш безпечні місця, тож області, які знаходились у значній віддаленості від зони бойових дій, прийняли до своїх громад велику кількість внутрішньо переміщених осіб (далі – ВПО). Слід зауважити, що за підсумками 2022 р. в Україні офіційно зареєстровано майже 5 млн ВПО, а ще 4 млн осіб зареєструвались для отримання тимчасового захисту в Європі. Кім того, виникла ще одна проблема – це депортація до країни-агресора і тимчасово окупованих нею територій України більше 13 тис. дітей (за даними зібраної Україною інформацією, але цифра може бути і значно більшою) [1]. Щодо тих територій, які були окуповані (значну більшість складають саме сільські території), то на них були створені російські окупаційні адміністрації. Жителі більшості окупованих населених пунктів жили у підвалах, ховаючись від обстрілів, без електрики, опалення, медикаментів, води і часто без продуктів харчування. У таких умовах органи місцевого самоврядування, територіальні громади, працівники соціальних служб не завжди мали або взагалі не мали можливості повноцінно виконувати свої обов'язки щодо надання соціальних послуг населенню. Постало питання щодо організації цього процесу в умовах оголошеного воєнного стану. Зазначимо, що в правовому полі визначено систему суб'єктів, які під час дії на території України воєнного стану мають визначати та виявляти потреби населення у соціальних послугах, розглядати заяви і звернення, виявляти кількість ВПО та їх потреби в соціальних послугах. Також зазначено, що мають визначатися найбільш пріоритетні соціальні послуги, зокрема ті, що можуть надаватися екстрено (кризово). Однією з важливих складових організаційного процесу стала інформаційна складова: було проінформовано всіх надавачів соціальних послуг (до державних і комунальних соціальних працівників долучались представники приватного сектору і волонтери) про зміни у законодавстві, що регулюють правові відносини в соціальній сфері, в тому числі про особливості реєстрації та організації роботи з ВПО. Також були виявлені особи (сім'ї), які перебувають у складних життєвих обставинах або мають найвищий ризик потрапляння в такі обставини. Часто серед ВПО були ті, хто втратив всі документи, тож виникали складнощі щодо підтвердження того чи іншого статусу особи. Разом з тим, було визначено алгоритм отримання компенсації за надання житла переселенцям та за оплату комунальних послуг.

Література:

1. В Україні офіційно зареєстровано майже 5 млн переселенців. *Профспілка працівників освіти і науки України.* URL: https://pon.org.ua/novyny/10070-v-ukraini-oficiino-zareiestrovano-maizhe-5-mln-pereselenciv.html (дата звернення: 23.04.2023).

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ АСПЕКТИ МОВНОЇ КОМУНІКАЦІЇ ФАХІВЦІВ СОЦІАЛЬНОЇ РОБОТИ

Панфілов Ю.І.[1], Александров В.М.[2]

[1]Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

[2]Військово-юридичний інститут Національного юридичного університету імені Ярослава Мудрого, м. Харків

Аналіз даних спеціальної літератури та узагальнення практичного досвіду зарубіжних та вітчизняних фахівців засвідчив, що проблема формування професійних компетентностей фахівців соціальної роботи (ФСР) залишається дуже актуальною та значущою. Важливою їх компетенцією є психолого-педагогічні аспекти мовної комунікації. Актуальність обраної теми обумовлена низкою факторів, що мовна комунікація суттєво впливає на умови професійної діяльності ФСР. Від їх мовної компетентності залежить процес встановлення контактів, що породжується потребами роботи, а також обмін інформацією, вироблення стратегії взаємодії, сприйняття і розуміння іншої людини; встановлюються взаємні зносини, діловий чи дружній зв'язок. Мовна комунікація є одним із головних інструментів спільного пошуку оптимального вирішення різноманітних завдань. Вона є частиною взаємодії ФСР з клієнтами, засобом такої взаємодії. Культура мовної комунікації завжди була предметом особливої уваги. Мовна комунікація є важливою умовою здійснення професійних обов'язків ФСР. Структура професійної мовної комунікації складається з чотирьох етапів: прогностичного, комунікативного, управлінського і заключного. Велике значення для мовної комунікації мають особистісні показники працівника соціальної сфери а саме: індивідуально-особистісні, комунікативні, соціально-психологічні, морально-політичні. Провідними здібностями ФСР є: комунікативність (прихильність до людей, доброзичливість, товариськість); перцептивність (професійна пильність, емпатія, інтуїція); динамізм особистості (здатність до вольового впливу і логічного переконання); емоційна стійкість (здатність володіти собою); оптимістичне прогнозування; креативність (здатність до творчості). Науковці виділяють такі три компоненти професійної мовної комунікації, як когнітивний, естетичний, поведінковий. Виділяють вісім основних цілей мовної комунікації: контактна; інформаційна; спонукальна; координаційна; розумова; емотивна; встановлення відносин; здійснення впливу. Комунікативний вплив можливий лише за умов єдиної або подібної системи мовної кодифікації та декодифікації у партнерів; ідентичні лексичні та синтаксичні системи, однакового розуміння ситуації спілкування. Стратегія розвитку ФСР полягає в організації цілеспрямованого і неперервного освітнього процесу на засадах гуманістичного, особистісно орієнтованого, суб'єкт-суб'єктного підходів; у саморозвитку, самоорганізації особистості ФСР, яка є джерелом активності в процесі професійної діяльності.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ЗАХИСТ ПРАВ ДІТЕЙ ПІД ЧАС ЗБРОЙНИХ КОНФЛІКТІВ: МІЖНАРОДНО-ПРАВОВИЙ АСПЕКТ

Перевалова Л.В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Серед найбільш уразливих верств населення, що страждають від збройних конфліктів, є діти. Вони потребують особливої уваги та захисту. Сьогодні ця тема є надзвичайно актуальною не тільки для України, але й для усього світу, що пов'язано з повномасштабною агресією Росії проти нашої країни, яка призвела до збільшення порушень прав дітей. Згідно з інформацією Офісу Генерального прокурора станом на 13 листопада 2022 року більше ніж 1260 дітей постраждали в Україні внаслідок повномасштабної збройної агресії Російської Федерації, 430 дітей загинули, поранення отримали понад 830 дітей. Зазначені дані не є остаточними, війна триває, не усі території звільнені від окупації, кількість постраждалих та загиблих дітей постійно зростає.

Проблема захисту прав дітей під час збройних конфліктів, як міжнародних, так і внутрішніх, залишається постійною турботою міжнародної спільноти. До основних міжнародно-правових актів, які є основою для захисту дітей у ситуаціях збройного конфлікту, відносяться Конвенція ООН про права дитини (1989 р.), Факультативний протокол до Конвенції про права дитини щодо участі дітей у збройних конфліктах (2000 р.), Женевські конвенції про захист жертв війни (1949 р.), Додаткові протоколи до Женевських конвенцій (1977 р.), Конвенція Міжнародної організації праці про заборону та негайні заходи щодо ліквідації найгірших форм дитячої праці (1999 р.), Римський статут Міжнародного кримінального суду (2002 р.) та інші міжнародні документи.

В багатьох положеннях Женевських конвенцій та Додаткових протоколах до них містяться вимоги особливого захисту прав дітей, це стосується надання їм продовольства, одягу, зміцнювальних засобів, турботи про дітей, які осиротіли або розлучені зі своїми сім'ями тощо. Відповідно до Конвенції про права дитини держави повинні дотримуватися і забезпечувати дотримання норм міжнародного гуманітарного права, що стосуються дітей, вони повинні приймати «всіх можливих заходів з метою забезпечення захисту постраждалих дітей від збройного конфлікту та догляду за ними». Ця норма згадувалася і в декількох резолюціях Ради Безпеки ООН і Генеральної Асамблеї ООН як загально, так і в зв'язку з конкретними збройними конфліктами. В резолюції, що стосується дітей в умовах збройного конфлікту і прийнятої в 1999 році Рада Безпеки ООН закликала сторони в збройних конфліктах «приймати реальні заходи для зведення до мінімуму шкоди, що завдається дітям під час збройних конфліктів». Система міжнародних угод, протоколів та інших інструментів міжнародного гуманітарного права продовжує розвиватися та надавати рекомендації щодо того, як розширити захист і дотримання прав дитини під час збройних конфліктів. Однак, ефективне впровадження стандартів, передбачених цими нормативно-правовими актами, досі є значною проблемою в багатьох частинах світу, і, зокрема, в Україні.

ТРАНСФОРМАЦІЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ СТРУКТУРИ СОЦІАЛЬНИХ СИСТЕМ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

Поступна О. В.

Національний університет цивільного захисту України, м. Харків

Суспільство є складною соціальною системою зі своїми складовими, що виступають як організоване упорядковане ціле. Основними складовими соціальних систем є соціальні спільноти, групи, інститути, організації зі своїми зв'язками, відносинами, діяльністю, комунікацією. Всі ці складові утворюються завдяки спільній меті та виконують певні завдання й функції. Однак, головну роль у соціальних системах відіграють люди, які виступають суб'єктами соціальної діяльності та утворюють ці системи з певною метою, наприклад, у політичному секторі для забезпечення конституційних прав і свобод, національної безпеки і державної цілісності; в секторі економіки – для раціонального використання наявних природних, матеріально-фінансових, технологічних та інформаційних ресурсів задля розвитку національного господарства; в соціальному секторі – для забезпечення належного рівня життя та підвищення добробуту громадян; в духовній сфері – для забезпечення розвитку науки, освіти та культури, а також для задоволення потреб людини у цій сфері [1]. Отже, якщо розглядати соціальні системи за функціональною ознакою, то в їх структурі можна виділити такі системи, як: соціально-політичні, соціально-економічні та соціально-духовні. Сьогодні, коли Україна веде війну із зовнішнім агресором, трансформуються функції соціальних систем. Українське суспільство об'єднується у боротьбі за свою свободу і державний суверенітет. Активізується зовнішній і внутрішній фронт. Зокрема, дипломатичний корпус країни активізує співпрацю з міжнародними партнерами для координації політико-економічних заходів (постачання військової зброї та навчання українських військових; введення санкцій проти країни-агресора, призупинення з нею контрактів, відмова від російського газу, арешт майна та активів російських олігархів тощо) та гуманітарної допомоги (постачання медичних засобів та фармацевтичної продукції в Україну; госпіталізація важко поранених українських військових і цивільних; постачання продуктів харчування, необхідного одягу, засобів гігієни, мобільних будинків, іншого житла для населення, що вкрай цього потребує; багато країн світу прийняли населення України, яке рятувалось від повномасштабного вторгнення російської держави, втікали від массированих обстрілів, рятуючи своє життя і життя своїх близьких). В умовах воєнного стану Україна перейшла практично на ручне управління економікою, щоб інтенсифікувати економічні процеси насамперед на тих територіях, де не ведуться бойові дії; допомагає в евакуації виробничих потужностей; залучає до роботи максимальну кількість працездатного населення в різних сферах (поширеною стає практика волонтерства) та ін. Також трансформації підлягають функції держави для підтримки бізнесу.

Література:

1. Наливайко Л. Р., Чепік-Трегубенко О. С., Єнін М. Н. Соціальна система. *Велика українська енциклопедія*. URL: https://vue.gov.ua (дата звернення: 23.04.2023).

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ БІБЛІОТЕКИ KERAS TURNER В ПРОЦЕСІ ВИБОРУ ГІПЕРПАРАМЕТРІВ ПРИ РОЗРОБЦІ АРХІТЕКТУРИ ЗГОРТКОВОЇ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ

Прочухан Д.В.

Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут», м. Харків

Одним зі складних питань при створенні, формуванні і застосуванні згорткових нейронних мереж є оптимальний підбір гіперпараметрів. Процес підбору найкращих гіперпараметрів для ефективного вирішення задач машинного навчання отримав назву налаштування гіперпараметрів. В дослідженнях вчені вказаний термін скорочено називають гіперналаштування. Гіперпараметри відіграють значну роль в процесі керування машинним навчанням. Вказані параметри впливають на архітектуру згорткової нейронної мережі і її подальшу ефективність. Також слід відзначити вплив гіперпараметрів на швидкодію роботи додатку машинного навчання. Гіперпараметри мають вплив на вибір моделі, зокрема на кількість і ширину прихованих шарів. Швидкість та якість алгоритму навчання також залежить від значень гіперпараметрів. Вказані задачі реалізуються за допомогою бібліотеки Keras Turner. До значних переваг бібліотеки Keras Turner слід віднести те, що вона безкоштовна. Розробники постійно вдосконалюють вказану бібліотеку, відслідковують помилки у програмному коді та випускають нові версії бібліотеки, які з'являються на GitHub [1]. Для використання бібліотеки Keras Turner необхідно виконати наступні кроки. По-перше, потрібно налаштувати Keras Turner. На наступному кроці потрібно встановити та імпортувати Keras Tuner командами import tensorflow as tf, from tensorflow import keras, pip install -q -U keras-tuner, import keras_tuner as kt. Після цього слід завантажити та підготувати набір даних. На наступному кроці слід визначити модель для гіперналаштування, яка називається гіпермоделлю. Вона створюється або за допомогою будівельника моделі, або підкласу HyperModel API Keras Tuner. Для програм комп'ютерного зору можна використовувати два визначені класи HyperModel - HyperXception і HyperResNet. На наступному кроці слід створити екземпляр тюнера для виконання гіперналаштування. Keras Tuner має чотири доступних тюнера – RandomSearch, Hyperband, Bayesian Optimization і Sklear. Після визначення оптимального тюнера необхідно підібрати найкращі гіперпараметри. Бібліотека Keras Turner має значний потенціал як допоміжний інструмент в дослідженнях і розробці застосувань, що використовують згорткові нейронні мережі.

Література:

1. [Електронний ресурс]. URL: https://github.com/tensorflow/docs/blob/master/site/en/tutorials/keras/keras_tuner.ipynb.

МЕТОДОЛОГІЧНІ ПІДХОДИ ФОРМУВАННЯ БАЗОВОЇ ПРОФЕСІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ У ПРОЦЕСІ МАТЕМАТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ

Резнік С. М., Кузнецова Г. А.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Обґрунтування методологічних підходів формування базової професійної компетентності майбутніх інженерів у процесі математичної підготовки є важливою складовою дослідження. У подальшому це дозволить визначити та обґрунтувати методи та загальні засади дослідження.

Основними методологічними підходами формування базової професійної компетентності майбутніх інженерів у процесі математичної підготовки вважаємо компетентнісний, системний та діяльнісний.

На сучасному етапі становлення української держави освітній процес у ЗВО розглядається не просто як процес передачі інформації від викладача до студента, а як процес становлення всебічно розвиненої особистості, що передбачає розкриття її здібностей, формування загальних та професійних компетентностей здобувачів освіти. Тому впровадження компетентнісного підходу є методологічною основою дослідження проблеми формування базової професійної компетентності майбутніх інженерів, оскільки передбачає спрямованість освітнього процесу на формування базових математичних знань, умінь, загальних професійно-важливих якостей, цінностей та інших складових цього утворення

Системний підхід дозволяє забезпечити цілісне бачення взаємозв'язку та взаємодії всіх структурних елементів формування базової професійної компетентності майбутніх інженерів у процесі математичної підготовки, що є необхідним для якісного дослідження.

Діяльнісний підхід передбачає, що особистість формується у процесі діяльності. Базова професійна компетентність у процесі математичної підготовки має формуватись саме у процесі діяльності майбутніх інженерів, адже здобувачі освіти у такому випадку набувають здатність використовувати математичні знання, обирати математичні методи розв'язання прикладних завдань, аналізувати, абстрактно мислити. Застосовуючи саме діяльнісний підхід, зможемо ефективно формувати базову професійну компетентність майбутніх інженерів у процесі математичної підготовки.

Отже, впровадження компетентнісного, системного та діяльнісного підходів для формування базової професійної компетентності майбутніх інженерів у процесі математичної підготовки є необхідним та доцільним як методологічна основа проведення педагогічного дослідження Перспективою подальшої роботи є розробка та обґрунтування педагогічних умов формування базової професійної компетентності майбутніх інженерів у процесі математичної підготовки.

ІНКЛЮЗИВНА ОСВІТА В ЗЗСО В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

Сахно Л.Б.

Комунальний заклад «Крисинський ліцей» Богодухівської міської ради Богодухівського району Харківської області, м. Богодухів

У роботі розглянуто питання щодо забезпечення права на якісну освіту дітей з особливими освітніми потребами в умовах воєнного стану.

В.О. Сухомлинський писав: «Знедолена природою дитина не повинна знати, що у неї слабкий розум, слабкі сили. Виховання такої дитини має бути у сто разів ніжнішим, чуйнішим, дбайливішим. Саме ця ідея пронизує роботу Комунального закладу «Крисинський ліцей» Богодухівської міської ради Богодухівського району Харківської області. Для забезпечення права на якісну освіту дітей з ООП у ліцеї відкрито 4 інклюзивні класи, в яких навчається п'ятеро дітей. Це діти з інтелектуальними труднощами, 3-4 рівнів підтримки. Для створення якісних умов педагогічної діяльності вчителів ліцею до освітнього процесу залучаються асистенти вчителів, створені команди психолого-педагогічного супроводу дітей, до складу яких входять вчителі, асистенти вчителів, фахівці ІРЦ, медичний працівник та батьки. Всі учасники освітнього процесу працюють в тандемі. Отримання навчальних матеріалів, спілкування між суб'єктами дистанційного навчання в період війни під час навчальних занять, що проводяться дистанційно, забезпечується передачею відео-, аудіо-, графічної та текстової інформації. Досвід роботи вчителів у роботі з дітьми з ООП показує, що найефективнішими формами роботи є використання сигнальних знаків та предметних малюнків. Тоді дитина заспокоюється, у неї з'являється інтерес до навчання. Важливими стають у пригоді такі форми: заспокоєння дитини, гра, релаксація, гра – руханка, казкотерапія. Впродовж навчального року вчителі урізноманітнюють форми навчання, розвивають творчі здібності дітей, їх образне мислення. У партнерстві з батьками асистенти вчителів ведуть портфоліо – це один із сучасних способів оцінювання здобувача освіти, що допомагає вчителю прослідкувати поступ учнів. Під час війни діти з ООП є особливо вразливими до цих страшних подій. Вони відчувають постійний страх і тривогу. Тому з початку 2023 р. з метою психологічної підтримки та допомоги як вчителям ліцею, так і дітям з ООП та їх батькам у рамках Угоди про співпрацю між Національно-технічним університетом «Харківський політехнічний інститут» (далі -НТУ «ХПІ») та КЗ «Крисинський ліцей» фахівцями Інформаційно-ресурсного центру «Без бар'єрів» науково-технічної бібліотеки НТУ «ХПІ» проводяться тренінги та консультації, як групові, так і індивідуальні. Педагогічні працівники ліцею розуміють важливість інклюзивного навчання, активно працюють над пошуком нових форм та методів роботи, підвищують свій професійний рівень, педагогічну майстерність, діляться досвідом роботи з колегами з інших навчальних закладів, як району, так і області. Питання інклюзивної освіти варте особливої уваги. Воно є багатоаспектним та потребує комплексу знань та практичних навичок для реалізації. Впевнені, що девіз методики Марії Монтессорі «Допоможи мені це зробити самому» повинен бути актуальним і домінантним в організації навчальної діяльності дітей з ООП.

ПЕДАГОГІЧНИЙ ТАКТ ЯК ОЗНАКА МАЙСТЕРНОСТІ ПЕДАГОГА

Свинарська С.Ю., Середа Н.В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Педагогічна майстерність – це самореалізація особистості викладача в педагогічній діяльності, таке вміння, завдяки якому кожне його слово повністю сприймається та засвоюється вихованцями; педагогічна майстерність сприяє саморозвитку особистості студента.

Не викликає сумнівів, що нетактовний педагог не зможе досягти педагогічного ефекту, спонукати студента до самопізнання і максимального розкриття своїх талантів; такий педагог не викликає поваги. Педагогічний такт насамперед виявляється в умінні педагога керувати своїми почуттями і не втрачати самовладання, він означає емоційну врівноваженість у поєднанні з високою принциповістю та вимогливістю, з чуйним людяним ставленням до студента.

Педагогічний такт характеризується обґрунтованістю і гнучкістю застосування методів, форм і прийомів педагогічного впливу. Він не терпить жорстких рамок і формалізму.

Керуючись принципами педагогічного такту, викладач ставить особистість студента на перший план, уважно і водночас вимогливо допомагає у навчанні, уміло розв'язує суперечності.

Тактовний педагог поважає себе, він зберігає власну гідність і зміцнює свій авторитет. Разом з іншими якостями педагога педагогічний такт являється необхідною складовою позитивного іміджу викладача.

Педагогічний такт належить до моральної культури вчителя та ґрунтується на морально-психологічних якостях. Педагогічний такт є необхідною складовою майстерності і пов'язаний із всіма іншими якостями викладача, але має і свою специфіку: він визначається як почуття. Педагогічний такт не засвоюється шляхом заучування, запам'ятовування чи тренування. Він є наслідком творчості вчителя, показником гнучкості його розуму. Такт – це мистецтво, завжди пошук і в чомусь неповторний вчинок; такт – це вміння орієнтуватися в будь-яких непередбачених ситуаціях. Такт – це одна з значущих особистих якостей, необхідних для успішного професійного розвитку викладача.

Література:

1. Романовський О.Г., Грень Л.М., Середа Н.В. Професійно-етичні засади педагогічної діяльності : текст лекцій. Харків: Видавництво Іванченка І.С., 2020. 148 с.
2. Педагогічна майстерність : підручник / І.А. Зязюн та ін.; за ред. І.А. Зязюна. 3-тє вид. допов. і переробл. Київ : СПД Богданова А.М., 2008. 376 с.

АДАПТИВНЕ УПРАВЛІННЯ У ПРОЦЕСІ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ МАГІСТРІВ З СОЦІАЛЬНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Чеботарьов М.К., Грень Л. М.
Національний технічний університет «Харківській політехнічний інститут», м. Харків

Підвищення якості освіти, формування професійної компетентності магістрів з соціального забезпечення, забезпечення конкурентоспроможності на ринку праці вимагає подальшого вдосконалення освітньої діяльності ЗВО. Необхідність приведення професійної підготовки майбутніх магістрів у відповідність із сучасними запитами ринку праці, роботодавців, споживачів, суспільними потребами звучить у Законі України «Про вищу освіту». Спостереження за організацією навчально-виховного процесу засвідчують, що формування готовності магістрів з соціального забезпечення до адаптивного управління має функціонувати як багатокомпонентна цілісна система, яка вимагає розуміння концептуальних аспектів, методологічних засад, стратегічних завдань підготовки майбутніх управлінців у сфері соціально забезпечення, що стануть вихідними для визначення змісту, добору сучасних інноваційних технологій їхнього навчання, впровадження відповідних інновацій в освітньому середовищі ЗВО. Управління – це процес специфічної свідомої цілеспрямованої діяльності спеціаліста в системі суб'єкт-об'єктних професійних стосунків, спрямований на організацію ефективного керівництва діяльністю підприємства, установи, організації з метою підтримання оптимального функціонування, впровадження за потреби доцільних змін, досягнення визначених цілей. Науковці визначають адаптивне управління: як вид управління, як гнучке інноваційне управління підприємством, як складову антикризового управління. Більшість дослідників одностайно висловлюють думку про доцільність реалізації адаптивного управління в умовах невизначеності, незворотних змін, нестабільності внутрішнього і зовнішнього середовищ підприємств, установ, організацій, дестабілізуючого впливу на них соціально-економічних і суспільно-політичних умов; на спроможності адаптивного управління забезпечити ефективне, стабільне, безпечне функціонування об'єкта управління. До факторів, що впливають на процес прийняття управлінських рішень, відносять: особисті якості керівника, його поведінку, середовище прийняття рішень, інформаційні обмеження, взаємозалежність рішень, готовність до можливих негативних наслідків, можливість застосування сучасних технічних засобів, наявність ефективних комунікацій. Тому формування адаптивних рис магістрів з соціального забезпечення у ЗВО має першочергове значення для їх подальшої професійної діяльності.

Література:

1. Грень Л.М., Чеботарьов М.К. Вплив філософсько-управлінських факторів на формування атрибутивних рис сучасного керівника. Вісник Національного університету цивільного захисту України. – 2021. – Вип. 1 (14). – 335 с. – (Серія «Державне управління») – С. 242 – 249.

2. Чеботарьов М.К. Формування готовності майбутніх менеджерів до адаптивного управління у процесі професійної підготовки: автореф. дис... канд. пед.наук – 13.00.04. Вінниця, 2018. 22 с.

КОМУНІКАТИВНА СКЛАДОВА ЛІДЕРА В СУСПІЛЬСТВІ ЗМІН

Черкашин А. І.[1], Гуторов В.О.[2]

[1]Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

[2]Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, м. Харків

Спілкування відіграє важливу роль у процесі взаємодії людей. У процесі спілкування люди передають знання, обмінюються досвідом, формують різні вміння та навички, погоджують і координують спільні дії.

Комунікативна компетентність – це система внутрішніх ресурсів, необхідних для побудови ефективної комунікації у визначеному колі ситуацій міжособистісної взаємодії. Це здатність людини встановлювати й підтримувати необхідні контакти з іншими людьми [1]. Комунікація представляє процес обміну інформацією між двома або більше особами, спілкування за допомогою вербальних і невербальних засобів із метою передавання та одержання інформації. Екологічність мовленнєвого висловлювання лідера сприяє успішності комунікації та досягненню певної кооперації у спілкуванні і заперечує конфлікти та деструкцію у спілкуванні. Ефективно управляти процесом спілкування лідеру дозволяє наявність таких якостей: емпатії (уміння бачити ситуацію очима партнерів); доброзичливості (поваги, симпатії, уміння приймати чужу думку, навіть не схвалюючи її, підтримувати інших); автентичності (уміння зберігати своє «Я» у контактах з іншими людьми); конкретності (уміння говорити про конкретні проблеми, дії, можливості колективу, готовності однозначно відповідати на питання); ініціативності (уміння «йти вперед», установлювати контакти, здатність братися за справу в ситуації, яка потребує активного втручання); безпосередності (уміння говорити й діяти напряму); відкритості (готовності відкривати іншим мотиви своїх дій, щирість з оточуючими); участі (уміння виражати свої плани й готовності приймати плани іншої людини) [1]. Наявність розвиненої комунікативної складової лідера дозволяє йому «правильно будувати своє мовлення, проводити публічні виступи, компетентно володіти предметом аргументації, використовувати сучасну техніку промови, створювати у процесі спілкування суб'єкт-суб'єктні відносини, володіти законами мисленнєвої діяльності є запорукою результативності, успішності будь-якої конкретної діяльності лідера» [2].

Література:

1. Грень Л.М., Грибко О.В. Комунікативний компонент лідерського потенціалу державних службовців та посадових осіб місцевого самоврядування: шляхи формування. Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Сер.: Актуальні проблеми розвитку українського суспільства: зб. наук. пр. – Харків : НТУ "ХПІ", 2021. – № 2. – С. 33-38.

2. Грень Л.М., Черкашин А. І. Резнік С. М. Структура загальної та професійної культури особистості освітнього лідера. Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Сер.: Актуальні проблеми розвитку українського суспільства: зб. наук. пр. – Харків : НТУ «ХПІ», 2021. – № 2. – С.59-67.

ФІЛОСОФІЯ ПІДГОТОВКИ СУЧАСНОГО ФАХІВЦЯ У ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Черкашин А.І.[1], Величко В.О.[2]

[1]Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

[2]Національний юридичний університет імені Ярослава Мудрого, м. Харків

Підготовка до трудової (професійної) діяльності передбачає передусім розвиток і формування особистості, яка здобуває певну професію, ґрунтуючись на педагогічних умовах, що спрямовують процес фахової підготовки на успішне становлення майбутнього конкурентноздатного професіонала. Процес підготовки сучасного фахівця відбувається в умовах освітянського простору України на перехресті різних галузь знань: філософії, педагогіки, психології та ін. На думку В. Андрющенка: «В інтелектуальній історії людства відома тісна взаємодія філософії і педагогіки. Будь-яка педагогічна система завжди своїм підґрунтям мала певну філософську систему, а будь-яка філософська система як прикладне втілення реалізувалася через педагогічні принципи та ідеї. Те, що ці сегменти науки, культури, духовного життя суспільства як такого пов'язані одне з одним, – очевидно. І педагогіка, і філософія займаються людиною, формуванням її духовного світу, загальної культури, підготовкою до життя в самому широкому розуміння цього слова» [1, с. 7].

На думку М. Опачко «Філософія освіти – галузь філософії, що досліджує ідею освіти та її сутність, як соціокультурного феномену відтворення та розвитку суспільства; визначення цілей, цінностей, ідеалів освіти і освіченості; результатів освіти та критеріїв їх оцінки»[2, с. 18].

Вчена зазначає, що «Сьогодні існує три концепції освіти, пов'язані з напрямами сучасної філософії освіти.

1. Концепція гармонійної цілісності, сприяє реалізації ідей створення єдиної, цілісної, гармонійної теорії педагогіки і централізованої системи управління освітою.

2. Релятивістсько-плюралістична концепція, яка визнає необхідність застосування принципів плюралізму, педоцентризму та релятивізму в педагогічній діяльності, пріоритетність ролі індивідуальних інтересів над громадськими.

3. Синтетична концепція, яка поєднує обидві попередні концепції освіти, визначаючи, що загальні, громадські інтереси в педагогічному процесі мають бути мінімальними» [2, С. 18 – 19].

Література

1. Філософі освіти: навчальний посібник / за заг. ред. В. Андрущенка, І. Передборської. К. : Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2009. 329 с.

2. Опачко М.В. Філософія сучасної освіти. Навчально-методичний посібник. Ужгород: УжНУ, 2016. 72 с.

RESEARCH OF FAMILIAL FACTORS IN THE DEVELOPMENT OF SOCIAL ANXIETY DISORDER

Chebakova Y., Jlassi L.
The National technical university "Kharkiv polytechnic institute", Kharkiv

The purpose of this project is to explore familial factors that influence the development of social anxiety disorder (SAD) in children and adolescents, including parenting, sibling relationships, and family environment. A multitude of interrelated genetic and familial factors have been found to cause and maintain SAD in children and adolescents. There are many challenges in diagnosing and treating the disorder. Knowledge and awareness of familial factors provide insight on targeted treatments that prevent or ameliorate SAD. The influence of nature and nurture on human behavior has been researched for decades. After completion of the Human Genome Project in 2003, one would think that the mystery behind genetic predisposition was solved. What was discovered is that genomes are complicated and developmental and health factors are influenced by multiple genes as well as environmental and lifestyle factors. Although many medical conditions have been shown to have a genetic predisposition, there are still unanswered questions about the influence of environment on the ultimate development of illness. Social anxiety disorder (SAD) is one example of a disorder in which there is a complex relationship between genetics and environment. Behind only specific phobias, SAD is the most common anxiety disorder in the United States, with approximately 13% of the population developing the disorder during their lifetime. Among adolescents, the lifetime prevalence of SAD is 8.6% Worldwide, lifetime prevalence of SAD is 4%. SAD is a marked, intense fear of social interactions with other people. The onset of SAD is typically during childhood or adolescence. A multitude of interrelated variables, such as genetic vulnerability, temperament, parental factors, and environmental influences contribute to the etiology and maintenance of SAD. For individuals who struggle with SAD, symptoms can interfere with all areas of life, including relationships, occupations, and educational endeavors. The current article will explore familial factors that can influence the development of SAD in children and adolescents. Knowledge of familial factors provides insight on targeted treatments that prevent or minimize severity of the disorder.

Family is a main component in the learning, growth, and development of children. In addition, the family is an important source of recreation and social interaction, especially in early childhood years. There is a substantial body of evidence regarding the influence of parenting and the family in the etiology of SAD.

References

1. https://www.researchgate.net/publication/47337726_Familial_risk_factors_in_social_anxiety_disorder
2. https://link.springer.com/article/10.1007/s10802-019-00588-5
3. https://journals.healio.com/doi/10.3928/02793695-20210219-01

STRONG MORALS AND VALUES OF LEADERSHIP IN EDUCATION

Li Dandan,
Scientific adviser: Olena Mykolayivna Lapuzina
National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute", Kharkiv

Having strong leadership in education is crucial to ensure that educational institutions produce people with strong morals and values. According to the relevant research results of China's educational leadership the basic concepts and characteristics of educational leadership are followings: providing satisfactory education for the people, accelerating the high quality development of schools, and promoting the healthy growth of students. All of this is extremely important for providing intellectual support for cultivating a large number of educators who speak politics, understand education and can manage.

For a long time, China's education system has its own development mode. However, in the current environment of enhanced global communication, education should not be complacent any more, but should clearly understand the trend of times and the development of the world. As a big country with a long history, China's education since ancient times has certain characteristics, mainly embodies in the following aspects, to train talents that meet the requirements of time who are necessarily adapt to the current society and help to conduct innovative research in reforming of the educational system.

Effective educational leaders possess a range of qualities that enable them to excel in their roles. These include strong communication skills, strategic thinking, problem-solving skills and a deep understanding of education.

The principal or rector are important leaders of the school or university reform, shouldering the major responsibility of leading the all-round development of students, the professional development of teachers and the development of the school. They are passionate about their work and pass on their enthusiasm to their colleagues and subordinates so that they can achieve their goals underpinned by empowerment and unleashing broader wisdom and power. The practical representation of building a shared and symbiotic educational ecosystem with the guidance of vision empowerment reflects the consistency of the practical representation of the development of principals' or rector's educational leadership and the path of leadership improvement. That is to say, through "self-empowerment - empowerment - vision empowerment", leadership becomes a resultant force that exerts continuous influence in the interactive process of organizational practice. Such influence is the key to promote the sustainable development of the organization and its members, and it is relatively comprehensive and sustainable.

References:

1. Deci E.L., Ryan R.M. Self-determination theory: A macrotheory of human motivation, development and health // Canadian Psychology, 2008b. – V . 49. – P. 182–185.

2. Dennen V. P., Bonk C. J. We'll Leave the Light on for You: Keeping Learners // Flexible learning in an information society. 2007. p. 64.

EMOTIONAL BURNOUT DURING WARTIME

Serhiienko S.S., Pasichnyk M.V., Sapielnikova T.S.
Ukrainian Engineering Pedagogics Academy, Kharkiv

The syndrome of emotional burnout is considered as a syndrome of our time. The consequences, which emotional burnout could lead to can be quite disappointing and include not only possible problems in the emotional, social-psychological and spiritual spheres, but also complete depletion of the physical body, loss of vitality, total dissatisfaction with life, psychosomatic problems that significantly affect the quality of life.

Wartime, which affects the emotional sphere as a whole, contributes the development of emotional burnout of people in different ages and status. During the wartime, priorities of the past life is destroying and at the same time creating of new priorities seems to be difficult due to emotional instability. The reason of the lack new priorities, the inability to build long-term plans is a common cause of emotional burnout during wartime.

Manifestation of emotional burnout symptoms during wartime divided into three stages. The first stage of emotional burnout is characterized by increasing fatigue, inattention, decreasing the level of concentration, problems in communication. The second stage of the development of emotional burnout during wartime manifests itself in the development of psychosomatic symptoms, such as: headache, gastrointestinal problems, insomnia, etc. Moreover, at this stage, people have tendency to show unsociability, irritability, alienation, depersonalization, possibility of the conflict behavior. The third stage of emotional burnout, which is considered as the last, is determined by a state of deep depression, people on this stage of emotional burnout can lose interest in life and work during wartime, the level of motivation decreases, states of apathy develops.

Having analyzed the symptoms of emotional burnout, we can talk about ways to prevent the emotional burnout. The first thing is maintaining a proper diet (to eat a balanced food and sufficient amount of vegetables and fruits) and leading an active lifestyle (physical training for at least 20-30 minutes 3 times a week). The second way that can help to prevent emotional burnout is correct breathing and performing breathing exercises, using of relaxation techniques, meditative practices. The forth way is to shift emphasis from work to personal preferences and various hobbies.

To summarize, we have to indicate that during wartime significant number of people work without days off, that disrupts the full recovery of physical and psychological resources and subsequently affects the development of emotional burnout. However, there are ways that influence the appearance and development of emotional burnout syndrome, even in emotionally difficult wartime.

References:

1. Чеканська Л.М. Емоційне вигорання під час війни та методи саморегуляції особистості. Освітні інновації: філософія, психологія, педагогіка: матеріали VII Міжнар. наук.-прак. конф., 10 грудня 2022 р., м. Суми. С. 211–217.

MEASURES FOR TEACHERS AND STUDENTS TO ADAPT TO THE INFORMATION ENVIRONMENT

SunWei

National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute", Kharkiv

Teachers and students need to develop the habit of teaching and learning in an intelligent environment. From the perspective of the 'human-technology-world' ecological relationship, technology transforms our experience of the world and, in turn, we are transformed in the process [1]. Just as man designed the smartphone, the smartphone attracts users to use certain software for a long time through various apps, forming certain habits that shape their thoughts, feelings and behaviour. The fundamental questions facing teachers in the age of intelligence include not only 'what should I do' in the individual sense, but also 'what should we do' as involved in the community formed by teachers, designers, makers of intelligent objects, decision-makers and even the intelligences themselves '. Teachers need to shift their way of thinking and develop an educational understanding of technology [2]. Thus, the teacher's relationship with technology has to strive to be appropriate to the good, positive interrelationships constructed in the process of student learning. As William Glaser points out, 'we are all social beings who need the support and care of others' [3, p.82]. Specifically, when technology cannot meet one's own teaching needs, one should, on the one hand, examine the true appropriateness of technology from the perspective of one's own technological pedagogical capacity, and, on the other hand, give more understanding and support to educational technology and its producers, believing that it can gradually become an indispensable "partner" in one's own teaching practice.

Reference:

1. Huang, Ronghuai. (2022). On the Systematic Integration of Science and Technology and Education, 7, 4-12.
2. Li, Mang. (2008). Criticism of 'Instrumental Rationality' of Educational Technology. Educational Research, 5, 56-61.
3. Glaser, William. (2011). Understand Your Students: Win-Win Between Teachers and Students under The Choice Theory (Translated by Yang Cheng). Beijing: Capital Normal University Press. 162 p.

ON MARXIST AESTHETIC EDUCATION

Tingting Dong
National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute", Kharkiv

To a certain extent, Marxist aesthetics has revealed some of the current social development of China, and China has also reasonably used Marxist aesthetics to analyze some important historical phenomena in domestic society, solved some historical problems in society, and also found other problems, which shows that Marxist aesthetic education has a great role in China's historical research, and China also attaches great importance to Marxist aesthetic education.

1. Marxist aesthetic education

Marxist aesthetic education closely links the essence of beauty with the essence of human beings, and also emphasizes the development of society and the transformation of the world according to the law of beauty, emphasizes that all products are human self-reproduction, is a means of self-improvement, and also emphasizes the aesthetic ability of objective things.

2. The practical problem of Marxist aesthetic education in specific school education

Marxist aesthetic education is not only concerned with the aspect of "beauty", but also with it the "human" aspect of the mind, due to the large number of students, relies only on the teachers the work was far from enough, so the work of analysis was left to the school and teaching teachers come to complete together, but also make full use of emerging technologies in the new situation research and analysis. Do a good job in ideological and political education and Marxist aesthetic education teachers need to pay attention to students' mental performance, and then target students analyzing the spiritual aspect, and it's a long time to go through reform and progress.

3. The significance of conducting research on Marxist aesthetic education

China has paid more and more attention to the ideological and political education of students, and this educational work has also been done better and better, successfully strengthening students' attention to the study of Marxism and Marxist aesthetics. The knowledge of Marxism has been added to the classroom teaching of the school, guiding students to learn Marxist aesthetics, and also promoting the ideological construction of the school for the better. Many students can also take this opportunity to study and research relevant knowledge in school, form a correct aesthetic view and firm political beliefs, and grow into a person with a complete mind.

References:

1. Wan Ying. A brief discussion on Marxist aesthetic education[J]. Journal of Heihe University, 2023, 14(02): 80-82+96.
2. Logical Inquiry into the Integration of Marxist Aesthetic Education in School-based Training of Counselors[J]. Wang Fengyi, XU Luqian. Theoretical Research and Practice of Innovation and Entrepreneurship, 2020(14).
3. New Achievements in Marxist Aesthetics Research: An Introduction to Marxism and Modern Aesthetics[J]. CHENG Yong. China Book Review, 2002(05).

STUDYING THE IMPACT OF LEADERSHIP IN EDUCATION

Hai Ru, Lapuzina O. M

National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute", Kharkiv

Educational leadership is a hot issue in the educational circle in the 21st century. Whether it is a regular forum on education, the selection of educational leaders or the training of educational leaders, it all shows that every country attaches great importance to the construction of educational leadership. Successful and strong education, leadership enables top-level design and correct policy implementation, and correct leadership of school workers and students at the forefront of academia and education. In China, the education leaders are usually based on the fundamental problem of "what people to train, how to train people and for whom", while most education leaders in other countries are usually based on "cultivating talents and building the country".

By combing and analyzing the relevant research results of educational leadership at home and abroad, the basic concepts and characteristics of educational leadership can be obtained. In modern Chinese education, educational leadership is a word with great characteristics and power. Groups with this ability should not only develop scientific and correct management methods, establish a complete management mechanism and division of responsibilities, and put forward development policies to adapt to market changes, but also cultivate and give full play to the potential of employees. With the development of the society and the change of times, the educational leadership is also changing in the development.

1. Educational leadership development and change. Constantly, the meetings of various educational practical leaders are hold, which increased the cooperation and interaction between countries, and promoted the innovative development of educational leadership communication.

2. It is proven the retention of educational leadership for competent educators. Educational leadership needs to play a leading role in guidance, support and communication. In other words, effective leadership is easier to retain talent, it ensures that teachers are well trained and supported, courses and textbooks are up to date with standards, and students have access to the necessary resources.

3. Educational leadership promotes the development of urban culture and economy. Research shows that education development has a significant impact on economic and cultural growth for every country. To sum up, educational leadership has an indispensable impact on education, and effective leadership can better promote the development of education of the whole region, and even of the whole country and be in line with international standards.

References:

1. Yan Shouxuan, The Concept Definition and Value Implication of Educational Leadership and Sun Xuicong(date of application: 09.02.2023)

2. A Research Literature Review on the Development Direction of Educational Leadership in the context of globalization by Guo Guanyu (date of application: 01.2021).

3. DaftRL&Pirola-MerloA (2009).The leadership experience. South MelbourneVic: Cengage Learning [ChapterTwo:Research perspectives on leadershippp.35-85]

СЕКЦІЯ 8
СОЦІАЛЬНО-ГУМАНІТАРНІ ТЕХНОЛОГІЇ

8.3 АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ РОЗВИТКУ ІНФОРМАЦІЙНОГО СУСПІЛЬСТВА В УКРАЇНІ

СЬОГОДЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОГО СУСПІЛЬСТВА УКРАЇНИ

Баканова Д.С., Кочуєва З.А.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

У сучасному світі інформаційне суспільство набуває широкого значення, також постає питання про його актуальні проблеми. Отже, інформаційне суспільство представляє собою соціологічну концепцію постіндустріального суспільства; являє нову історичну фазу розвитку суспільства, в якому виробництво, використання та споживання інформації стає визначальним способом діяльності в усіх сферах суспільного буття (економіці, політиці та культурі).

Для побудови глобального інформаційного суспільства необхідно подолати ряд проблем: 1) інформаційно-технологічний дисбаланс та інформаційну ізоляцію окремих регіонів і країн; 2) негативний вплив комунікаційних та інформаційних технологій; 3) незабезпеченість інформаційних прав та свобод людини (громадянина), включаючи право на доступ до інформації і конфіденційність тощо. Тому можна сказати, що особливе значення для безпеки інформаційного суспільства має забезпечення саме інформаційно-технічної безпеки інформаційного суспільства, зокрема мінімізації шкідливих наслідків від інформаційних зловживань, що загрожують цілісності мережі, та комп'ютерної злочинності.

Наше суспільство вступило в смугу правового вирішення розбудови інформаційного суспільства. Однак нам належить ще дуже багато попрацювати у цій сфері. Насамперед – розробити національну стратегію розвитку інформаційного суспільства в Україні та план дій з її реалізації; включити основні питання з розбудови інформаційного суспільства до програм діяльності Кабінету Міністрів, проектів державних програм економічного й соціального розвитку країни; забезпечити комп'ютерну грамотність населення, передусім шляхом створення освітньої системи, орієнтованої на використання нових інформаційно-комунікаційних технологій у формуванні всебічно розвиненої особистості; створити національну інформаційно-комунікаційну інфраструктуру та досягти інтеграції її із світовою інфраструктурою.

Україна готує і має значну кількість висококваліфікованих фахівців в сфері ІТ, математики, кібернетики; у країні постійно зростає та поновлюється парк комп'ютерної техніки, сучасних систем та засобів телекомунікації, зв'язку; високою є ступінь інформатизації банківської сфери.

Підсумовуючи викладене, видається доречним висновок про те, що розвиток інформаційного суспільства перебуває в активному стані. Та ми не повинні забувати, що все одно нам є куди рости і ми повинні кожен день вдосконалювати наше електронне середовище.

ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ЯК ІННОВАЦІЯ В СУЧАСНОМУ МЕДІА ПРОСТОРІ

Болотова В.О.

Харківський національний університет імені В.Н.Каразіна, м. Харків

З кожним роком медіаіндустрія все частіше звертається до штучного інтелекту, а програмне забезпечення розширює свій функціонал та можливості. Нещодавно автоматизованими текстами почали користуватись такі відомі організації, як Associated Press, Guardian, BBC, New York Times.

Штучний інтелект все ще обмежений у своїх можливостях, але в майбутньому програми можуть стати більш досконалими. Нова технологія торкнулася й копірайтингу, і, як показує практика, від текстів, написаних людьми вони мало відрізняються. Якщо взяти середнього копійрайтера, за даними «Orbit media studios» у 2022 році на написання середнього допису 1376 слів він витрачав близько 4 годин 10 хвилин [1], для сучасного інформаційного простору це досить великий час. Збір інформації автором, який не володіє темою становить від 50% часу створення контенту, тож певні завдання в деяких випадках набагато легше будо б довірити штучному інтелекту.

Останні роки дослідження штучного інтелекту доказують, що й певну творчу діяльність також можливо автоматизувати, автор може створити повноцінну статтю багатьма способами за допомогою програми та працювати вже з готовим матеріалом, вносячи правки. Сприйняття нової технології в світі досить суперечливе – від бачення загрози для кар'єри відповідних фахівців до можливостей спрощення робочого процесу та звільнення від механічних завдань. Штучний копірайтер, перш за все, загрожує заміною некваліфікованим письменникам, кмітливі та талановиті найближчим часом залишаться поза конкуренцією. На даному етапі штучний інтелект може спрощувати виконання повторюваних завдань та брати нудну роботу на себе. Замість того, щоб розкрадати робочі місця копірайтерів, програми копірайтингу зі штучним інтелектом налаштовані на вдосконалення текстів. З часом ШІ поступово перетворюватиме авторів контенту на редакторів і людська творчість навпаки може стати величезним надбанням. В Україні ця технологія поки не отримала розповсюдження, але, зважаючи на включення нашої країни до глобального медіаспростору, її поширення є це справою часу, питання експериментувати з технологією чи ні рано чи пізно дійде і до українських медійників. У випадку, якщо використання штучного інтелекту дозволить журналістам та копірайтерам успішніше працювати та підвищити ефективність – необхідність його широкого впровадження буде очевидною і це виявиться значною перевагою над тими агентствами, які відмовляться від цієї технології.

Література:

1. New Blogging Statistics: What Content Strategies Work in 2022? We asked 1016 Bloggers URL: https://www.orbitmedia.com/blog/blogging-statistics/, (дата звернення: 15.04.2023)

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ПРИЗУПИНЕННЯ ТРУДОВИХ ВІДНОСИН ПІД ЧАС ВОЄННОГО СТАНУ

Васільєва А.В., Гаряєва Г.М.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

У зв'язку з воєнним станом в Україні відбулися суттєві зміни в багатьох сферах життя, трудова діяльність не виключення. Актуальним буде дослідження цих змін, особливо у випадках призупинення трудових відносин.

Згідно Закону «Про організацію трудових відносин в умовах воєнного стану» від 01.07.2022 № 2352: Призупинення дії трудового договору − це тимчасове припинення роботодавцем забезпечення працівника роботою і тимчасове припинення працівником виконання роботи за укладеним трудовим договором у зв'язку із збройною агресією проти України, що виключає можливість обох сторін трудових відносин виконувати обов'язки, передбачені трудовим договором.

Тобто, відсутність змоги продовжувати роботи через війну — причина для призупинення трудового договору. Строк призупинення закінчиться разом із закінченням воєнного стану. Також скасувати це можна й до закінчення війни, головне повідомити робітнику за 10 календарних днів про відновлення робочого графіку. Необхідно зауважити, що призупинення трудового договору — не означає припинення трудових відносин. Цим не можна маніпулювати та погрожувати працівникам, щоб робота продовжувалась навіть в небезпечних для життя умовах. Це вимушені міри, які діють у разі неможливості продовження роботи як було до воєнного стану. Оформлення наказу або розпорядження з усіма необхідними даними та інформацією, які доказують неможливість працювати під час війни — необхідна та обов'язкова умова для призупинення трудових відносин. (Перелік даних зазначено в ст. 13 пункт 2 Закону №2352). Якщо робітник не згоден із наказом, в нього є право оскаржити рішення у центральному органі виконавчої влади або територіальному органі.

Важливим питанням є компенсація втрат, оскільки це не припинення трудових відносин і повинне бути відшкодування виплат працівникам, які не отримують заробітну плату під час війни. Згідно ст. 15 Закону №2352 це покладається на державу-агресора або виплати можуть здійснюватися з коштів, наданих для допомоги України від міжнародних фондів. Тобто, роботодавець зобов'язаний вести облік, де фіксуються суми заробітних плат, які робітник не отримує. При цьому можливість отримання компенсаційних коштів з'явиться лише після скасування дії воєнного стану. Але працівник має змогу працевлаштуватися на інше підприємництво та він зобов'язаний повідомити нового роботодавця про основне місце роботи. Відповідно новий трудовий договір буде тимчасовим, який буде діяти до скасування воєнного стану.

Закони регулярно оновлюються, але вже є перші судові практики, які показують, що для призупинення трудового договору необхідні дійсно вагомі аргументи.

РЕАЛІЗАЦІЯ ЗАКОНОДАВСТВА ПРО ЗАХИСТ ПЕРСОНАЛЬНИХ ДАННИХ В УКРАЇНІ

Вергун В. Г., Власова М.Д.
Національний Технічний Університет «Харківський Політехнічний Інститут», м. Харків

У межах нерозривного зв'язку свободи та безпеки, особистість людини в контексті правових відносин та взаємодії із правоохоронними органами потребує становлення певним норм та структур забезпечення недоторканності особистісного життя людини. Асоціації терміну інформаційна приватність у США пов'язані із словом «privat», що означає «приватний» та «особистий», характеризується поняттями власності, міжособистісних відносин, інтимності, особистості, таємності та самотності. Спираючись на українську «Юридичну енциклопедію», слово «privacy» трактується, як приватна справа, таємниця, усамітненість та виступає групою прав, направлених на самоту та приватне життя особистості. Питання права на приватність персональних даних вперше було оговорено 15 грудня 1890 року у статті «Право на приватність» Гарвара. У 1992 р. Європейським судом були визначені складові приватного життя, до яких ввійшла персональна ідентифікація, визначення законних зв'язків, фізична і моральна недоторканність, особистісний простір, збір і використання інформації, доступ до персональних даних, сексуальні відносини, соціальна активність, професійні взаємини. Також 8 Європейською Конвенцією була визнана недоторканність особистої переписки. Окремі правові документи затверджують права людини на інформаційну приватність. В Україні, надано Закон України «Про інформацію» від 2016 року, де, згідно зі ст. 10, приватна інформація складається із «відомостей про фізичну особу», або «персональних даних людини». Тим не менш, на даний час, законодавство України не має юридичного визначення понять «приватність» та безпека персональних даних, що потребує зосередження уваги правоохоронних органів та юридичного визнання. Для цього необхідною мірою є визнання критеріїв, характеризуючи ступінь конфіденційності та сприяє побудові такої системи захисту та безпеки інформаційних систем України, які б забезпечували недоторканність приватної інформації особистості. Захист персональних даних не може зводитися до технічних рішень та трактувань у силу важливості створення найбільш ефективної системи інформаційної безпеки. Ст.3 Конституції України, що підкреслює наявність природних та пріоритетних прав людини дозволяє створювати судження щодо допустимості різних ступенів втручання до особистісного життя, що, у межах відсутності чіткої регламентації правовими органами, дозволяє керуватися діями, спрямованими на поліпшення безпеки України, фінансової стабільності, обходженням із злочинністю, а також захисту основоположних прав інших особистостей.

Література:

1. Брижко, В. М., & Пилипчук, В. Г. (2020). Приватність, конфіденційність та безпека персональних даних. Інформація і право, (1 (32)), 33-46.

2. Капля, О., & Муравйов, К. (2021). МЕХАНІЗМИ ЗАХИСТУ ПЕРСОНАЛЬНИХ ДАНИХ В УКРАЇНІ. Наукові перспективи (Naukovì perspektivi), (11 (17)).

СТАРТАПИ У НАШОМУ СЬОГОДЕННІ

Гаєвая О. В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Останні кілька років у бізнес-середовищі активно використовується термін «стартап». Популярність новомодного явища прогресує з кожним днем. Про нього пишуть книги, створюють тематичні сайти та канали в Інтернеті, присвячують телепередачі. То що таке стартап? У чому його специфіка ?Стартап передбачає наявність певної інноваційної бізнес-ідеї, яка наразі не знайшла шляхів своєї реалізації та потребує організаційного оформлення, фінансування, розвитку та ринкової апробації. Поняття «стартап» виникло ще у США у 1930 рр. Саме тоді два студента Стенфордського університету Уільям Хьюлетт та Девід Паккард заснували маленьке підприємство, яке називали «Start Up» (нині це всесвітньо відома компанія у сфері інформаційних технологій – Hewlett-Packard). До відмінностей, що відрізняють стартап від звичайного підприємництва можна віднести таке [1]: у створенні стартапу та у його подальшій діяльності, переважно беруть участь молоді люди (потенційні носії інноваційних ідей);стартап засновує свою діяльність на інноваціях та інноваційних технологіях, частіше за все це ІТ-сфера та сфера послуг (хоча стартап може функціонувати у різних сферах діяльності, ключовою є ідея); стартапи не мають власного початкового капіталу. Він формується в основному інвесторами у вигляді вкладень у даний проект (інвестицій); стартап постійно змінюється в процесі створення, причому зміни можуть стосуватись і безпосередньо сутності проекту. Виникає питаня, чому стартапи стали такими популярними і все більше залучають до себе увагу інвесторів? Відповідь є: у великих неповоротких компаніях молода людина не буде вчитися такими ж темпами. Кар'єрне зростання у стартапі набагато швидше, ніж у звичайній компанії. Якщо учасник команди стартапу добре справляється з обов'язками, і стартап росте, саме його розглядатимуть на нові, відповідальніші позиції в майбутньому. Стартапи приваблюють своїх співробітників цікавою роботою та новаторським духом. Але не всі здатні відчути себе комфортно в цій галузі: для цього необхідна як певна стійкість до стресів, так і особистісна нотка авантюризму. На західному ринку така практика стала зазвичайною, а ми поки «набираємо обороти» в цьому напрямку, наші реалії сьогодні не є досить відповідними. Але ж є високий потенціал розумної молоді, яка бажає змін і кращого життя. Нам є, чого прагнути, пристрасті та мотивації нам вистачить, тому і інвестори залучатимуться.

Література:

1. Чазов Є.В. Стартап як нова форма ведення бізнесу. Наукові праці НУХТ. 2013. № 52. С.122-128.

РОЛЬ ОБ'ЄДНАНИХ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД У НАДАННІ РЕАБІЛІТАЦІЙНИХ ПОСЛУГ ОСОБАМ З ІНВАЛІДНІСТЮ

Гаряєва Г.М.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Основними завданнями законодавства України з питань реабілітації осіб з інвалідністю є: створення умов для усунення обмежень життєдіяльності осіб з інвалідністю, відновлення і компенсації їх порушених або втрачених здатностей до побутової, професійної, суспільної діяльності; визначення основних завдань системи реабілітації осіб з інвалідністю, видів і форм реабілітаційних заходів; розмежування повноважень між центральними і місцевими органами виконавчої влади, органами місцевого самоврядування; регламентування матеріально-технічного, кадрового, фінансового, наукового забезпечення системи реабілітації осіб з інвалідністю; структурно-організаційне забезпечення державної соціальної політики по відношенню до осіб з інвалідністю і дітей з інвалідністю; сприяння залученню громадських організацій осіб з інвалідністю до реалізації державної політики у цій сфері [1]. Особа з інвалідністю – повнолітня особа зі стійким обмеженням життєдіяльності, якій у порядку, визначеному законодавством, встановлено інвалідність [1]. Цільові Програми надання соціальних та реабілітаційних послуг населенню визначають проблеми, шляхи їх подолання, мету, заходи та завдання, спрямовані на створення умов, утвердження в суспільстві сімейних цінностей, виховання відповідального батьківства. Система надання соціальних послуг складається із сукупності різних суб'єктів, що залучені до надання соціальних послуг на всіх етапах та взаємодіють між собою, дотримуючи основних принципів, а саме: профілактичний характер; відповідність соціальних послуг потребам отримувачів; безперервність, послідовність надання соціальних послуг та їх різноманітність; забезпечення державної гарантії у сфері надання соціальних послуг та демонополізація на ринку соціальних послуг; рівність прав, обов'язків та відповідальності надавачів соціальних послуг. Проблеми жителів територіальних громад з числа осіб з інвалідністю, пов'язані з наявністю чисельних соціальних бар'єрів, недоступністю соціальної інфраструктури, громадського та спеціального транспорту, а також відсутності більшості базових соціальних послуг, що перешкоджає їм повноцінно брати участь у житті громади, бути автономними і незалежними від сторонньої допомоги. Комплексна реабілітація в громадах здійснюється шляхом реалізації медичних, фізичних, психологічних, педагогічних заходів відновлювального характеру, спрямованих на реабілітацію осіб з інвалідністю.

Література:

1. Закон України «Про реабілітацію осіб з інвалідністю в Україні». Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2006, № 2-3, ст.36. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2961-15#Text

ЗАВІДУВАЧІ КАФЕДРИ «АВТОМАТИКИ І УПРАВЛІННЯ В ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМАХ» НТУ «ХПІ» ЗА 75 РОКІВ ІСНУВАННЯ

Кравченко Д.Д.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

НТУ «ХПІ» – один з найстаріших навчальних закладів країни. Наукова школа з багатьох напрямків науки, з підготовки висококласних спеціалістів для промислового комплексу. Кафедра «Автоматики і управління в технічних системах» було створено за ініціативою професора Б.Ф. Вашури та доцента Ф.А. Ступеля на базі кафедри «Електричні апарати» у 1948 р. Перша назва кафедри «Прилади автоматики і телемеханіки». Кафедра мала за мету підготовку та випуск фахівців у галузі автоматики та забезпечення спеціалістами потреб електропромисловості України та всього СРСР.

Першим завідуючем кафедри було обрано к.т.н. доцента Ф.А. Ступеля Спеціаліст високого рівня у галузі кібернетики, з ним пов'язано становлення наукових досліджень та нової спеціальності в інституті у галузі автоматики і телемеханіки. Вчений – автор понад 40 наукових праць, які стосуються проблем засобів автоматики. Його інноваційні дослідження в галузі кібернетики сприяли становленню в інституті напряму обчислювальної техніки. У 1951 р. кафедру очолив О.М. Суєтін, к.т.н. декан електроенергетичного факультету. Ним було започатковано новий цикл досліджень на кафедрі, спрямований на управління теплоенергетичними процесами. З 1974 р. завідувачем кафедри призначено В.Г. Воронова, д.т.н. професора. Завдяки науковій діяльності В.Г. Воронова вдалося вирішити низку проблем, пов'язаних з теплоенергетичними процесами, а саме головне – була створена наукова школа з управління цими процесами. З вересня 1999 р. виконуючим обов'язки завідувача кафедри призначений к.т.н. П.О Качанов. У 2004 р. дослідження тренажерів транспортних засобів відмічені Державною премією в області науки і техніки, а лауреатом премії став учень В.Г. Воронова професор, д.т.н.. професор П.О. Качанов. Паралельно розвивалися і ті наукові напрямки, що традиційно існували на кафедрі.

Отже, упродовж 75 р. кафедрою керували чотири непересічні особистості, талановиті вчені. Аналізуючи напрями наукових досліджень, можна виокремити чотири етапи розвитку кафедри. Кожний з етапів пов'язаний з кожним з цих лідерів, навколо яких групувався професорсько-викладацький склад, формувався колектив, розроблялось коло досліджень. Наукові напрями діяльності кафедри – це управління тепломасообмінними процесами, системи управління верстатами з ЧПУ, системи управління електроприводами в металургії та паперовій промисловості, технічна діагностика, тренажерні комплекси. Результат розвитку науково-технічної школи кафедри – результат грамотного керівництва с точки зору організації наукової діяльності, особистісного підходу до підлеглих, партнерських стосунків із студентами, особистої наукової діяльності керівників кафедри як приклад цілеспрямованості, вимогливості, творчого пошуку.

ВПЛИВ ДЕРЖАВНИХ ІНВЕСТИЦІЙ НА ЕКОНОМІЧНЕ ВІДНОВЛЕННЯ

Круглов В.В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Питання досягнення стабільного економічного зростання постає нині зі все більшою актуальністю. Перспективи відновлення весь час віддаляються, державний борг більшості країн залишається високим, сценарії подальшого зростання мають низьку вірогідність, рівень інфляції є вищим, ніж спостерігалося за кілька десятиліть. Криза вартості життя, посилення фінансових умов у більшості регіонів, російська військова агресія в Україні та довготривала пандемія COVID-19 досить суттєво вплинули на майбутні очікування. Прогнозується, що глобальне зростання сповільниться до 2,7 % у 2023 р. (6,0 % у 2021 р.). Це найгірший рівень зростання з 2001 р., не враховуючи світову фінансову кризу та гостру фазу пандемії [1]. Зазначена ситуація відводить ключову роль посиленню економічних чинників, які сприятимуть подальшому відновленню, а саме реалізації соціально важливих інфраструктурних об'єктів, що дасть можливість забезпечити довгострокові результати та позитивні ефекти. Безумовно, реалізація масштабних проєктів потребує суттєвих інвестиційних ресурсів. Здатність держави забезпечувати надходження інвестицій в інфраструктуру дозволить отримати очікувані результати. Державні інвестиції є більш ефективними, ніж інші види державних витрат, у збільшенні економічного виробництва, особливо в середньостроковій перспективі. Виявлено, що державні інвестиції мають середній фіскальний мультиплікатор приблизно 0,8 протягом 1 року та близько 1,5 протягом 2-5 років, що є вищим, ніж для державних витрат у цілому за обидва періоди часу. Зазначений мультиплікаційний ефект має тенденцію збільшуватися до 1,6 під час економічної рецесії [2]. Вказані результати мають важливі наслідки для органів державної влади у країнах з різним економічним рівнем розвитку, оскільки формування політики дедалі більше зміщується з моделей негайного реагування на наслідки кризи до довгострокового шляху економічного відновлення. Інвестиції в інфраструктуру мають стати важливим елементом стратегій державного стимулювання з метою сприяти відновленню економіки України та забезпечення стійкої трансформації виробничих процесів і системи державного управління, що спирається на безпеку, інновації та цифрові технології.

Література:

1. World Economic Outlook: A Rocky Recovery. International Monetary Fund, 2023. URL: https://www.imf.org/en/Publications/WEO/Issues/2023/04/11/world-economic-outlook-april-2023.

2. Data Insights. GIH, 2023. URL: https://www.gihub.org/infrastructure-monitor/data-insights/.

ОСОБЛИВОСТІ ПРИПИНЕННЯ ПІДПРИЄМНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ В ПЕРІОД ДІЇ ПРАВОВОГО РЕЖИМУ ВОЄННОГО СТАНУ

Лисенко І.В., Лисенко А.М.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

У зв'язку із введенням на всій території України правового режиму воєнного стану було обмежено функціонування Єдиного державного реєстру юридичних осіб, фізичних осіб – підприємців та громадських формувань, а питання державної реєстрації та функціонування єдиних та державних реєстрів, держателем яких є Міністерство юстиції, в умовах воєнного стану було врегульованою постановою Кабінету Міністрів України №209 від 06.03.2022 року (далі – Постанова №209). Так, цією постановою установлено, що в умовах воєнного стану та протягом одного місяця з дня його припинення або скасування державна реєстрація юридичних осіб, фізичних осіб – підприємців та громадських формувань та їх припинення проводиться з певними особливостями:

1) Міністерством юстиції України звужено коло державних реєстраторів, якими в умовах воєнного стану проводиться державна реєстрація, в тому числі реєстрація припинення підприємницької діяльності та постійно оновлюється перелік державних реєстраторів, уповноважених приймати рішення та вносити дані до Єдиного державного реєстру юридичних осіб, фізичних осіб-підприємців та громадських формувань за заявами про припинення підприємницької діяльності отримані безпосередньо від заявників.

2) Разом з тим, Міністерство юстиції України віднесло припинення діяльності фізичних осіб-підприємців до одного з найбільш невідкладних реєстраційних дій та дозволило проводити її в умовах воєнного часу, незважаючи на обмежене функціонування Єдиного державного реєстру юридичних осіб, фізичних осіб – підприємців та громадських формувань. Підпунктом 4 пункту 1 вказаної постанови державна реєстрація змін до відомостей про фізичну особу – підприємця на підставі поданих з використанням Єдиного державного вебпорталу електронних послуг заяв в електронній формі, за якими законом передбачено сплату адміністративного збору, проводиться державними реєстраторами невідкладно без справляння плати за проведення відповідної державної реєстрації у скорочені строки. Тобто, фізичні особи-підприємці, під час дії правового режиму воєнного стану можуть подати заяву про припинення підприємницької діяльності як особисто (звернутись до державного реєстратора із паспортом, ідентифікаційним кодом та подати відповідну заяву за встановленою формою) або ж подати заяву в електронній формі через особистий кабінет підприємця на порталі «Дія», яка підлягає розгляду впродовж 24 годин з моменту її подання.

ПРОЄКТУВАННЯ ТА РОЗРОБЛЕННЯ ПРОГРАМНОГО ПРОДУКТУ– WEB-ЗАСТОСУНКУ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ ШКОЛИ АНГЛІЙСЬКОЇ МОВИ

Лобода В. Р., Гаряєва Г.М.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Від початку повномасштабного вторгнення російської федерації в Україну МОН спільно з компанією «Україна» створило Всеукраїнський онлайн розклад. Стартував освітній проект «Навчання без меж». Було систематизовано використання всіх наявних електронних ресурсів. Функціонують національні інформаційні освітні системи ПАК «АІКОМ» та ЄДБО, які надають необхідну інформацію для освітніх управлінців. Доступ здобувачів освіти до навчальних матеріалів забезпечуються через діючі сайти ЗЗСО, месенджери, електронну пошту тощо. Для організації освітнього процесу в дистанційному режимі також використовується єдина освітня платформа з інструментальним забезпеченням через Google Workspace for Education, G Suite for Education, Microsoft Teams, Google Classroom, Zoom, Google Meet, «Єдина Школа», Microsof 365, Human та інші. Зараз вивчення англійської мови – є важливе питання для багатьох людей. Вона є головною міжнародною мовою та її знання може допомогти в різних сферах нашого життя: навчання, кар'єра, подорожі. Сьогодні володіння англійською мовою – не розкіш, як це було раніше, а життєва потреба. Англійську не вчить тільки лінивий. Але від цього є великий наплив клієнтів, які хочуть займатися вивченням англійською, тому в школах та курсах іноземних мов встає питання як розширити кількість викладачів щоби покрити більшість студентів, та не заплутатись у транзакціях, та побудові графіків для викладачів, а ще краще – автоматизувати цей процес. Є дуже багато додатків для вивчення іноземних мов, але чи є додатки, які допоможуть управлінням процесів школі англійської. Треба розглянути вже наявні рішення.

Робота присвячена розв'язанню актуальної задачі розробки сучасного представництва підрозділу управління язикової школи в мережі Інтернет. Для вирішення цієї задачі в роботі пропонується використати технологію React, що є в теперішній час найбільш популярною технологією створення веб-додатків.

Під час виконання роботи було виконано аналіз предметної області, переглянуті та проаналізовані вже наявні рішення, які допомагають у керування язикової школи. Під час проєктування веб додатку було проаналізовано сучасні програмні технології створення веб застосунків (Light app, Pushtolearn, TalkEn Cloud). Був проведений аналіз предметної галузі, також була визначена модель процесу розроблення застосунку. Після аналізу вимог замовника та розробника була розроблена структура бази даних. Під проєктуванням інтерфейсу користувача розуміється варіант оформлення сторінок «Розклад», «Мій профіль», «Моя статистика», що демонструють загальне візуальне рішення

Спроєктований веб додаток для управління школи англійського передбачає зручну роботу користувачів із системою. Web-застосунок виконує функцію оплати занять, збереження транзакцій, планування розкладу.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ПРОБЛЕМИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ В УКРАЇНІ

Лубенець Є.О., Бабкова Н.В., Угольнікова Н.С.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Сучасність характеризується інтенсивним розвитком інформаційних технологій та формуванням інформаційного суспільства. Формування інформаційного суспільства в Україні – важлива умова євроінтеграційних процесів та передумова її розвитку як сучасної держави. Один із авторів концепції інформаційного суспільства Т. Стоуньєр назвав три основні способи, за допомогою яких держава може збільшити своє національне багатство: постійне накопичення капіталу, військові захоплення, територіальні прирости, особливо виділив ще один інструмент – використання нових технологій, що переводять нересурси в ресурси. Саме цей спосіб став основним при створенні нових багатств постіндустріальної економіки. На відміну від споживання матеріалів або енергії, що ведуть до збільшення ентропії в суспільстві, використання інформації дає безліч позитивних ефектів: збільшує знання людини, підвищує організованість у навколишньому світі, знижує невизначеність процесів, що відбуваються.

Знаходячись в стані фактичної війни, на громадян України можуть здійснюватися кібератаки, поширюватися фейки та дезінформація з метою деморалізації суспільства. Спираючись на міжнародні стандарти розвитку інформаційного суспільства можна виокремити два основних напрями, на яких має будуватися інформаційне суспільство в сучасній Україні – забезпечення прав і свобод людини й забезпечення інформаційної безпеки – стану соціуму, при якому забезпечено надійний і всебічний захист особистості, суспільства та держави від впливу на них особливого виду загроз, що виступають у формі організованих інформаційних потоків та спрямованих на деформацію суспільної та індивідуальної свідомості.

Основним викликом забезпечення умов для побудови інформаційного суспільства є можливий конфлікт між державою і суспільством, який в юридичній літературі визначено формулою «інформаційна свобода – інформаційна безпека». Водночас необхідність забезпечення «інформаційної безпеки» з боку держави обумовлена як інтересами держави (з метою протистояння «інформаційній зброї» та ведення «інформаційної війни»), так і інтересами людини для забезпечення її прав (зокрема, на повагу її честі, гідності, ділової репутації тощо).

Отже, актуальними проблемами розвитку інформаційного суспільства в Україні є забезпечення «інформаційної безпеки», а також ведення «інформаційної війни» при цьому не порушуючи «інформаційної свободи».

СОЦІАЛЬНІ МЕРЕЖІ ЯК ЗАСІБ ПРОФОРІЄНТАЦІЇ

Марковський І.М.
Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

Сьогодні інформатизація соціуму, цифрове середовище чинять величезний вплив на емоційно-особистісний і психічний розвиток людства. Цифрові технології змінюють уявлення про форми взаємодії із зовнішнім середовищем, доповнюють життя людини новим віртуальним світом і стають одним із аспектів соціалізації. Цифровізація впливає на когнітивну, комунікативну, емоційну, психофізіологічну, соціальну сфери розвитку людини.

У Національній стратегії розвитку освіти в Україні на період до 2022-2032 року [1] викладені основні тенденції розвитку освіти в найближчий час, що обумовлює актуальність даного дослідження. Одним з головних пріоритетів розвитку освіти є підтримка використання інноваційних технологій та новітніх засобів навчання в процесі освіти, що сприяє поліпшенню якості навчання та виховання, забезпеченню доступності освіти та її ефективності, а також готовності молодого покоління до життя в інформаційному суспільстві. Однак при цьому необхідно враховувати, що активна та безпечна участь у соціальних мережах вимагає відточених навичок і здатності шукати, обирати та оцінювати складний онлайн-контент.

Одна з характеристик соціальних мереж полягає у тому, що вони охоплюють широку цільову аудиторію та сприяють двосторонньому діалогу, що відрізняє їх від односторонньої комунікації, коли інформація лише надається. Використання соціальних мереж у профорієнтаційній роботі є сучасним методом представлення спеціальностей. Кафедри створюють цікаві сторінки, які привертають увагу підписників-учнів під час профорієнтаційних заходів. На таких сторінках надається цікава та сучасна інформація, висвітлюються основні події. Повідомлення мають бути змістовними та лаконічними. Це є важливою складовою профорієнтаційних заходів, які включають різноманітні дані та відображають головні особливості спеціальностей.

На даний час понад 3,5 мільярда людей використовують соціальні мережі, а щоденно кількість користувачів збільшується на майже 1 мільйон. Це свідчить про те, що соціальні мережі є необхідним інструментом для будь-якої ефективної комунікаційної стратегії. Оновлення стратегій освіти повинні враховувати потреби сучасної молоді, їх індивідуально-психологічні особливості та комбінувати різні методи навчання. Соціальні мережі можуть бути потужним інструментом інформаційної підтримки учнів та студентів під час навчання та професійного вибору.

Література:

1. Про схвалення Стратегії розвитку вищої освіти в Україні на 2022-2032 роки від 23 лютого 2022 р. № 286-р URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/286-2022-p#Text

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ВИКОРИСТАННЯ ПАРАЛЕЛЬНИХ КОРПУСІВ В ЗАДАЧАХ СТВОРЕННЯ ОНТОЛОГІЙ

Микитюк М.В., Бабкова Н.В.,
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

На сьогоднішній день, в умовах зростання інформаційних потоків проблема автоматичного опрацювання природномовної інформації стає все більш актуальною. Комп'ютерні технології та лінгвістика дали поштовх до зародження та розвитку нової галузі мовознавчих досліджень – корпусної лінгвістики. Отримані в результаті корпусного аналізу дані сприяють формулюванню якісно нових висновків про мову та окреслюють такі напрями лінгвістичних досліджень, які до появи корпусів не привертали уваги.

Останнім часом все частіше виявляється усвідомлення лінгвістами необхідності фронтального обстеження мови як у феноменальному, так й в концептуальному аспектах. У загальному розумінні лінгвістичний корпус – це представлений у цифровому форматі, великий за обсягом, уніфікований, структурований, розмічений й філологічно компетентний масив текстів природною мовою, який доповнено системою керування — універсальними програмними засобами для пошуку та опрацювання різноманітної лінгвістичної інформації.

В сучасному світі, дані корпусів масштабно використовуються в лексикографії, стилістиці, судовій лінгвістиці, лінгвістичній варіантології, перекладознавстві (особливо паралельні корпуси), соціолінгвістиці, методиці навчання і вивчення іноземної мови та в багатьох інших лінгвістичних дослідженнях.

У прикладній лінгвістиці інтерес до вивчення онтологій існує доволі давно. Онтологічні моделі забезпечують розуміння природної мови комп'ютерними системами, в результаті чого такі моделі знаходять застосування у великій кількості практичних завдань, до яких відноситься семантичне анотування, вилучення інформації з текстів, питально-відповідні системи, машинний переклад, вирішення лексичної багатозначності, тощо. Більшість онтологій розробляється на основі лексики однієї мови, при цьому найменування і описи концептів, що містяться в них, також формулюються однією мовою (часто в обох випадках цією мовою є англійська). Тим не менш, існує термін «багатомовна онтологія», який використовується для позначення двох типів онтологій: 1) призначених для обробки текстів кількома мовами; 2) перекладені різними мовами з метою забезпечення кращого розуміння онтологічних знань користувачами – носіями різних мов.

Таким чином, поєднання двох настільки потужних інструментів – онтологій та паралельних корпусів – в перспективі бачиться як можливість автоматизувати створення багатомовних тезаурусів та тлумачних й синонімічних словників.

МІЖНАРОДНА ГУМАНІТАРНА ОСВІТА ЯК ОСНОВА СОЦІАЛЬНОЇ СПРАВЕДЛИВОСТІ ТА БОРОТЬБИ З НЕРІВНІСТЮ У СВІТІ

Молошна М.С., Гулієва Д.О.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Міжнародна гуманітарна освіта може бути важливою основою для розвитку соціальної справедливості та боротьби з нерівністю у світі. Освіта в галузі гуманітарних наук допомагає людям розуміти роль прав людини та забезпечувати їх захист. Крім того, вона надає можливість розуміти та аналізувати соціальні проблеми, які виникають у світі, та шукати шляхи їх розв'язання.

Освіта в галузі гуманітарних наук також може відіграти важливу роль в усуненні дискримінації та нерівності. Студенти, які вивчають гуманітарні науки, мають можливість ознайомитися з культурними особливостями різних народів та розвивати міжкультурну компетентність, що сприяє створенню більш толерантного та відкритого соціуму. Крім того, гуманітарна освіта надає можливість вивчення гострosоціальних проблем, пов'язаних зі здоров'ям, вбивствами, насильством, голодом, бідністю та іншими проблемами, які впливають на соціальну справедливість та нерівність у світі.

Міжнародна гуманітарна освіта сприяє збільшенню кількості людей, які беруть участь у глобальних ініціативах з боротьби з нерівністю та сприяє розвитку глобальної громадянської свідомості. Навички, набуті через міжнародну гуманітарну освіту, можуть сприяти розвитку співпраці між країнами та підвищенню ефективності глобальної боротьби з нерівністю та іншими глобальними проблемами.

Знання, отримані в процесі міжнародної гуманітарної освіти, можуть бути застосовані на різних рівнях: від розвитку локальних спільнот до глобальних програм. Міжнародна гуманітарна освіта може допомогти розвивати лідерські та підприємницькі навички, що є необхідним для створення та розвитку інноваційних проектів, спрямованих на боротьбу з нерівністю та соціальну справедливість.

Таким чином, міжнародна гуманітарна освіта відіграє неоціненну роль у рамках подолання нерівності у світі. Така освіта надає ґрунтовну інформацію щодо різних аспектів життя в абсолютно різних прошарках населення, що дає змогу формувати цілісну картину світу та усвідомлювати, що кожен з нас є невід'ємною та рівноцінною частиною цього суспільства.

Література:

1. Mary G. Hardiman and Heather L. Carpenter. International Humanitarian Education: A Pathway to Social Justice, 2017.
2. UNESCO. Humanitarian Education: A Guide for Educators, 2011.
3. United Nations. Transforming our world: The 2030 Agenda for Sustainable Development, 2015.

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КІБЕРБЕЗПЕКИ ДЕРЖАВИ В СУЧАСНИХ УМОВАХ: НОРМАТИВНО-ПРАВОВИЙ АСПЕКТ

Перевалова Л.В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Однією з найважливіших складових забезпечення національної безпеки України є кібербезпека, яка має відносно самостійний наднаціональний характер. Протягом останніх років Україна зробила певні кроки в напрямку забезпечення кібербезпеки та боротьби з кібертероризмом. В умовах воєнного стану забезпечення кібербезпеки стає одним з пріоритетних завдань у всіх сферах життєдіяльності суспільства. Правову основу забезпечення кібербезпеки України становлять Конституція України, Закони України «Про основи національної безпеки», «Про основні засади забезпечення кібербезпеки України», «Про інформацію», «Про захист інформації в інформаційно-телекомунікаційних системах», укази Президента України, постанови КМУ та інші нормативно-правові акти. Важливим міжнародно-правовим актом у сфері боротьби із кіберзлочинністю є Конвенція про кіберзлочинність, яка була прийнята Радою Європи 23.10. 2001 р. Закон України «Про основні засади забезпечення кібербезпеки України» (від 05 жовтня 2017 р.) визначає правові та організаційні основи забезпечення захисту життєво важливих інтересів людини і громадянина, суспільства та держави, національних інтересів України у кіберпросторі, основні цілі, напрями та принципи державної політики у сфері кібербезпеки, повноваження державних органів, підприємств, установ, організацій, осіб та громадян у цій сфері, основні засади координації їхньої діяльності із забезпечення кібербезпеки. Відповідно до Закону (ст.1) кібербезпека – це захищеність життєво важливих інтересів людини і громадянина, суспільства та держави під час використання кіберпростору, за якої забезпечуються сталий розвиток інформаційного суспільства та цифрового комунікативного середовища, своєчасне виявлення, запобігання і нейтралізація реальних і потенційних загроз національній безпеці України у кіберпросторі.

Останнім часом були прийняті Закони «Про внесення змін до Кримінального процесуального кодексу України та Закону України «Про електронні комунікації», «Про внесення змін до Кримінального кодексу України щодо підвищення ефективності боротьби з кіберзлочинністю в умовах дії воєнного стану», які спрямовані на посилення спроможності національної системи кібербезпеки, встановлення дієвих кримінально-правових механізмів протидії кіберзлочинності, забезпечення надійності та безпеки цифрових послуг. Таким чином, слід констатувати, що національна законодавча база містить правові механізми ефективного кіберзахисту кіберпростору нашої держави в умовах воєнного стану, однак головним залишається необхідність забезпечення надійності функціонування цього механізму. В умовах воєнного стану кібербезпека держави є пріоритетною оскільки безпосередньо від неї залежить безпека суспільства і людини.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ СПРЯМОВАНОСТІ У МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ ОСВІТНІХ, ПЕДАГОГІЧНИХ НАУК ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Прасол І.О.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Сучасні освітні тенденції вимагають якісних змін і трансформацій, щодо підходів формування професійної спрямованості у майбутніх фахівців освітніх, педагогічних наук.

Останнім часом спостерігається інтенсивна інформатизація освіти. Поява нових інформаційних технологій в освіті сприяє модернізації традиційної системи освіти. Під час повномасштабного вторгнення російських військ на територію України та пандемії, спричиненою вірусом SARS-COV-19, особливого значення набуло використання сучасних інформаційних технологій і додаткових освітніх ресурсів в організації дистанційного навчання у системі вищої освіти. Нагальними залишаються проблеми, які пов'язані із вибором якісних онлайн-платформ із організації освітньої діяльності здобувачів освіти, підвищення рівня цифрової компетентності усіх учасників освітнього процесу.

У формуванні професійної спрямованості у майбутніх фахівців освітніх, педагогічних наук, в умовах сьогодення, широкого значення набувають сучасні інформаційні технології навчання. При цьому одним із основних завдань є забезпечення здатності студентів глибоко розуміти, аналізувати, знаходити у інформаційному просторі достовірну інформацію, що стосується професійно значущих проблем педагогічної діяльності. Усвідомлювати місію, цілі, соціальну відповідальність сучасного педагога. Вирішенню цих завдань сприяє організація викладачами емоційно-насичених онлайн-зустрічей із студентами з використанням корпоративної платформи Microsoft Teams та різноманітних програм й додатків для навчання.

Формування професійної спрямованості у майбутніх фахівців освітніх, педагогічних наук, у складних умовах, вибудовується на засадах взаємної поваги і партнерства між усіма учасниками освітнього процесу із застосуванням сучасних інноваційних технологій.

Таким чином, формування професійної спрямованості у майбутніх фахівців освітніх, педагогічних наук із застосуванням сучасних інформаційних технологій спрямовано на комунікацію та групову онлайн-взаємодію, глибокий аналіз професійно значущих ситуацій, використання різноманітних програм й додатків для навчання.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ЗГОРТКОВОЇ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ АРХІТЕКТУРИ U-NET ДЛЯ СЕГМЕНТАЦІЇ БІОМЕДИЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ

Прочухан Д.В.

Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут», м. Харків

Сегментація – це процес, за допомогою якого цифрове зображення розділяється на декілька сегментів. В дослідженнях основа основна мета сегментації полягає в тому, щоб спростити вхідне зображення, представити його у вигляді окремих осередків. Вказане перетворення дозволяє спростити аналіз зображення. В дослідженнях виділяють лінії, криві, знаходять мітки, що відповідають певним умовам, схожі за певною характеристикою (колір, яскравість, текстура). Вказані мітки з однаковими візуальними характеристиками допомагають здійснювати ефективну сегментацію зображень.

U-Net – це згорткова нейронна мережа, основне призначення якої полягає в сегментації біомедичних зображень. Вказана мережа забезпечує кращі результати сегментації, ніж аналоги. До переваг згорткової нейронної мережі U-Net слід також віднести те, що її архітектура дозволяє ефективно використовувати невелику кількість зображень на відміну від інших нейронних мереж, які вимагають великих наборів ланих. Мережа отримала назву U-Net, тому що її архітектура візуально нагадує літеру U і містить як ділянку звуження, так і ділянку розширення. Осередок звуження згорткової нейронної мережі U-Net відповідає зменшенню просторової інформації та збільшенню ознак. В ділянці розширення просторова інформація та ознаки об'єднуються за допомогою згорток. Ці механізми дозволяють забезпечувати високу швидкодію U-Net.

U-Net – це згорткова нейронна мережа, що має значні перспективи для сегментації медичних зображень. Аналіз медичних зображень за допомогою згорткової нейронної мережі U-Net з метою визначення діагнозу і проведення подальшого медичного втручання може бути здійснено за наступними напрямками: виявлення пухлин та інших патологій, визначення обсягів як хворих, так і здорових тканин, вивчення анатомічної структури внутрішніх органів, діагностика та планування необхідного лікування.

Також згорткова нейронна мережа U-Net має значний потенціал для застосування і використання при проведенні хірургічних операцій.

Література:

1. Ronneberger, Olaf; Fischer, Philipp; Brox, Thomas (2015). «U-Net: Convolutional Networks for Biomedical Image Segmentation». arXiv:1505.04597.

ПЕРСПЕКТИВИ І ПЕРЕВАГИ ВИКОРИСТАННЯ КАПСУЛЬНОЇ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ COVID-CAPS ДЛЯ КОМПЛЕКСНОЇ ТА БЕЗПЕЧНОЇ ДІАГНОСТИКИ, ВИЯВЛЕННЯ ВИПАДКІВ ХВОРОБИ COVID-19

Прочухан Д.В.

Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут», м. Харків

Капсульна нейронна мережа – один з перспективних видів нейронних мереж в задачах медичної діагностики захворювань. В архітектуру згорткової нейронної мережі додаються структури, що отримали назву капсули. До переваг використання капсул можна віднести те, що вони можуть повторно використовувати вихідні дані від інших капсул, щоб формувати більш стійкі ознаки для подальшої сегментації та розпізнавання зображень. Капсули окремо активуються для різних властивостей типу об'єкта (положення, розмір, відтінок). Незалежність капсул забезпечує більшу ймовірність ефективної сегментації. Капсульні нейронні мережі вирішують проблему у випадку зміни просторового співвідношення об'єктів. Вказані мережі мають наступні переваги перед згортковими нейронними мережами: ефективне детектування об'єктів незалежно від положення розпізнавання, зменшення кількості параметрів за рахунок інтелектуального групування нейронів, покращене узагальнення з нових точок зору за допомогою лінійних перетворень і фіксація цих характеристик, підвищена точність та безпека. В дослідженні [1] було запропоновано структуру COVID-CAPS на основі капсульної нейронної мережі. Нейронна мережа COVID-CAPS наразі є моделлю, яка створена для комплексної та безпечної діагностики, виявлення випадків COVID-19 на основі аналізу набору зображень рентгенівських знімків, виявлячи випадки, які містять ознаки коронавірусу. Навчена модель COVID-CAPS доступна у відкритому доступі за посиланням [2]. Запропонована структура капсульної нейронної мережі складається з кількох капсульних і згорткових шарів. Функція витрат оптимізована для ефективності покращення процесу класифікації. В дослідженні було встановлено, що COVID-CAPS має високу ефективність розпізнавання. Також до переваг капсульної нейронної мережі COVID-CAPS слід віднести невелику кількість параметрів. Вказані параметри можна змінювати і підвищувати ефективність сегментації. COVID-CAPS безкоштовна. Тому перспективною подальших досліджень вказаної капсульної нейронної мережі є вдосконалення її архітектури та підвищення ефективності. COVID-CAPS має значний потенціал для того, щоб стати ефективним помічником лікарям у боротьбі з COVID-19.

Література:

1. Afshar, P., Heidarian, S., Naderkhani, F., Oikonomou, A., Plataniotis, K. N., & Mohammadi, A. (2020). Covid-caps: A capsule network-based framework for identification of covid-19 cases from x-ray images. Pattern Recognition Letters, 138, 638-643.
2. https://github.com/ShahinSHH/COVID-CAPS

РЕЗУЛЬТАТИ АНКЕТУВАННЯ СТУДЕНТІВ КАФЕДРИ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ, МЕРЕЖ І КІБЕРБЕЗПЕКИ (503) З МЕТОЮ ПОКРАЩЕННЯ ЯКОСТІ ДИСТАНЦІЙНОЇ ОСВІТИ

Прочухан Д.В.

Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут», м. Харків

Кафедра комп'ютерних систем, мереж і кібербезпеки факультету радіоелектроніки, комп'ютерних систем та інфокомунікацій (503) Національного аерокосмічного університету ім. М.Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут» – найбільша кафедра в ХАІ та одна з найбільших в Харкові [1]. Головні принципи навчання на кафедрі: проєктно-орієнтоване навчання, кооперація та інтеграція з індустріальними та ІТ-компаніями, підтримка міжнародних зв'язків і спільних проєктів, упровадження креативних технологій. Вивчення методів і прийомів аналізу схем, процесів, що базуються на цифрових технологіях, проводиться в межах дисципліни комп'ютерна логіка. Мета курсу – формування у студентів логічного стилю мислення, створення пристроїв, що ґрунтуються на цифрових технологіях, опанування методики розробки схем і процесів комп'ютера, вміння створювати операційні автомати. Для аналізу і покращення якості дистанційної форми навчального процесу з дисципліни «Комп'ютерна логіка» студентам було запропоновано пройти анкетування. На питання «В якому вигляді навчальні матеріали для Вас більш зручні?» 84% студентів відповіли, що викладачу слід надати перевагу відео та зображенням, а 26% – текстовому наповненню. На питання «Яке краще представлення лекції – частинами чи одним відео?» 59% респондентів вважають, що краще одне відео, а 41% – частинами. На питання «Яка оптимальна тривалість навчального відео?» 34% студентів відповіли, що оптимальна довжина відео становить 30 хвилин, 17% – 40 хвилин, 17% – 60 хвилин, 17% – 70 хвилин, 7% – 20 хвилин, 4 % – 15 хвилин, 4% – 50 хвилин. На питання «Яке оптимальне відсоткове відношення в навчальному матеріалі теорії до практики (теорія/практика)?» 25% студентів відповіли, що кращий варіант 30/70, 25% – 40/60, 20% – 50/50, 10% – 60/40, 5% – 90/10, 5% – 80/20, 5% – 70/30, 5% – 20/80. На питання «Яка оптимальна кількість слайдів?» 31% студентів відповіли, що їх повинно бути від 16 до 20, 25% – від 10 до 15, 19% – від 21 до 25, 13% – від 31 до 35, 6% – від 36 до 40, 6% – більше 40. На питання «Як краще пояснювати програмування?» переважна більшість студентів, а саме 81%, обрали відповідь «Писати код в середовищі розробки, компілювати і показувати результати», а 19% – «Показувати код і результати програми на підготовленій презентації». На питання «Яка форма модульного контролю краща?» 100% студентів проголосували за тест. На питання «Який найзручніший спосіб зв`язку з викладачем?» 83% обрали Telegram, 11% електронну пошту, 6% – Google ClassRoom. Аналіз відповідей вказує, що для студентів в дистанційному навчанні є важливими: візуальне представлення навчального контенту, орієнтація викладача на практичні і показ процесу розробки в режимі онлайн, підтримка можливості зв`язку викладача і студента в Telegram, оптимальна довжина пояснювального відео – 30 хвилин без поділу на частини, бажана кількість слайдів в презентації – від 16 до 20, здійснення завдання модульного контролю за допомогою тесту.

ФОРМУВАННЯ ПЕДАГОГІЧНОЇ КУЛЬТУРИ МАЙБУТНІХ ВИКЛАДАЧІВ

Руднєв О. В.
Національний технічний університет «Харківській політехнічний інститут», м. Харків

У сучасних умовах гуманізації та розвитку громадянського суспільства в Україні актуальною є проблема підвищення рівня морально-психологічної підготовки представників різних професій. Особливо дана проблема стосується викладачів, які у своїй професійній діяльності взаємодіють із молодими людьми, у яких відбувається становлення емоційно-вольової сфери, що вимагає від педагога відповідного етичного ставлення та високої моральної культури взаємодії. Професія педагога покладає на особу, що обрала її, особливі моральні зобов´язання. Суспільство делегує учителю повноваження говорити від його імені та висуває моральний обов´язок гідно виконувати своє призначення [2, с. 3]. Педагогічна культура – складний соціально-педагогічний феномен, інтегрована єдність структурних компонентів особистості, що гармонійно поєднуються між собою. Складовими педагогічної культури є: науковий світогляд, ерудиція, наукові знання, науковий світогляд; комунікативна культура; психолого-педагогічна та методична підготовка, педагогічна майстерність; особистісні якості (духовне багатство, гуманізм, справедливість, толерантність, відкритість, оптимізм, прагнення до самовдосконалення); розвинуте професійно-педагогічне мислення, професійна компетентність; педагогічна техніка (як сукупність прийомів володіння собою і прийомів впливу на інших вербальними і невербальними засобами).

Педагогічна культура як явище нерозривно пов'язує дві суспільні системи – педагогіку й культуру – і вимагає визначення її місця як у системі педагогіки, так і в системі культури [1, с. 27]. Педагогічна культура відображається у вищій формі активності педагога, його творчій самостійності; виступає стимулом і умовою вдосконалення освітнього процесу, передумовою виникнення нових ідей у педагогічній науці та практиці. Вона проявляється в глибоких знаннях, але й у методичній майстерності, вмінні пояснити, зацікавити, озброїти студентів практичними навичками. Формування педагогічної культури майбутніх викладачів пов'язано зі змінами структурно-змістовних, технологічних та організаційних засобів формування особистості педагога, оскільки педагогічна культура є інтегративною якістю особистості вчителя, умовою ефективної педагогічної діяльності [3].

Література:

1. Буряк В.К. Педагогічна культура: теоретико-методологічний аспект. – К.: «Деміур». – 2005. – 232 с.
2. Романовський О.Г., Грень Л.М., Середа Н.В. Професійно-етичні засади педагогічної діяльності: текст лекцій. Харків: НТУ «ХПІ». – 2020. – 148 с.
3. Халабузар О.А. Педагогічна культура як інтегративний концепт професійної підготовки майбутнього вчителя. Наукові записки. С. 255-262. URL: https://pedagogy.bdpu.org.ua/wp-content/uploads/2016/10/42.pdf

КОНЦЕПЦІЯ ПРАВОВОЇ БЕЗПЕКИ

Сємко М.О.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Серед суб'єктивних прав завжди є право на безпеку. Тому право на безпеку можна розуміти як одне з основоположних прав людини. Тобто правова безпека – це самостійний вид соціальної безпеки, це центральний визначальний вид національної безпеки. Основу концепції правової безпеки становить поняття (розуміння) щодо умов, джерел, шляхів, механізмів негативного впливу (спотворення правових норм, конфлікт норм, утворення правових прогалин, неналежна процедура виконання, ігнорування дії норм, підміна понять, корупція тощо) на правову систему. Сутність правової безпеки зводиться до правового захисту (правового забезпечення) життєво важливих інтересів об'єктів правової безпеки, від згаданих негативних впливів, їх недопущення, парирування, інакше кажучи, мінімізації правових чинників ризиків, викликів, небезпек і загроз. Предметом захисту системи правової безпеки є життєво важливі інтереси її об'єктів – особи, суспільства і держави – у різних сферах життєдіяльності. Для особи – її життєво важливими інтересами є основоположні права і свободи, її життя та гідність, безпечні умови життєдіяльності тощо. Для суспільства – його життєво важливими інтересами є демократичні цінності, тобто можливість за допомоги права визначати свої політичні, економічні, соціальні та культурні системи; правове забезпечення й активна участь у вирішенні питань, що стосуються життя в усій різноманітності його вимірів, добробуту й умов для свого сталого розвитку. Для держави – її життєво важливими інтересами є: правове врегулювання та захищеність конституційного ладу, суверенітету, територіальної цілісності та недоторканності від існуючих та ймовірних загроз; її території, навколишнього природного середовища – від надзвичайних ситуацій, а також правова система держави, створена на підставі формалізації правових норм, які забезпечують належне функціонування і визначають напрям подальшого розвитку держави. Суб'єктами гарантування правової безпеки згаданих об'єктів в Україні є органи виконавчої та судової гілок державної влади, а також Президент України. Органи виконавчої влади, які виконують нормозастосовну та нормотворчу функції, здійснюють охоронну діяльність згаданих прав, не допускають порушення норм права, тобто безпосередньо гарантують правову безпеку. Суди, якими є Конституційний Суд та суди загальної юрисдикції, поновлюють порушені права об'єктів правової безпеки.

Література:

1. Князьков В.В. Деякі теоретичні аспекти забезпечення якості правосуддя в Україні. Адміністративне право і процес. 2019. № 7. С. 93–98.

ВИКОНАННЯ ДОГОВОРУ КУПІВЛІ ПРОДАЖУ МАЙНА ПІД ЧАС ВОЄННОГО СТАНУ

Ситий О.А., Гаряєва Г.М.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

У роботі було розглянуто питання виконання договору купівлі-продажу майна під час воєнного стану. За умови, якщо законом не передбачено інше, зобов'язання сторін за договорами, укладеними до введення воєнного стану, залишаються в силі. Чинне правове регулювання безсумнівно сприяє поступовому відновленню функціонування ринку житла в умовах воєнного стану. Згідно зі статтею 655 Цивільного кодексу України, договір купівлі-продажу означає передачу або обіцянку на передачу майна (товару) від продавця до покупця за певну грошову винагороду, яку покупець повинен сплатити.

Постанова Кабінет Міністрів України № 480 від 19 квітня 2022р., передбачає низку обмежень, які спрямовані на попередження неправомірного втручання та зловживань з нерухомим майном під час воєнного стану: не всім нотаріусам дозволено вчиняти нотаріальні дії; заборонено вчиняти дії за довіреністю від імені фізичних осіб; заборонено передавати до статутного капіталу або отримувати у зв'язку з виходом із товариства; подальше відчуження нерухомості не раніше, ніж за місяць; обмеження нотаріальних дій територією області.

Україна прийняла законодавчі зміни щодо нотаріальних дій з нерухомим майном, які вступили в силу з 28 лютого 2022 року.

За загальним правилом, згідно зі статтею 361 Цивільного кодексу України, нерухоме майно можна відчужувати без обмежень у разі його отримання в спадщину або внаслідок визначення часток у праві спільної сумісної власності. Таким чином, після отримання нерухомого майна в спадщину або у результаті визначення часток у праві спільної сумісної власності, його можна відчужувати без обмежень. Однак, якщо власник нерухомого майна, отриманого в спадщину або внаслідок визначення часток у праві спільної сумісної власності, бажає відчужити його швидше, він повинен дотримуватися інших вимог, що передбачені законодавством. У воєнний період можлива купівля-продаж як житлової, так і комерційної нерухомості, але виключно з дотриманням нових законодавчих вимог щодо правочинів купівлі-продажу нерухомого майна. Перед укладанням угоди, необхідно перевірити правовстановлюючі документи на об'єкт нерухомості, наявність обмежень щодо оформлення відповідних угод та перевірити статус нотаріуса, що здійснює нотаріальні та реєстраційні дії.

Зміни, які були внесені під час воєнного стану в Україні щодо виконання нотаріальних дій з нерухомим майном, корпоративними правами, цінними паперами, часткою в спільному майні подружжя, можуть вплинути на виконання договору купівлі-продажу майна як позитивно, так і негативно, залежно від конкретних обставин.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

МЕДІА ЯК ІНСТРУМЕНТ ПІДТРИМКИ НАСЕЛЕННЯ В УМОВАХ РОСІЙСЬКО-УКРАЇНСЬКОЇ ВІЙНИ

Сутула О.А., Сутула А.В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

З початку російсько-української війни українські медіа перетворилися на механізми та інструменти, які допомагають прийняти населенню свідоме, інформативне рішення. Так телебачення, радіо своєчасно надають стислу інформацію стосовно отримання державної допомоги, допомоги від міжнародних та громадських організацій, адреси районних центрів надання адміністративних послуг, центрів волонтерства та захисту, гуманітарних штабів тощо.

В перші місяці війни спостерігалося значне залучення аудиторії та поширення контенту соціальних мереж. Провідними джерелами інформації виступали такі діджитал-інструменти як месенджери Telegram, Viber, WhatsApp, Messenger, соціальні мережи Instagram, Facebook, YouTube, Twitter, Tik Tok, вебсайти. В умовах війни в українському медійному просторі існує велика кількість платформ і чат-ботів урядового, профільного, територіального, місцевого спрямування, які цілодобово надають інформацію, що стане в нагоді українцям.

Медіа, як найпотужніша система соціальної комунікації, висвітлює підтримку українцям як за вертикальним рівнем – «держава-громадянин», так і за горизонтальним рівнем – між індивідами, різними соціальними групами суспільства тощо.

На вертикальному, національному рівні – на сайтах Офісу Президента України Володимира Зелінського, Кабінету Міністрів України, Міністерства соціальної політики України, Міністерства з питань тимчасово окупованих територій України та інших – активно поширюється інформація щодо нагальних питань у контексті безпеки, здоров'я, евакуації, волонтерської діяльності, порядку надання матеріальної, гуманітарної допомоги, соціальних послуг населенню тощо. Державні інституції через державні платформи «Дія», «еДопомога» здійснюють соціальні, економічні, освітні, правові програми, реєстрацію переміщених осіб, розподіляють грошові кошти державних субсидій, гуманітарну допомогу тощо. За горизонтальним рівнем взаємодії завдяки чат-ботам, платформам між індивідами відбувається обмін різноманітної інформацією. Наприклад, обрання безпечного маршруту евакуації, знаходження тимчасового житла, надання медичної допомоги, отримання гуманітарної, фінансової допомоги тощо.

Таким чином, можна констатувати той факт, що під час війни в медіапросторі між владою і населенням встановилася довіра на основі солідарності, вмінні згуртуватися, спільних зовнішніх викликів, захисту єдиних цінностей і розуміння того факту, що існує достатньо інформаційних ресурсів аби протистояти ворогу за будь-яких обставин.

HUMAN RIGHTS AND WAYS OF THEIR PROTECTION.

Tkachov M.M., Shein O.S.
National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute", Kharkiv

With the exception of countries with continental legal systems, European countries in different historical periods of their development have enshrined a list of rights and freedoms that are considered so important that they are placed above other rights, duties and values. The priority of these rights over other values and interests of the state is reflected in their formal expression, namely in a consolidated list of these rights and freedoms in a document of higher legal force. This document is usually the constitution of the state. The main difference between the fundamental rights contained in national constitutional documents and the fundamental rights enshrined in international instruments is the question of origin. National constitutional interpretations of human rights may be based on the idea of their natural origin, but international law does not view human rights through their natural origin. Likewise, both national constitutional instruments emphasise the granting of fundamental rights and freedoms, while international human rights instruments contain dispositive provisions, i.e. the possibility of derogation has been excluded. National catalogues of human rights are similar to international catalogues in that they contain a list of rights, and thus a minimum of a number of fundamental rights, and in that their permanence, their inviolability, is subject to higher requirements. In modern democracies, the fundamental values of a state governed by the rule of law are vested in constitutional courts or their equivalent judicial bodies. If these bodies are to be recognised not only for the abstract control of constitutionality, but also for the a posteriori protection of rights and freedoms, they must ask where human rights and freedoms come from and what is the normative expression of this source. International human rights instruments, mainly in the form of treaties, have influenced, conditioned and determined the decisions of constitutional courts on human rights for decades. However, their approach to the use of international human rights instruments has not been uniform, as it has been subject to the internal mechanism of perception of international sources of law.

Thus, there are three main ways to apply the above approach. 1) recognition of international human rights instruments as sub-standard catalogues that can be applied if domestic catalogues prove insufficient in terms of the degree of protection or protection of rights and freedoms. 2) balance between national and international catalogues, which can be replaced, moved and combined into a monistic system, which, although not hierarchical, does not have inherent contradictions. 3) the prior use of international documents that take precedence over national human rights catalogues due to the transfer of part of state sovereignty to an international body with its own legal system or because the national catalogue is in a lower hierarchy than the international document. It is important that the rights and freedoms studied are important, i.e. common to most international and national catalogues. While it would be interesting to look at specific human rights (usually of the third generation), not all member states can report at the same level or use a large collection of catalogues.

LEGAL BASIS OF SOCIAL WORK

Tkachov M.M., Evlakhov A.Y.
National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute", Kharkiv

The issues of legal support for social work and the modern system of social services in Ukraine are very relevant, especially those related to the legal support of organizational and managerial activities in the field of social work. The legal field of the system of social work, social services and activities of social services is formed in line with the main directions of the state social policy to improve the situation of families, children and other categories of the population with all the positive and negative consequences in their dialectical unity.

Recently, there have been quantitative and qualitative changes in the formation of the social service system, in the development and practice of application of modern legal acts regulating social services. Legal scholars have been faced with the task of conducting an in-depth analysis of the problems of legal support for the organization and management of the social service system in order to show practitioners their real capabilities in this area. The problems of state and legal support for the formation and development of the social service system and the main areas of social work in Ukraine are a necessary component of the theory of social work.

The law in the form of laws and bylaws is of general social importance for the establishment of the social work system and plays a supporting and organizational role in the functioning of social services: first, in providing social guarantees, development of social services from minimum need to optimal sufficiency; second, in reproducing various social services necessary to constantly meet the needs of social service clients; third, in regulating social work technologies in general; fourth, in regulating the activities of social services.

Legal support is of great importance both for the creation and development of organizational and management systems of social services, and for ensuring guarantees of quality service for clients of social services, high quality of social work in general. Legal support is of great importance both for the creation and development of organizational and managerial systems of social services, and for ensuring guarantees of quality service for clients of social services, and high quality of social work in general.

The concept of "legal support of social work and social services" is directly related to the concept of "mechanism of legal regulation of social services". The latter, as emphasized by a number of researchers, covers all legal means involved in the legal regulation of social services, and the relations in which the formation and development of social services, provision of social services to citizens is carried out. This mechanism, in our opinion, consists of the main components of legal norms, legal relations and legal acts, objects and subjects of legal support of the social service system. But for all its diversity and breadth, this mechanism is characterized primarily by the internal connection of regulatory means.

КОНДИКЦІЯ ТА ВІНДИКАЦІЯ: ПРОБЛЕМИ СПІВВІДНОШЕННЯ ТА РОЗМЕЖУВАННЯ

Турута О.В., Бєлєвцова О.С.
Харківський національний університет радіоелектроніки, м. Харків

Проблема належного захисту порушених суб'єктивних цивільних прав є однією з невирішених головних правових проблем у сучасному суспільстві. Законодавство має механізми для відновлення майнового становища та забезпечення балансу інтересів учасників цивільного обороту, зокрема за допомогою норм про кондикцію. Проблема полягає у співвідношенні кондикції з іншими вимогами про повернення майна власнику, що стосується як теорії, так і практики цивільного права.

Спочатку треба звернути увагу на те, що кондикція – це позадоговірний зобов'язальний спосіб захисту права власності, який може бути застосований самостійно на підставі ст. 1212 Цивільного кодексу України (далі – ЦК України) шляхом подання кондикційного позову. Кондикційні зобов'язання виникають з різних дій і подій, включаючи заплановані та випадкові, правомірні та неправомірні, від третіх осіб та сторін зобов'язання. У цьому типі зобов'язання не має значення, чи вибуло майно власника за його волею чи всупереч його волі, і добросовісність набувача. Кондикційна вимога може бути способом захисту права власності, якщо річ визначена родовими ознаками (включаючи гроші), і власник вимагає повернення цієї речі (грошей) від особи, з якою він не має договірних відносин щодо цієї речі.

В той час віндикація – це вимога відновлення речі, наділеної індивідуальними ознаками, що перебуває в незаконній власності у відповідача. Віндикаційний позов не застосовується, якщо річ була прийнята добровільно. Українська віндикація означає витребування майна власником з незаконного заволодіння відповідно до статті 388 ЦК України. Набувач не повинен мати жодної форми вини або необережності в діях, які можуть завдати шкоди власнику, навіть якщо він не мав наміру завдати шкоди.

З цього можемо зробити висновок, що кондикція є універсальним самостійним способом захисту суб'єктивного цивільного права та дієвим засобом впливу на незаконного набувача, а також має ширший спектр дії, ніж віндикація. Норми про кондикцію можуть застосовуватися субсидіарно до відносин про витребування майна з чужого незаконного володіння, але не при достатніх підставах для віндикації. Кондикційний позов може бути пред'явлений до власника безпідставно набутого майна та власником втраченого майна до незаконного володільця. Конкуренція між кондикцією та віндикацією не допускається.

СЕКЦІЯ 9
КОМП'ЮТЕРНІ НАУКИ ТА ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ

9.1 ІНФОРМАЦІЙНІ ТА УПРАВЛЯЮЧІ СИСТЕМИ

WEB APPLICATION FOR COLLECTION AND PROCESSING OF DATA ABOUT THE STUDENTS OF THE ACADEMIC GROUPS

Bashlykova A., Dvukhhlavov D.
National Technical University
«Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv

At the beginning of the academic year, as well as at the time of students' admission to a higher educational institution, various commissions, departments, units process a lot of information about future students, or they are engaged in updating this data. All these units are part of the educational process management system [1]. But at the same time, there are certain features of the system functioning that reduce the effect of using the system. First of all, it is the lack of access to information about students for academic group head student (AGHS) and curators of study groups. Secondly, ensuring the possibility of accessing information only from computers included in the network of NTU "KhPI". As a result, access to students data is possible only through a limited number of people, which especially affects the efficiency of updating information. Restrictions placed on the list of IP addresses for access, in the conditions of university work in an online format, further reduce the availability of this information.

To overcome the problematic moments, the StudentsData web application was developed to collect and process data about the students of the study group, in which head student, teacher or curator can be authorized. The AGHS and the curator have the possibility to: download the current list of students from [1] by parsing the files, the formation of which is provided for in it; to update data about students, including contact data, information about parents, addresses, form of study and receiving a scholarship. All categories of users can choose an interesting group, course, etc., then conveniently open and view the data in the form of a group list. The AGHS, teacher or curator also has the ability to organize the data, for example, by last name or by rating, and there is also a search function in the web application. A very important function is to download the list of students to an Excel table, so that in the future users can save this list at their convenience and print it for further use.

The web application StudentsData is developed on the basis of the Java EE technology stack. MySQL8 database management system is used for data storage. The framework Maven was used as a helper to automate the build and deployment of the project. Apache POI 5.0 libraries were used to read and write files in Microsoft Office formats, in particular Excel. Jakarta Server Pages technology was used to develop web pages. The deployment and testing of the application was carried out in the Tomcat 9 servlet container.

References:

1. Automated educational process management system of NTU "KhPI" // https://www.kpi.kharkov.ua/rus/informatsijni-tehnologiyi/avtomatizovana-sistema-upravlinnya-navchalnim-protsesom-ntu-hpi/.

DEVELOPMENT OF REQUIREMENTS FOR THE INFORMATION SYSTEM FOR CONTROL OF PRODUCTS STORAGE IN THE REFRIGERATOR

Bilous R.R., Liutenko I.V., Ivashchenko O.V.
National Technical University
«Kharkiv Polytechnic Institut»e, Kharkiv

Buying products and cooking are integral components of daily existence. When constantly preparing food, each person interacts with the refrigerator. But people do not always remember well about products that have been in the refrigerator for a long time, because of which they spoil over time.

The creation of an information system (IS) to control food storage should help users structure and keep track of products in the refrigerator in a way that is convenient for them.

Functional requirements determine what IS should do. After analyzing the existing alternative solutions, it is possible to form the following functional requirements for the IS to be developed.

First, the user must have access to his refrigerator only after logging in. In the profile, the user can view licenses and the user manual. Second, within the app itself, the user can manage products, namely add, edit, delete, and view products. During the addition, the user can enter the data by hand or using the camera (bar code reading). Third, the user can manage his shopping list, namely, add and remove products from it. When the product runs out, it should be automatically added to the shopping list. At the same time, you can add products to the list when they are in the refrigerator (not expired). Finally, the service should automatically send push notifications that the product is expiring or has an expiration date, if any.

Non-functional requirements describe the general performance of systems. They are also known as attributes of quality. Non-functional requirements, not related to the functionality of the system, mostly determine how the system should perform. They include such categories as: use; security; reliability; productivity; presence; scale.

The following non-functional requirements were formulated for the IS under development.

1. Usability is the full convenience of using IS at any time.

2. Security – database security. None of the external systems allowed access to the data.

3. Reliability – database recovery time is no more than 12 hours. Moreover, the advantage is to use an object-relational database as a primary data store, for example, PostgreSQL, MySQL.

4. Productivity – the response time from the server to the user is no more than 0.5 - 1 second (use complex tasks as asynchronous shadow tasks so as not to force the user to wait).

5. Scalability – the ability to serve 1,000 users or more at a time.

DEVELOPMENT OF A WEB-ORIENTED INFORMATION SYSTEM FOR FOOD STORAGE CONTROL

Bondarenko D.B., Liutenko I.V.
National Technical University
«Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv

Waste food is one of the global problems of modern man. Expired expiration dates, improper storage, or excess food in the refrigerator - all lead to throwing food into the garbage can.

Every year, people throw away 931 million tons of food, 17% of all available food. In addition to polluting the environment, irrational consumption leads to excessive spending on products that may not even be used. In families, it often happens that several family members buy the same product. Some products spoil because the expiration date was not observed. Also, 10% of all food poisonings are products spoiled at home. All these facts create a huge problem for many people. And to solve these and many other problems, information systems for accounting for products in the refrigerator are being developed. Systems that will remind the owner of the refrigerator that the expiration date of some products will soon expire, and will help to understand what is in the refrigerator so as not to buy too much. The relevance of the research is determined by the need to increase the value of using each product through effective data analysis.

The final goal of the work is the development of an information system (IS), which should reduce the number of products thrown into the trash. This will help save money and the health of users.

Based on information about existing similar systems, a decision was made to create an IS using an API. The Front End will receive the API from the backend with all the necessary system and user data. The system should provide the user with data of various volumes with a minimum time delay between requests to the server.

It was decided to use GraphQL. It is a query language for APIs, as well as an environment for executing these queries with existing data.

The following business requirements are formulated for the selected information system:

- entering the bar code and description of each new product into the database;
- correct display of products entered by the user;
- expiration date notification;
- use of the UI/UX approach to the development of the appearance of the IS;
- fast data retrieval from the server part;
- correct display of data from the database;
- description of the rules for using the application interface;
- user interface documentation;
- availability on any device.

UDF AND DECLARATIVE PROGRAMMING

Burenko M.V.
National Technical University
«Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv

Declarative programming is a powerful programming paradigm that has become increasingly popular in recent years. Unlike imperative programming, which focuses on specifying how to perform a task, declarative programming emphasizes the logic and rules of a program without explicitly describing the control flow of the program. This approach allows developers to specify what a program should do, rather than how to do it, making code more concise, expressive, and maintainable.

One of the main benefits of declarative programming is its ability to simplify complex operations and algorithms. By expressing the desired outcome of a computation rather than the specific steps needed to achieve it, declarative programming can reduce the complexity of code, making it easier to read, understand, and maintain. Declarative programming also allows developers to focus on the what rather than the how, making it easier to reason about the code and making it more reusable.

Another powerful programming construct that can help simplify code and make it more maintainable is User-Defined Functions (UDFs). UDFs allow developers to create custom functions or procedures within a programming language that can be reused throughout an application. This approach can help to reduce the amount of boilerplate code that developers need to write, making code more modular and easier to understand.

In the context of Android development, UDFs can be particularly powerful. Android is a complex ecosystem with a wide range of devices and screen sizes, and UDFs can help developers to create more efficient and scalable applications that can be easily adapted to different devices and user needs. For example, developers can use UDFs to encapsulate common operations such as data validation, string manipulation, and UI updates. By creating UDFs for these common tasks, developers can reduce the amount of code they need to write, speed up development, and reduce the likelihood of errors.

When used in combination with declarative programming, UDFs can make code even more efficient, scalable, and maintainable. By focusing on the what rather than the how, developers can create code that is more reusable and easier to reason about. This can lead to faster development times, higher-quality code, and more satisfied users.

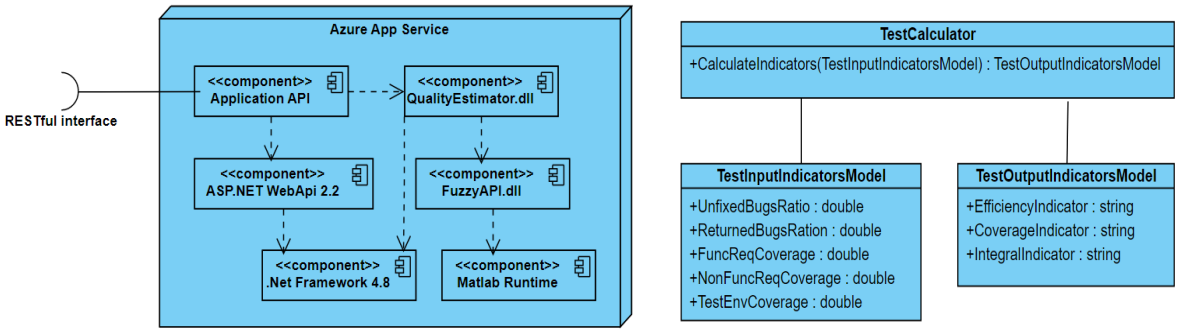
In summary, declarative programming and UDFs are two powerful programming constructs that can help developers to create more efficient, scalable, and maintainable applications. By using these tools, developers can simplify code, reduce complexity, and improve the overall quality of their applications. In the fast-paced world of software development, these are critical advantages that can help developers to stay ahead of the curve and create high-quality software that meets the needs of their users.

SOFTWARE DESIGN FOR TESTING PROCESS QUALITY ASSESSMENT

Holovnia D.M., Liutenko I.V.
National Technical University
«Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv

Using the right approach to testing allows to provide the customer with a quality product. In order to be able to conduct a test assessment, it is necessary to develop an assessment tool that will allow to quickly and efficiently obtain a test assessment. Such a tool can be the software being designed. The evaluation is performed using the following indicators: the percentage of missed defects in the release; the percentage of defects that were repeated in the new release; coverage percentage of functional requirements; coverage percentage of non-functional requirements; coverage percentage of execution environments. For the software being designed, the following must be done: 1) create a library that should contain the implementation of the calculation of the testing quality assessment; 2) develop the server part of the software, which will provide an HTTP interface for external access by users.

The C# programming language, ASP.NET WebApi 2.2 technology + IIS 10 (application server) will be used to implement the application. The Microsoft Azure cloud platform was chosen to host the application. Figure 1a shows the software deployment diagram. Figure 1b shows a diagram of the software classes that encapsulate the logic of the test quality calculation and define the data types.



a) b)

Figure 1 – Deployment diagram (a) and class diagram (b) for the software

QualityEstimator contains the software logic for the formation of intermediate results and the evaluation result of the testing process. FuzzyAPI hides Matlab-converted wrapper functions that make function calls to base functions found in the Matlab Runtime component. The Application API component handles user requests. ASP.NET 2.2 and .Net Framework 4.8 components are the software platforms on which the application runs.

The TestCalculator class contains the calculation logic; the TestInputIndicatorsModel class displays input data; the TestOutputIndicatorsModel class displays the output data.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

AUTOMATION OF FINANCIAL REPORTING PROCESS: SOFTWARE DEVELOPMENT AND IMPLEMENTATION EXPERIENCE

Hrybyniuk Volodymyr, Kopp Andrii
National Technical University
«Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv

The topic "Automation of financial reporting process: software development and implementation experience" describes software development and implementation that allows the automation of the financial reporting process in an enterprise. Automation is achieved by using a database and the Spring Java Framework, which enables the efficient collection, storage, and processing of financial information. As a result of implementing this software, the time spent on creating financial reports is reduced, the accuracy and quality of reports are increased, and compliance with legislation and regulatory documents is ensured. The presentation on this topic will focus on the experience of developing and implementing software for automating the financial reporting process, including practical examples and results achieved. The financial reporting process involves financial data collecting and processing to produce reports for internal and external stakeholders. The manual process is time-consuming and prone to errors, while the automated process using a database and the Spring Java Framework can improve efficiency, accuracy, and compliance.

The comparison between the manual and automated financial reporting process is demonstrated in Fig. 1 below.

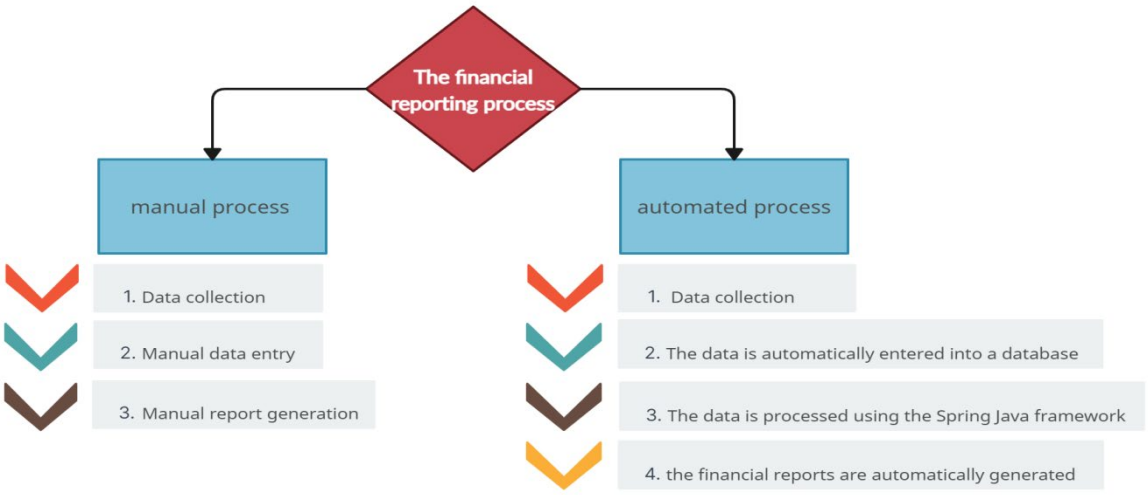


Fig. 1. – A flowchart showing the financial reporting process, with "manual process" on the left and "automated process" on the right

The study considers the development and implementation of software tool that automates the financial reporting process, using the database and the Spring Java Framework. The benefits include reduced time spent on creating reports, increased accuracy and quality, and ensured compliance with regulations. Practical examples and results are provided, and a comparison between manual and automated processes demonstrate significant improvements in efficiency, accuracy, and compliance.

REQUIREMENTS ELISITATION FOR A WEB APPLICATION FOR REAL-TIME DATA PROCESSING OF EPILEPSY PATIENTS

Hryshchenko M.D., Liutenko I.V., Yershova S.V.
National Technical University
Kharkiv Polytechnic Institute, Kharkiv

Epilepsy is a problem that is one of the most relevant in modern neurology and psychiatry. Recurrent epileptic seizures often occur under the influence of certain external and internal factors. Controlling them can be difficult, and preventing the consequences without the use of special monitoring devices is almost impossible.

The use of fitness trackers in the field of health information systems is quite common nowadays. Synchronization of devices with mobile devices and display in your own office helps in collecting patient data.

"Ellipse-Client.IO" is a web application that allows the doctor to control the data of health indicators and general data of the patient in real time, that is, it automates the process of monitoring data, also automates the process of controlling general data, using a dashboard.

The software product will work for hospitals that want to buy it. This product segment is poorly developed on the Ukrainian market, so the option of creating just such a software product is quite promising. The website includes patient search, patient information, and infographics. To attract customers, there is a convenient functionality and a pleasant design.

The main user of the software being developed is a doctor (a hospital employee who processes and analyzes patient data).

The functional requirements for the "Doctor" role include the following: 1) any Doctor has the ability to log into the system; 2) he has the ability to log out of the system; 3) he has the ability to create a new patient profile; 4) he has the ability to interact with patient data; 5) he has the ability to edit patient data; 6) he has the ability to delete patient data from the system; 7) he has the ability to review the patient's notes; 8) The Doctor can review the data; 9) The Doctor has the ability to measure the patient's health; 10) display of indicators for a certain time; 11) display of indicators in real time; 12) displaying graphs in real time; 13) display of indicators for the entire monitoring period; 14) export of data on health indicators for the entire period; 15) export of data on health indicators for a certain period.

Non-functional requirements for the web application:

1) equally fast work on various devices (PCs, phones, smartphones, tablet computers);

2) work in browsers Internet Explorer 5.5 and higher, Mozilla Firefox 7.01 and higher, Safari 5.1.7 and higher, Google Chrome 13.0.772.0 (fast loading of pages);

3) the project must be written in the JavaScript programming language;

4) data storage must be carried out on a dedicated server of the organization's local network.

CONTROL-FLOW COMPLEXITY ANALYSIS OF BUSINESS PROCESS MODELS CREATED DURING BPMN TRAINING SESSIONS

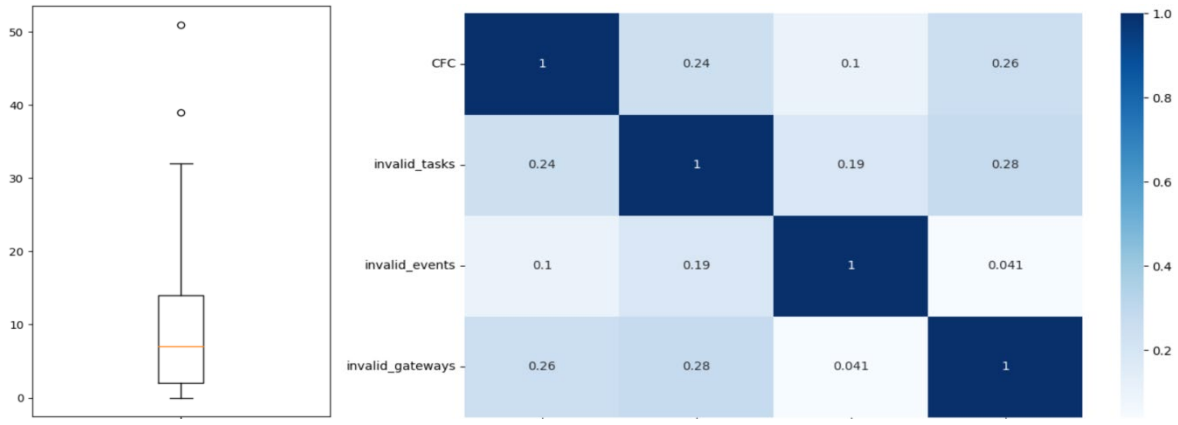
Kopp Andrii, Borzova Yeseniia, Kropachov Oleksii, Sidorov Matvii
National Technical University
«Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv

In this paper, we study the Control-Flow Complexity (CFC) [1] of business process models, created during BPMN (Business Process Model and Notation) training done by Master's Students of the "Information Systems Software" program within the course "Information Systems Strategy". It is well-known that business process models are valuable enterprise assets. In the field of information systems design and development, BPMN models are widely used for business process analysis and capturing requirements for further automation of the improved process. Therefore, it is crucial to design understandable process models free of errors to avoid further time and cost expenses [2]. One of the BPMN complexity metrics that reflects the understandability of business process models, is CFC [1]:

$$CFC = \sum_{s \in S} fan-out(s) + \sum_{s \in S} \left(2^{fan-out(s)} - 1\right) + \sum_{s \in S} 1,$$

where $s \in S$ is the gateway from the set of gateways; $fan-out(s)$ is the number of outgoing sequence flows from the gateway.

We analyzed 132 BPMN models, among which 25% have CFC below 2, 50% have CFC between 2 and 14, and the rest 25% have CFC above 14. The highest CFC is 51, the mean CFC is 9.14, while the lowest CFC is 0 (see Fig. 1a). No significant correlation between CFC and invalid BPMN elements is found (see Fig. 1b), which lets us suggest that CFC does not significantly affect BPMN process model quality.



(a) (b)

Fig. 1. – CFC box-plot (a); CFC and invalid BPMN elements correlation heatmap (b)

References:

1. Fotoglou C. et al. Complexity clustering of BPMN models: initial experiments with the K-means algorithm. *Lecture Notes in Business Information Processing*. 2020. Vol.384. P. 57–69.

2. Kopp A., Orlovskyi D. Towards Intelligent Technology for Error Detection and Quality Evaluation of Business Process Models. *CEUR Workshop Proceedings (CEUR-WS.org)*. 2023. Vol. 3373. P. 1–14.

GATEWAY MISMATCH ANALYSIS OF BUSINESS PROCESS MODELS CREATED DURING BPMN TRAINING SESSIONS

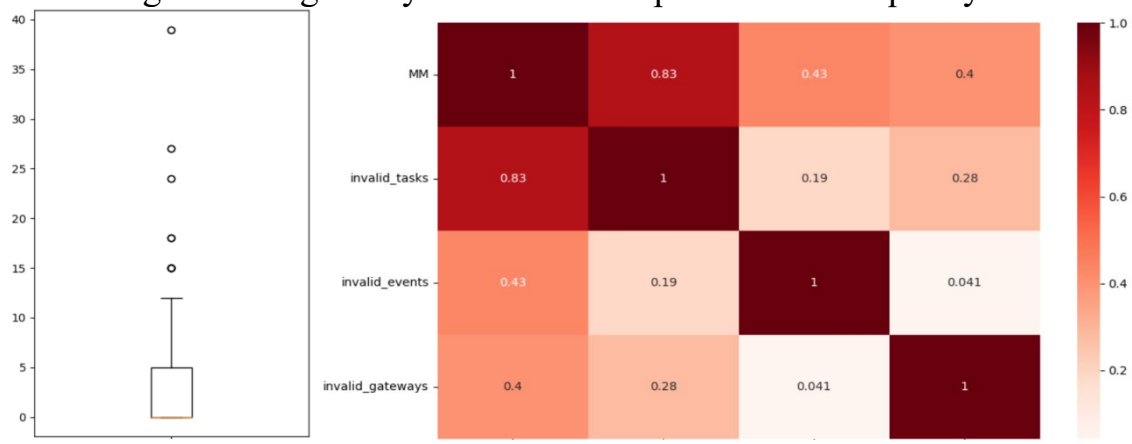
Kopp Andrii, Lubenets Vladyslav, Matviienko Andrii, Pasichnyi Oleksandr
National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv

In this paper, we study the gateway mismatch (MM) [1, 2] of business process models, created during BPMN (Business Process Model and Notation) training done by Master's Students studying "Information Systems Strategy" in the "Information Systems Software" program. Gateways mismatch metric reflects the maintainability and structuredness of business process models. In the well-structured process model each split gateway has corresponding join gateway of the same type [1, 2]. MM is one of the maintainability metrics [1, 2], which defines how hard it is to use such a BPMN model:

$$MM = \sum_{g \in \{and, or, xor\}} \left| \sum_{s \in S_g} d(s) - \sum_{s \in J_g} d(s) \right|,$$

where $s \in S_g$ is the split gateway of type $g \in \{and, or, xor\}$; $s \in J_g$ is the join gateway of type $g \in \{and, or, xor\}$; $d(s)$ is the number of flows connected to the gateway.

We analyzed 132 BPMN models, among which 25% have MM equal to 0, 50% have MM between 0 and 5, and the rest 25% have MM above 5. The highest MM is 39, the mean MM is 4.13, while the lowest MM is 0 (see Fig. 1a). The significant correlation is found between MM and invalid tasks – 0.83 (see Fig. 1b), which lets us suggest that high MM negatively affects BPMN process model quality.



(a) (b)

Fig. 1. – MM box-plot (a); MM and invalid BPMN elements correlation heatmap (b)

References:

1. Orlovskyi D., Kopp A. An Approach to Business Process Model Structuredness Analysis: Errors Detection and Cost-Saving Estimation. *Communications in Computer and Information Science*. 2022. Vol. 1635. P. 23–39.

2. Orlovskyi D., Kopp A. An Information Technology for Detection and Fixing Effort Estimation of Business Process Model Structuredness Errors. *Communications in Computer and Information Science*. 2022. Vol. 1698. P. 127–152.

TOWARDS BUSINESS PROCESS ERROR PROBABILITY PREDICTION USING BPMN MODEL ANALYSIS

Kopp Andrii, Luchnoi Roman
National Technical University
«Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv

This study considers the relevant practical problem of predicting the probability of business process errors. The object of this work is the process of predicting the probability of business process errors. The subject of this work is the algorithmic support and software for predicting the probability of business process errors. The aim of the work is to improve the quality of business process models by solving the problem of error probability prediction. The proposed solution (Fig. 1) is based on Business Intelligence (BI) techniques for business process model analysis [1].



Fig. 1. – The software soltuion developed using Microsoft Power BI tool

To test the performance of the developed software for predicting the probability of business process errors, we used business process model data from the BPMAI (Business Process Management Academic Initiative) project [2] to build the logistic regression classifier based on process model size and connectivity complexity.

The obtained results allow to conclude that it is possible to predict the error probability of business processes by analyzing the complexity of BPMN (Business Process Model and Notation) models – complex models are incomprehensible and inefficient to use and, therefore, can lead to errors in the processes themselves. Thus, the developed solution can be used to analyze the complexity of BPMN 2.0 models and, thus, identify error-prone business process scenarios.

References:

1. Kopp A., Orlovskyi D. Intelligent Support of the Business Process Model Analysis and Improvement Method. *CCIS Series*. 2020. Vol. 1175. P. 111–135.

2. Model Collection of the Business Process Management Academic Initiative // URL: httphttps://doi.org/10.5281/zenodo.3758705

TOWARDS THE DASHBOARD DESIGN SUPPORT USING FUZZY LOGIC

Kopp Andrii, Orlovskyi Dmytro, Makieiev Maksym
National Technical University
«Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv

Let us consider the Business Intelligence (BI) dashboard design problem, which assumes the selection of graphs, charts, and other visuals to put them into a space limited by the screen. Moreover, the problem of BI dashboard design also assumes the selection of appropriate charts and graphs, that must efficiently and informatively demonstrate indicators valuable for end users. Poorly designed dashboards, which are not space-efficient and not informative (i.e. do not precisely reflect dataset attributes, due to inappropriate visualizations) may mislead stakeholders, by shifting their focus to wrong or third-party things that require less attention [1]. Dashboards are essential BI tools that help to manage complex processes and make data-driven decisions. Dashboards are used in different industries and many ways: situational awareness, logistics management, risk management, performance monitoring, etc. Well-designed BI dashboards can help managers to make informed decisions, respond to threats, mitigate risks, allocate recourses, etc.

We propose to apply fuzzy logic to suggest charts for dashboard design [2]:

$$\mu\left(\#DS_i, ChartType_j\right): DS \times ChartTypes \to [0,1],$$

where DS is the collection of datasets used to build a dashboard; $\#DS_i$ is the size of i-th dataset; C is the collection of possible charts; C_j is the j-th chart. Membership function examples for card, bar, pie, and line charts [1] are shown in Fig. 1.

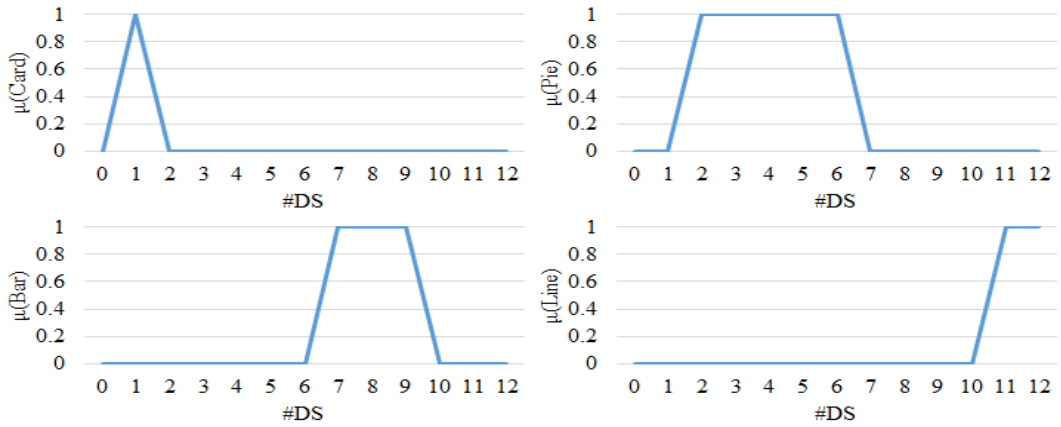


Fig. 1. – Membership function examples for chart selection in dashboard design

References:

1. Orlovskyi D., Kopp A. A business intelligence dashboard design approach to improve data analytics and decision making. *CEUR Workshop Proceedings (CEUR-WS.org)*. 2021. Vol. 2833. P. 48–59.

2. Kopp A., Orlovskyi D. An approach to forming dashboards for business process indicators analysis using fuzzy and semantic technologies. *CEUR Workshop Proceedings (CEUR-WS.org)*. 2018. Vol. 2122. P. 1–7.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

TOWARDS A BLOCKCHAIN-BASED STORAGE OF BUSINESS PROCESS MODELS AS ENTERPRISE ASSETS

Kopp Andrii, Orlovskyi Dmytro, Ponuzhdaiev Ruslan, Tishyn Vladyslav
National Technical University
«Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv

Business process models are seen as essential enterprise assets in organizations practicing BPM (Business Process Management) approach. Therefore BPM-mature companies may handle large collections of business process models, which contain hundreds or even thousands of process descriptions. Managing such collections is a challenging problem, which requires the usage of enterprise-level techniques with a high level of integrity, security, and availability. Thus, blockchain technology can be used to manage such business process model collections in a secure, scalable, and stable manner.

In this study, we propose to implement a blockchain-based storage or repository (i.e. specialized database) of business process models given as diagrams presented in the BPMN (Business Process Model and Notation) format. The conceptual model of the proposed decentralized storage for business process models is given in Fig. 1 [1].

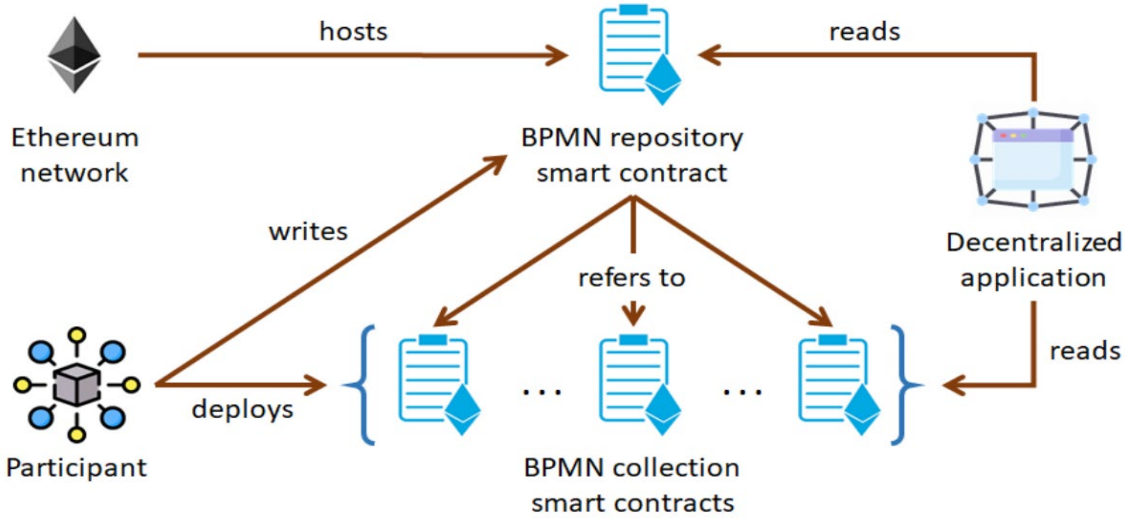


Fig. 1. – The concept of a blockchain-based decentralized business process model storage [1]

According to Fig. 1, the proposed solution consists of multiple smart contracts, each of which represents a collection of BPMN process models, while the "master" smart contract represents a component responsible for repository management. These contracts are accessible by the decentralized application for accessing the collection. Ethereum is chosen as the blockchain platform because of its high popularity, strong community support, and technology availability [2].

References:

1. Kopp A., Orlovskyi D., Orekhov S. Towards an Approach to Organization of Decentralized Business Process Model Repository. *CEUR Workshop Proceedings (CEUR-WS.org)*. 2022. Vol. 3132. P. 186–197.

2. Ethererum // URL: https://ethereum.org/en/

AN APPROACH TO THE ANALYSIS OF COMPLIANCE OF BUSINESS PROCESS MODELS WITH THEIR TEXTUAL DESCRIPTIONS

Kopp Andrii, Rudskyi Oleksandr
National Technical University
«Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv

This study is devoted to solving the problem of analyzing the compliance of business process models with their textual descriptions. The problem is that business process models describe re-designed or completely new organizational activities, but "wrong" models that do not reflect correctly business process requirements may mislead involved participants and other stakeholders, and cause workflow errors followed by extra costs. Therefore, the research goal is to ensure the correctness of business process models by analyzing their compliance with textual descriptions formulated by process owners or business analysts [1].

In this work, Natural Language Processing (NLP) techniques are used, including tokenization, stop words search, and stemming. These NLP technologies are applied to analyze the compliance of business process models with their textual descriptions. An approach to solving the problem of analyzing the compliance of business process models with their textual descriptions, using the selected NLP tools is proposed and the respective algorithm is developed.

The process of analyzing the compliance of business process models with their textual descriptions is formalized using functional modeling (Fig. 1).

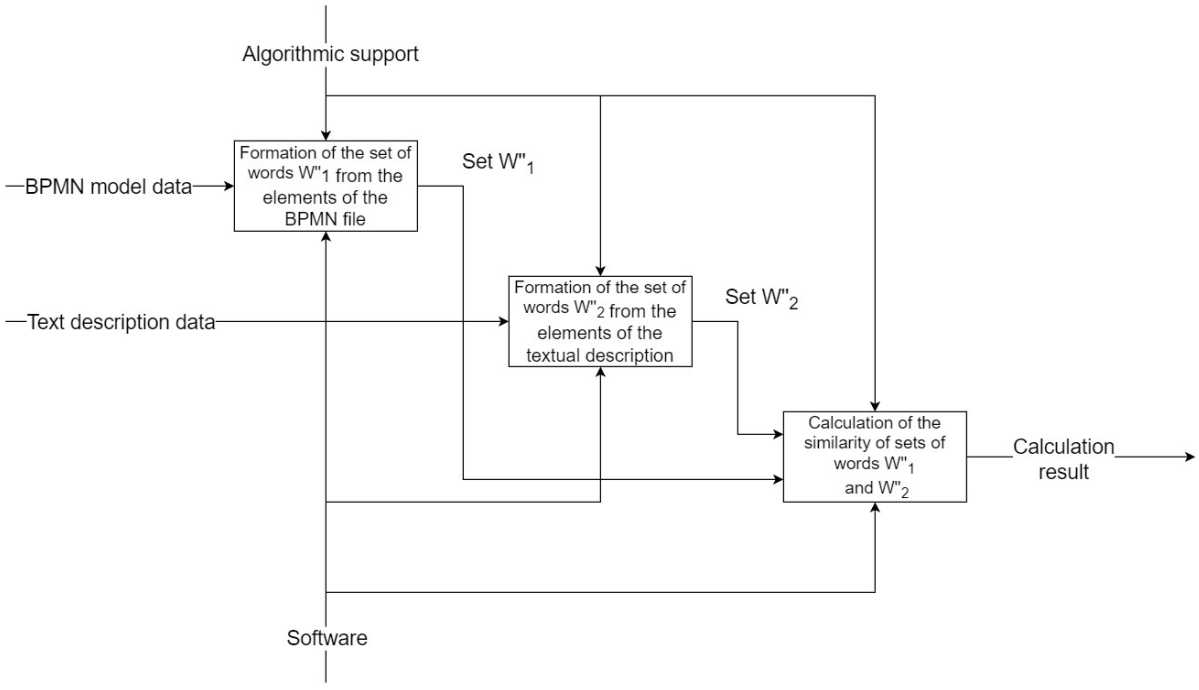


Fig. 1. – The proposed computational process

References:

1. Kopp A. M., Orlovskyi D. L. The approach and the software tool to calculate semantic quality measures of business process models. *Bulletin of the National Technical University "KhPI". Ser. : System analysis, control and information technology*. 2022. No. 1 (7). P. 66–69.

TOWARDS CORRECTNESS ANALYSIS OF BPMN PROCESS MODELS

Kopp Andrii, Sapozhnykov Illia
National Technical University
«Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv

The study considers the urgent task of ensuring the understandability of business process models by identifying structural errors. The object of the work is the process of identifying structural errors in business process models. The subject of the work is algorithmic and software solution for detecting structural errors in business process models. The purpose of this research is to ensure the understandability of business process models by identifying structural errors and eliminating them. In the study, we used Python programming language and Scikit Learn library to identify structural errors in business process models using the K-nearest neighbors (K-NN) classifier trained on the BPMAI [1] data for BPMN (Business Process Model and Notation) diagrams (Fig. 1). The initial error detection was done using the error probability analysis according to [2]. The basic structural characteristics of business process models considered as connected, directed, labelled graphs [3] were used for classification: numbers of nodes (i.e. process elements) and arcs (i.e. process flows).

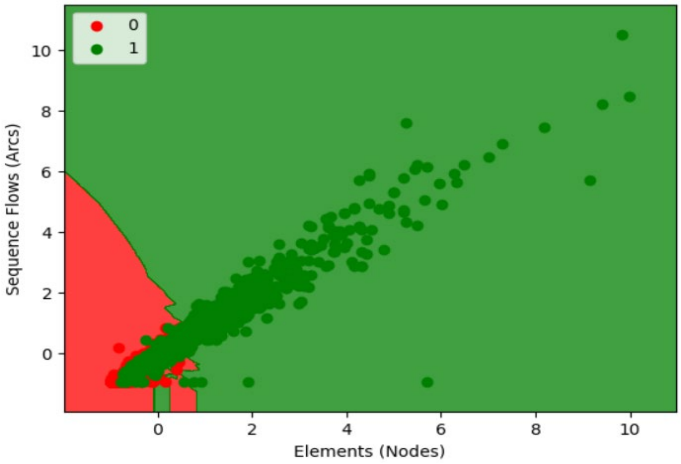


Fig. 1. – K-NN classification results of BPMAI process models (1 – have errors; 0 – correct)

Thus, as a result of checking the performance of the developed algorithmic and software solution, a relatively high quality of the developed classifier was confirmed (F-measure = 0.88), which makes it possible to consider the proposed solution as suitable for use to detect structural errors in BPMN 2.0 business process models.

References:

1. Model Collection of the Business Process Management Academic Initiative // URL: httphttps://doi.org/10.5281/zenodo.3758705

2. Копп А. М., Орловський Д. Л., Лютенко І. В. A software solution to work with a database of business process models and analyze their structural measures. *Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Системний аналіз, управління та інформаційні технології*. 2022. №. 1 (7). С. 61–65.

3. Kopp A., Orlovskyi D. A Method for Business Process Model Analysis and Improvement. *CEUR Workshop Proceedings (CEUR-WS.org)*. 2019. Vol. 2403. P. 1–10.

TOWARDS COMPREHENSIBILITY EVALUATION OF BUSINESS PROCESS MODELS USING TEXTUAL ANALYSIS

Kopp Andrii, Sheveliev Vadym
National Technical University
«Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv

This study is devoted to solving the problem of assessing the quality of business process models, in particular, evaluating the comprehensibility of text labels in these models. The purpose of the work is to increase the understandability of text labels in business process models to improve the overall quality of these models. This problem is relevant, since poorly understandable business process models may cause errors when described workflows are executed, or when they are analyzed for process improvement. Moreover, such errors may decrease the performance of business processes if involved parties misunderstand required tasks and lead to monetary losses or even more dangerous consequences for critical business processes. Thus, to achieve the goal, it is necessary to create an algorithmic solution to solve the specified problem. In this work, the issues that existing studies did not resolve or did not reveal properly, and the main shortcomings of the existing software solutions that should solve the problem mentioned above are identified.

The proposed algorithm is based on the natural language processing techniques, such as tokenization and part of speech tagging. The proposed algorithm (Fig. 1) considers the recommended "verb-object" labeling style of activity text labels in business process models [1].

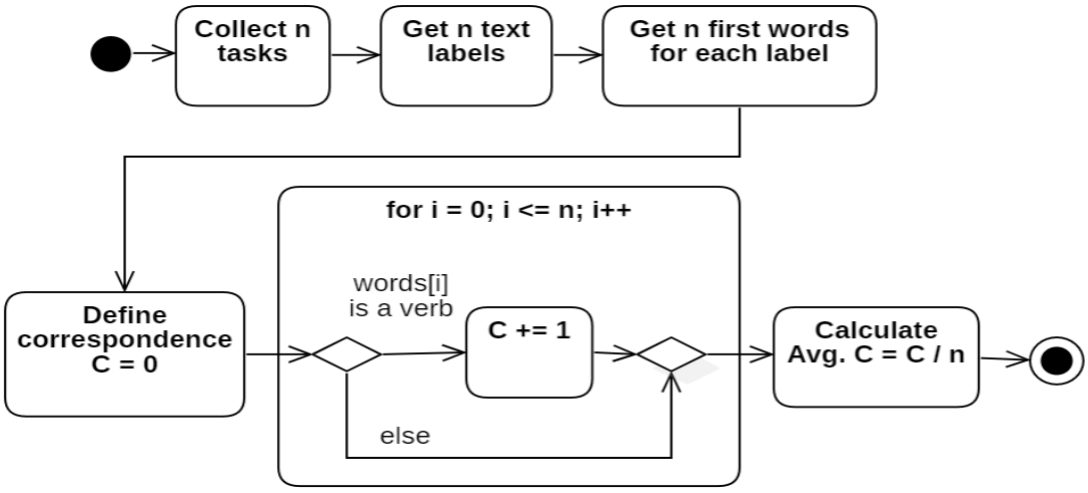


Fig. 1. – Algorithm for comprehensibility evaluation of business process models

The comprehensibility of sample business process models is evaluated using the Python implementation of the proposed algorithmic solution.

References:

1. Kopp A., Orlovskyi D., Orekhov S. Towards Understandability Evaluation of Business Process Models using Activity Textual Analysis. *CEUR Workshop Proceedings (CEUR-WS.org)*. 2022. Vol. 3312. P. 200–211.

CONNECTIVITY ANALYSIS OF BUSINESS PROCESS MODELS CREATED DURING BPMN TRAINING SESSIONS

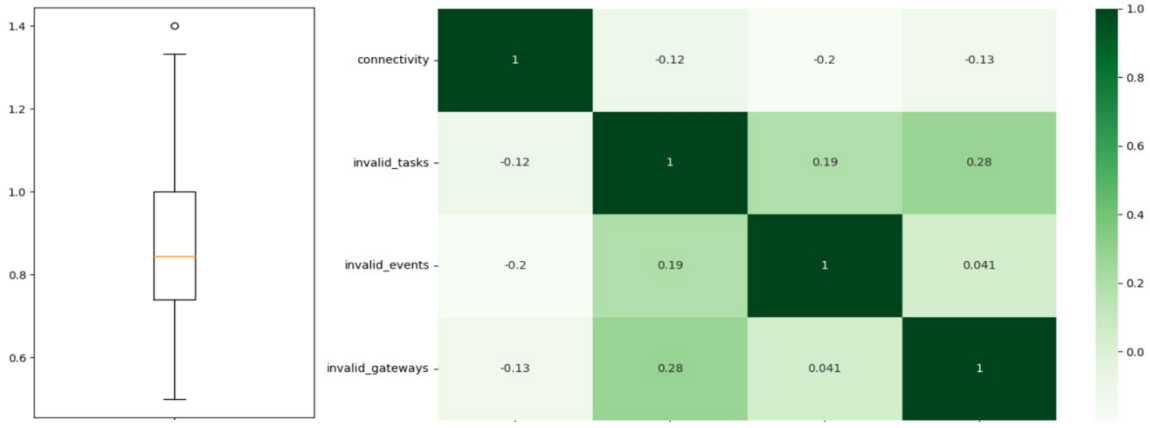
Kopp Andrii, Vlasenko Pavlo, Yamburenko Viktor, Zamkovyi Mykola
National Technical University
«Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv

In this paper, we study the Coefficient of Network Connectivity (CNC) [1] of BPMN 2.0 (Business Process Model and Notation) business process models, created during training done by Master's Students taking the "Information Systems Strategy" course in the "Information Systems Software" program. CNC is one of the essential complexity metrics based on the business process size, which helps to estimate the level of business process model comprehensibility and evaluate the overall quality of BPMN models [2]. CNC is defined as the ratio between the number of arcs and the number of nodes (rarely squares of arcs and nodes are used) in the business process graph [1]:

$$CNC = \frac{Arcs}{Nodes} \text{ or } CNC = \frac{Arcs^2}{Nodes^2},$$

where $Arcs$ is the number of sequence flows in a business process model; $Nodes$ is the number of elements (tasks, events, and gateways) in a business process model.

We analyzed 132 BPMN models, among which 25% have CNC below 0.74, 50% have CNC between 0.74 and 1, and the rest 25% have CNC above 1. The highest CNC is 1.4, the mean CNC is 0.88, and the lowest CNC is 0.5 (see Fig. 1a). No significant correlation between CNC and invalid BPMN elements is found (see Fig. 1b), which lets us suggest that CNC does not significantly affect BPMN process model quality.



(a) (b)

Fig. 1. – CNC box-plot (a); CNC and invalid BPMN elements correlation heatmap (b)

References:

1. Fotoglou C. et al. Complexity clustering of BPMN models: initial experiments with the K-means algorithm. *Lecture Notes in Business Information Processing*. 2020. Vol.384. P. 57–69.

2. Kopp A., Orlovskyi D., Orekhov S. Towards Understandability Evaluation of Business Process Models using Activity Textual Analysis. *CEUR Workshop Proceedings (CEUR-WS.org)*. 2022. Vol. 3312. P. 200–211.

METHODS OF MANAGING COMPLEX SYSTEMS IN THE FIELD OF BIOINFORMATICS

Kovalenko A.S., Pelikh D.A., Kovalenko S.V.
National Technical University
«Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv

Automating the management of complex systems in bioinformatics is the process of using various methods and models to effectively manage large amounts of data and resources. Modeling and analysis of complex systems is a key component of bioinformatics. In this field, models help to reveal the processes occurring in biological systems and to understand them [1]. Modeling can be used to create new technologies and medicines, improve the accuracy of diagnosis and predict diseases. One of the most common methods of managing complex systems in bioinformatics is the use of system models. Models make it possible to analyze and predict various biological processes occurring in cells and organisms. For example, with the help of mathematical models, it is possible to study the dynamics of cell population growth, analyze the genetic mechanisms of the development of oncological diseases, and describe the mechanisms of protein interaction. One of the most common types of modeling approaches is network models, which allow us to describe the interaction between biological molecules in cells and organisms. For example, with the help of network models, it is possible to describe protein interactions, metabolic pathways and genetic regulators, which reflects the complex mechanisms that control the vital activity of cells and the organism as a whole. Among the methods of automating the management of complex systems in bioinformatics, it is worth noting the use of machine learning and artificial neural networks. These methods allow automatic learning and analysis of biological data, which allows us to reduce the time and effort required for data analysis and interpretation [2]. For example, with the help of training with a teacher, you can create disease classification models based on genetic data, which allows you to quickly and accurately diagnose diseases and choose the most effective treatment methods.

In general, the automation of the management of complex systems in bioinformatics is an important task that allows us to understand the complex mechanisms that control the vital activity of cells and the organism as a whole. The use of models and methods allows more efficient use of biological data and more accurate and reliable conclusions.

References:

1. Yury Megel, Alexander Kutsenko, Ivaylo Blagov, Svitlana Kovalenko, Sergii Kovalenko, Maksym Malko and Antonina Rybalka "Information System for Automating Processes of Biological Objects Detection, Recognition, and Measurement," 2021 XXXI International Scientific Symposium Metrology and Metrology Assurance (MMA), 2021, Sozopol, Bulgaria, 2021, pp. 1-6.

2. Megel Yu. Automation of measurement of objects geometrical parameters / Yu. Megel, I. Kalimanova, A. Rybalka, S. Kovalenko, S. Kovalenko // 27th International Scientific Symposium Metrology and Metrology Assurance, September 8-12, 2017, Sozopol, Bulgaria, 2017. – pp. 255-259.

DESIGN AND DEVELOPMENT OF SOFTWARE COMPONENTS FOR A WEB-BASED SYSTEM FOR CREATING AN OPTIMAL ROUTE

Kulbaka B.R., Litvinova Y.S.
National Technical University
«Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv

In recent years, the problem of optimising and improving postal delivery services has become increasingly important due to the growing purchasing power of consumers in developing countries. To solve this problem, companies are trying to create various software solutions that are designed to reduce the cost of logistics between destinations.

The relevance of the research topic is due to the constant development of the market and requirements for carriers against the background of improving technologies and increasing needs of postal services customers.

In order to optimise and generate revenue, large postal companies are creating their own software and various devices designed to reduce the time required to analyse parcel data and deliver it to the recipient quickly.

The software product will be a system designed to provide order delivery services to postal service users. The search for a solution is focused on a specific situation with delivery using courier services.

The system includes two applications: for customers, for couriers, and an admin panel.

The software to be developed should solve the problem of parcel logistics between addressees and provide fast service to both users and a clear and easy-to-use system for couriers and administrators.

The problem of finding the shortest path is a classic combinatorial optimisation problem that is used in various fields. In the thesis, the problem of forming an optimal route is supposed to be solved using a variable criterion, so that the route can be optimised according to the most favourable in terms of time, distance, and financial costs [1]. To create such a solution, a genetic algorithm will be used, and although the genetic algorithm does not provide an optimal route, but only an approximate one, its use is advisable due to the advantage in speed of operation [2].

The main features of the software product include the following functions: creating optimal routes for couriers; monitoring the system and quality of service; tracking the location of couriers and parcels; verifying users and parcels; selecting the optimal delivery time; selecting the delivery address of the parcel; calling a courier to create a parcel.

References:

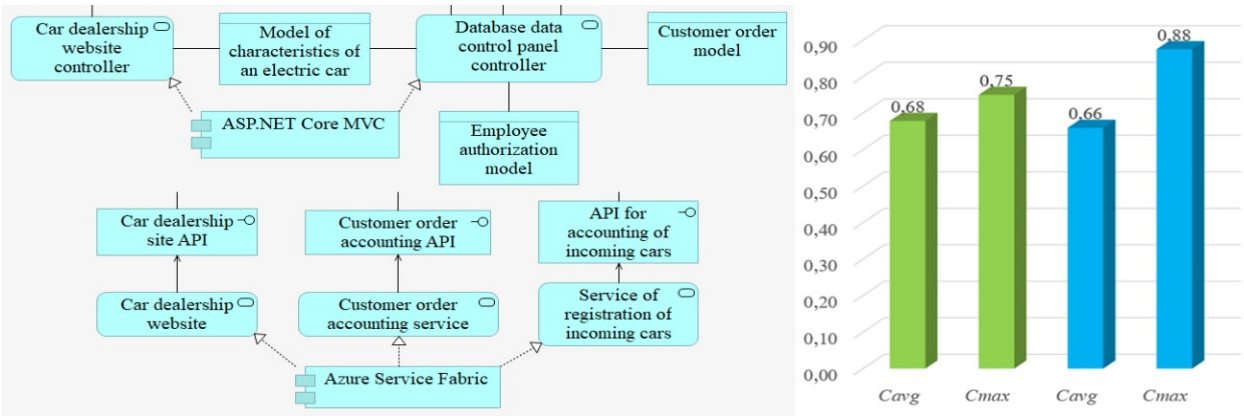
1. Bunday D. Basic Linear Programming/ School of Mathematical Sciences, University of Bradford.1989. 145p.

2. Moklyachuk M.P. Non-smooth analysis and optimisation K.: Kyiv National Taras Shevchenko University., 2008. - 399 c.

STRUCTURAL ANALYSIS OF THE CAR DEALERSHIP INFORMATION SYSTEM SOFTWARE COMPONENTS

Kuzub Oleksii, Kopp Andrii
National Technical University
«Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv

A software coupling measure reflects the strength of interconnection between software modules by analyzing incoming and outgoing connections: low coupling is a feature of a well-structured and properly designed system while a high coupling may signalize a poorly structured and designed system that is difficult to maintain, reuse and modify [1]. Therefore, let us study the coupling software components of the car dealership information system (IS), considering two possible types of their architectural design – monolithic and microservice (Fig. 1a). The histogram that compares coupling metrics of the car dealership information system software components based on microservice (green) and monolithic (blue) architectures is demonstrated in Fig. 1b.



(a) (b)

Fig. 1. – Software architecture (top – monolithic architecture, bottom – microservices) model (a); coupling metric comparison histogram (b)

As the results, the average coupling of the microservice architecture components is stronger ($C_{avg} = 0.68$) than the average coupling of the monolithic architecture components ($C_{avg} = 0.66$), however, the maximum coupling among all monolithic architecture components is stronger ($C_{max} = 0.88$) than the maximum coupling among all microservice architecture components ($C_{max} = 0.75$).

Therefore, if a website or a web application is small, simple, and not intended to be scalable, then a monolithic architecture may be more appropriate. However, if the project is large, complex, and involves a high load, such as the car dealership IS, then a microservice architecture may be more effective in the long run.

References:

1. Kopp A. M., Orlovskyi D. L., Ersoyleyen D. An approach to analysis of ArchiMate application architecture models using the software coupling metric. *Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Системний аналіз, управління та інформаційні технології*. 2021. №. 2 (7). С. 67–72.

PLANNING THE DEVELOPMENT OF A WEB APPLICATION FOR ASSESSING INVESTMENTS IN MICRO- AND SMALL BUSINESS

Lobach O., Lozinska A.
National Technical University
«Kharkiv Polytechnic Institute»,Kharkiv

The paper considers planning the development of a web application for assessing investments in micro- and small businesses, which will be very relevant at this time, as competition in many business areas is becoming more and more intense every year. Competitors try to replicate and improve any new idea. That is why it often happens that a new business, or even one that already exists, cannot withstand competition. In addition, the number of problems faced by businessmen has only increased since the start of the full-scale Russian invasion. According to the survey of enterprises "Ukrainian Business during the War" conducted by the Institute for Economic Research and Policy Consulting in 2022, 62% of micro- and 43% of small enterprises in Ukraine stopped exporting and were unable to resume it [1]. As a result, any tools that allow you to analyze how you can improve your business idea, increase profits, or at least avoid losing money are becoming increasingly popular. A study of micro-, small and medium-sized businesses in Ukraine was conducted in October-November 2021, bringing together representatives of business associations, business education, economists, etc. According to the study, the main problems faced by microbusiness owners include a lack of loans/sources of funding, a shortage of skilled labor, and high labor taxes. These problems are also the most significant for small businesses [2].

The web-based application to be developed for assessing investments in micro- and small businesses will allow to calculate a financial plan, compile basic reports on total expenses, profit and loss, and cash flow. Determine investment performance indicators, such as: NPV, IRR, PI and DPB, which will allow to assess the feasibility of the invested funds. The web application will be implemented for computers, laptops, and smartphones using the React.js library for the JavaScript programming language and the Node.js software platform. MongoDB will be selected as the database.

The web application is planned for three categories of users: people with a business idea, business owners and investors. For the former, the app will provide an opportunity to improve the idea, analyze its viability and prove the need for investment. For business owners, the web application will allow them to analyze their business, make certain decisions and possibly increase profits. Investors will benefit from the app because they will be able to check the need to invest in a particular business on their own, which will ensure transparency and reliability.

References:

1. Angel Y., Kuzyakiv O., Fedets I. Manufacturing is recovering, but small businesses are still struggling. Available at: https://zn.ua/amp/business/proizvodstvo-vosstanavlivaetsja-no-malomu-biznesu-do-sikh-por-tjazhelo.html (last accessed 22 April 2023)

2. Development Of Micro-, Small And Medium-Sized Business In Ukraine By 2030. Analytical report. Kyiv: *United Nations Development Program in Ukraine*, 2022. 60 p.

DEVELOPMENT OF THE WEB APPLICATION FOR LOST ANIMALS SEARCH

Lobach O., Sarzhevskyi A.
National Technical University
«Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv

The problem of searching for lost animals has existed for quite some time, but with the start of a full-scale war in Ukraine, it has reached a new level. This paper discusses the development of a web application for finding lost animals.

According to various studies, on average, 30% of domestic animals get lost during their lifetime [1]. It is difficult to estimate the number of homeless and lost animals in Ukraine, as there are no official statistics. According to the Washington Post, there were 7.5 million homeless animals in the country [2], and as of 2023, this figure has only increased. The "Right to Life" fund [3] reports that since the beginning of the war, more than 200 abandoned pets have been evacuated only from active combat areas. Overall, the number of animals in shelters has increased by 20-30% in regions far from the combat zones and by 100% in the front-line areas [4]. One of the most promising areas of software development at the moment is web applications. The main advantage of web applications is that they can be accessed from any Internet-connected device without the need for additional software installation. In addition, they can be updated centrally on the server, which simplifies version management and provides higher security, since data is stored on the server rather than on the user's device. According to research, web applications perform 36% better in attracting and retaining users compared to native applications [5]. The web application can work on any platform. The client-side is implemented using HTML5, CSS3, and JavaScript. The Node.js platform is responsible for the server-side. MS SQL Server was chosen as the database.

The web application provides three user roles: guest, authorized user, and administrator. With the help of the web application, a guest can view advertisements about found and lost animals, register a user account, or log in if there is already one. The filtering criteria for convenient advertisement search include the settlement, animal species, advertisement type, date, and animal gender. There is also a function to search by the animal's microchip number. An authorized user can create advertisements, add comments to existing ones, view personal information, and edit it. The administrator can delete users and comments.

References:

1. ASPCA study shows that 14% of dogs and 15% of cats in the study went missing once in a five-year period. Available at: https://lostpetresearch.com/2019/03/lost-pet-statistics/ (last accessed 22 April 2023).
2. Count stray cats and dogs in Ukraine. Available at: https://rubryka.com/en/article/bezdomni-tvaryny-ukrayina/ (last accessed 22 April 2023).
3. Information about the Fund "Right to Life" and statistics. Available at: https://righttolife.com.ua/dopomoga-tvarynam (last accessed 22 April 2023).
4. Research how the war affected animal shelters. Available at: https://www.unian.ua/ecology/v-ukrajini-znachno-zbilshilasya-kilkist-bezdomnih-tvarin-zoozahisniki-sturbovani-12135804.html (last accessed 22 April 2023.)
5. Progressive web applications statistic. Available at: https://www.beezer.com/important-pwa-statistics/ (last accessed 22 April 2023).

DEVELOPMENT OF A DUNGEON CRAWLER GAME ON THE UNITY ENGINE

Lobach O.V., Vernyhora R.R.
National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv

In recent years, dungeon-crawling computer games have become increasingly popular as a form of entertainment, but their potential therapeutic benefits are often overlooked. Scientific research has shown that these games can be used as a tool to combat negative emotions. This paper discusses the development of a computer game in the dungeon crawler genre as a means of reducing negative emotions.

Recent studies have shown that playing computer games in the dungeon crawler genre can have a positive impact on mental health. For example, a study published in the Journal of Psychiatric Research [1] demonstrated that playing video games, including dungeon crawlers, can reduce symptoms of anxiety and depression. Another study in the Journal of Cyberpsychology, Behaviour, and Social Networking [2] showed that such games can improve mood and increase happiness. In addition, dungeon-crawling games can help people develop problem-solving skills and increase their sense of control, which can help to empower them and reduce stress. In the journal Computers in Human Behaviour [3], a study showed that playing video games, including dungeon crawlers, can improve cognitive flexibility and decision-making.

Thus, the use of computer games in the dungeon crawler genre as a tool for dealing with negative emotions is an area of research that is important and requires further study, as indicated in The Benefits of Playing Video Games [4], and their development is relevant. However, it should be remembered that there is another side of the possible effects of video games that has not yet been fully explored, such as the risk of addiction, negative impact on physical health and social interaction, especially in certain cases and for certain people.

The dungeon-crawler game was developed in Unity, which runs on C#, along with an SQLite database. The game itself requires careful planning of its rules and appropriate design. There is only one role in the game: the user, who can: play the game, improve the game character and change the settings. Asprite was used as a tool for creating sprites of enemies, characters, levels and weapons.

References:

1. Gaming Your Mental Health: A Narrative Review on Mitigating Symptoms of Depression and Anxiety Using Commercial Video Games. Available at: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8277305/ (last accessed 23 April 2023).
2. Does Interactive Media Enhance the Management of Stress? Suggestions from a Controlled Study. Available at : https://www.liebertpub.com/doi/10.1089/cyber.2011.0141 (last accessed 23 April 2023).
3. Game-based training of flexibility and attention improves task-switch performance: near and far transfer of cognitive training in an EEG study. Available at : https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5816121/ (last accessed 23 April 2023).
4. The Benefits of Playing Video Games. Available at : https://www.apa.org/pubs/journals/releases/amp-a0034857.pdf (last accessed 23 April 2023).

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

TOWARDS THE ENHANCEMENT OF BIG DATA VISUALIZATION USING ANALYTICAL DASHBOARDS

Makieiev Maksym, Kopp Andrii
National Technical University
«Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv

Software development in the last decade has drastically evolved to face new business requirements. Modern software solutions take into account huge amounts of data generated and consumed by an application. Collecting information during software lifespan greatly benefits management teams, creating a solid background for business solutions. To generate and extract benefits from such information, huge teams are involved in the research and maintenance of big data solutions. As a modern trend, dashboards are used as a way of grouping and visualization of data being used by different teams and departments. Nevertheless, with the constant enrichment of business requirements, information and metrics for visualization cannot be presented in the same time efficiently. Therefore, the problem of the most space-efficient metric set definition is faced by technology companies in all fields [1]. As the result, we propose to analyze a set of metrics available for visualization to select the appropriate visualization method for each one. Using it, a set of the most valuable metrics can be presented using any modern visualization tool. In Fig. 1, a set of metrics is visualized using Kibana [2] data visualization tool.

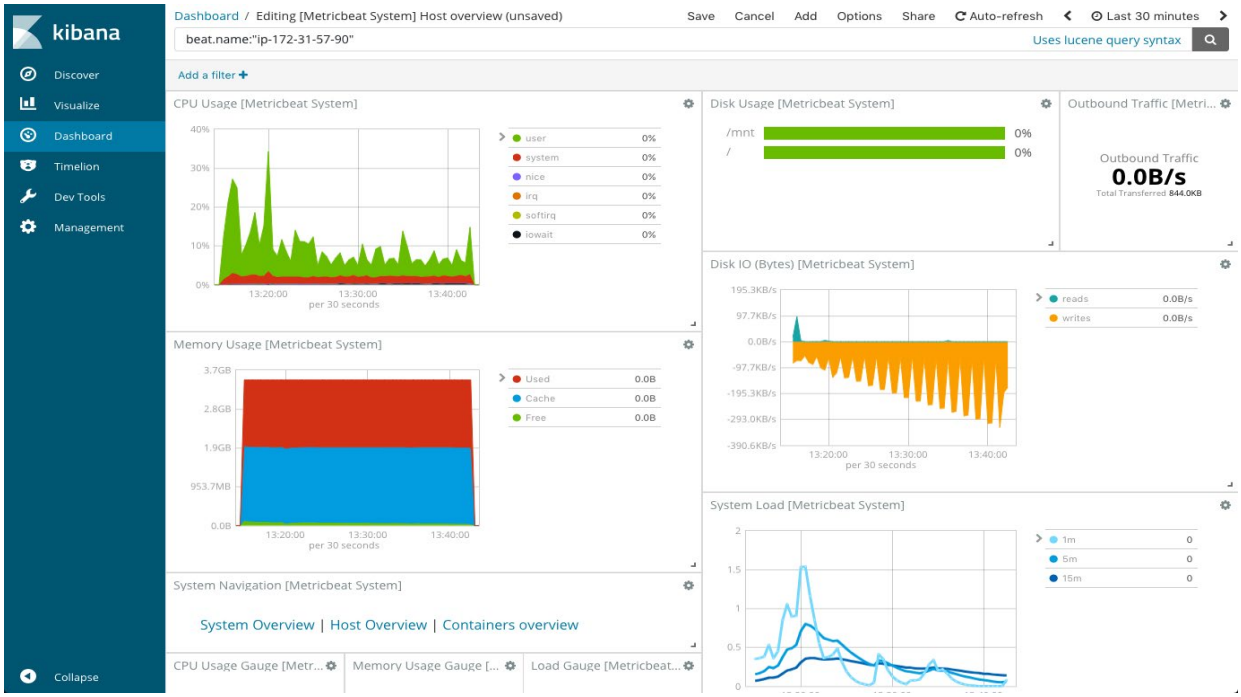


Fig. 1. – Example of metrics visualization using Kibana [2]

References:

1. C. N. Knaflic. Storytelling with Data: A Data Visualization Guide for Business Professionals. Wiley, 2019. 288 p.

2. Kibana documentation // URL: www.elastic.co/guide/en/kibana

PROBLEMS OF COMPLEX EVALUATION OF AUTOMATED TESTING

Maltseva O.M.
National Technical University
«Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv

Automated testing differs from manual testing in that all tests do not need to be conducted manually [1]. Automated testing tools can do it all automatically.

However, there are many human and technical factors that can affect web applications and their properties, such as speed, scalability, and visibility. Therefore, everything needs to be tested for "fitness for purpose."

There are two main ways to do this: manually or by automating the process. Manual testing is usually resource-intensive in terms of both cost and time. Automation, on the other hand, helps quickly reduce errors caused by human factors. It can also save money and time by considering different scenarios, circumstances, and technical configurations such as browsers, screen sizes, devices, and more.

Software verification (or testing) is an important skill for evaluating the quality of a software product [2].

Verification is the process of analyzing a software object to identify differences between the existing and required states (i.e., errors) and evaluating the features of the software object. Software testing is an activity that should be carried out throughout the entire development process [3].

The main goals of testing can be to demonstrate to developers and customers that the program meets requirements and to identify situations where the program's behavior is incorrect, undesirable, or does not conform to the specification. There are two key approaches to automating testing: code-level testing and user interface testing.

Among the problems of automated testing, its laboriousness is the primary concern. Although it avoids some routine operations and increases test execution speed, updating tests may require enormous resources. The second major problem of automated testing is maintaining tests in an up-to-date state.

Updating tests may be necessary in the event of changes to functionality or input data. This can be a time-consuming and resource-intensive task.

References:

1. What is Software Testing? [Electronic resource] - Resource access mode: https://www.guru99.com/software-testing.html.

2. What Is The Benefit of Test Automation and Why Should We Do It? [Electronic resource] – Resource access mode: https://smartbear.com/learn/automated-testing/

3. I. V. Radchenko Automated software testing / I. V. Radchenko / - Kyiv: Publishing House of the National Technical University of Ukraine "KPI", 2015.

ACTUAL PROBLEMS OF SEPARATED INFORMATION RESOURCES

Prokhorov G. V., Hanzhelo, M.G., Shumyliak L.M.
Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University, Chernivtsi

Every enterprise that has its own database and supporting software (hereinafter referred to as IR information resource) faces the problem of correct distribution of the resource between different departments. The most relevant example is technological process software and bookkeeping CRM. At a large enterprise or holding the number of such IRs can reach 50, and within the country more than 300 ones.

The work of the entire complex system as an interaction between IRs is episodic in nature and has clearly defined problems:

1. Decentralization:

a) each department stores IR data on its own infrastructure (local server, cloud);

b) the data format is determined by its DBMS type, the structure of its database and is configured by its software provider;

c) responsibilities for the collection, storage and use of data are documented only within the limits of this department;

2. Unregulated interaction: it should be understood that there is no way to guarantee correct interaction between IRs due to:

a) strong secured connections;

b) abscence of universal data format;

b) fulfillment of data retention requirements;

c) reuse of approaches;

d) saving resources.

Given the current state of affairs and the possible risks with the definition of responsibility for data protection, there is a need to create an interaction processing system , for example, based on BPMNS, which will allow moving to a decentralized and regulated approach.

This approach allows:

a) preservation of the identified data owner, which overcomes problems with responsibility for data;

b) the possibility of developing and modernizing the system of separate IRs into a single software and hardware complex for the implementation of requirements formed and regulated by the internal documents of the enterprise;

c) quick and easy integration of new IR into a single hardware and software complex;

d) clear regulation of access rights to various combined requests for information.

At the same time, the implementation of such an approach puts forward new requirements for architecture, reliability, scalability, security and confidentiality of data transmission. Each of the requirements must be defined, worked out and documented.

INVESTIGATION OF THE DEFERRED SOLUTIONS METHOD FOR HAMILTONIAN CYCLE FINDING

Prokopenkov V.P., Kozhyn Y.N.
National Technical University
«Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv

The problem of finding a Hamiltonian cycle on a graph belongs to the NP class of complexity and still retains itself interest. A guaranteed way to obtain an optimal solution is to iterate over all valid solutions. For a graph of n vertices, the size of the iteration space is $(n-1)!$. With a large n, the time spent on searching is unacceptably large.

In [1], a method for solving the problem is proposed, which involves the simultaneous construction of all possible solutions to the problem. Solutions are built sequentially step by step and stored as partial solutions in the deferred solutions queue. Each partial solution is characterized by its own estimate. At each step, a partial solution with the best estimate is selected from the queue. As many new partial solutions are built from it as there are transition options from its last vertex. As a result of applying the algorithm, only one complete solution is constructed, which should be optimal. By discarding unpromising partial solutions, the search time is significantly reduced. The real path length is used as an estimate of partial solutions.

For an incomplete graph of 20 vertices, the optimal solution was found in 0.005 minutes, but for a complete graph of 20 vertices, the search time was commensurate with the time of sorting through all possible solutions to the problem. The conducted research and analysis of the algorithm have shown that the path length as an estimate is logically justified and allows you to find the optimal solution, but does not always guarantee the minimum time spent on its search.

The reason is that when enumeration through the space of acceptable solutions, a breadth-first search scheme is worked out, which entails the construction of almost all acceptable solutions to the problem. It is this fact that explains the different time spent on finding the optimal solution – the cardinalities of the sets of admissible solutions for incomplete and complete graphs differ significantly.

As an alternative, another estimate is considered – the path length of the partial solution, measured in the arcs of the graph. Using this estimate leads to an enumeration of solutions to the problem in depth. This estimate reduces the time to find a solution, but does not guarantee an optimal result.

For the successful application of the method, it is necessary to develop a new estimate of partial solutions that would combine the qualities of the considered ones.

References:

1. Прокопенков В. П. Розробка методу відкладених рішень для побудови алгоритму пошуку гамільтонова циклу на графі. Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами. 2022. № 1(5). С.44-49. DOI: https://doi.org/10.20998/2413-3000.2022.5

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

DEFECTS-FREE INFRASTRUCTURE AS CODE IMPLEMENTATION WITH ANSIBLE BASED ON CODE METRICS ANALYSIS

Simkin Andrii, Kopp Andrii
National Technical University
«Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv

We live in an age of automation, when anyone may start an entire application server with a single click. It will contain the required operating system, programs, security restrictions, hard-drive space, and a plethora of unique options. When the team need it, the server setup may be duplicated dozens, hundreds, or even thousands of times without human involvement. All of this is achievable using the Infrastructure as Code (IaC) methodology [1].

Instead of manually configuring each server, DevOps or system engineers construct a configuration script with all the necessary settings and modifications, and a provisioning tool does the rest.

An example of using Ansible [2], one of the most popular software provisioning tools, through the GitHub repository is demonstrated below (Fig. 1).

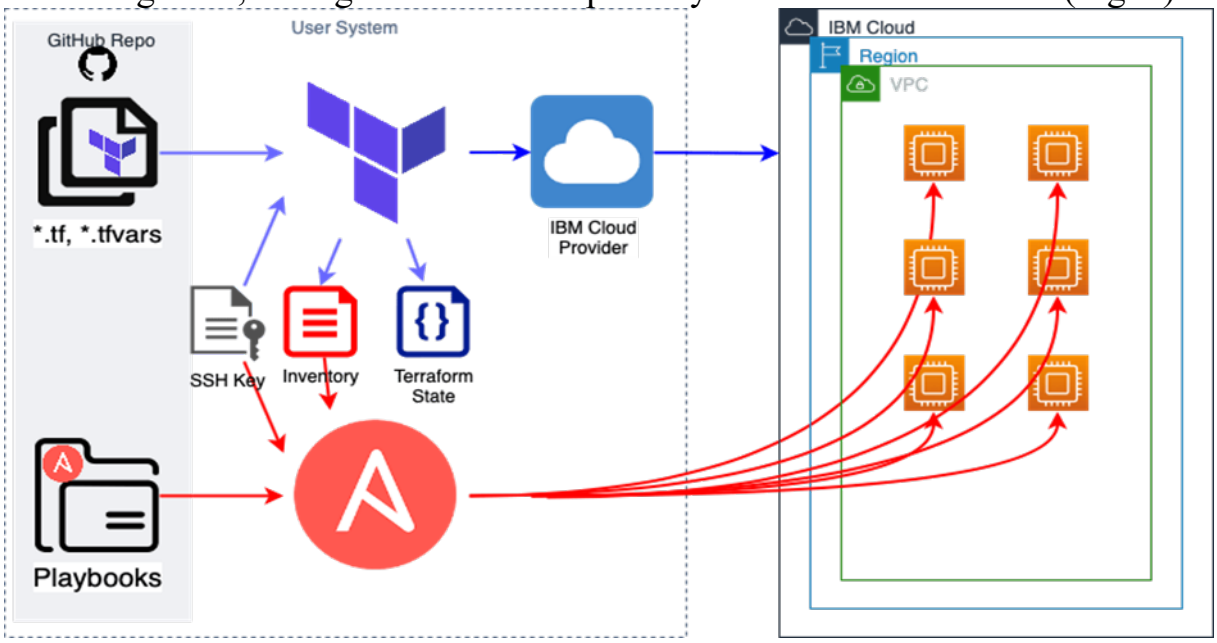


Fig. 1. – Ansible playbook deployment process [2]

However, IaC scripts created for Ansible or any other provisioning tools still include human-written source code. Therefore, IaC scripts can contain defects that negatively impact software infrastructure causing time and cost expenses. One of the possible ways to detect defective IaC scripts and prevent them from execution is code metrics analysis, such as lines of code (LOC) and others [1].

References:

1. Poster: Defect Prediction Metrics for Infrastructure as Code Scripts in DevOps // URL: https://akondrahman.github.io/files/papers/icse18_poster.pdf
2. Ansible // URL: https://ibm.github.io/cloud-enterprise-examples/iac-conf-mgmt/ansible/

DESIGN OF A MOBILE APPLICATION FOR MONITORING THE CONDITION OF PATIENTS WITH EPILEPSY

Slonevskyi Y.O., Liutenko I.V., Melnyk K.V.
National Technical University
«Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv

Epilepsy is a fairly common disease these days. Epileptic seizures happen suddenly, but there are precursors that can be noticed in time. The use of fitness bracelets to monitor the condition of patients is quite a rational choice. But modern mobile applications developed by manufacturers of fitness bracelets do not have the necessary functionality. Therefore, the idea arose to create a mobile application that would be able to constantly collect and analyze information about a person's physical activity, send this information to his doctor, and warn the user about a possible attack. The goal of the work is to improve the quality of treatment for people with epilepsy and help them prevent seizures through the development of a mobile application for a fitness bracelet. Deployment diagrams help model the hardware topology of a system. The deployment diagram of the designed application can be seen in Figure 1.

"Android based smartphone" is an Android-based smartphone for the patient. "Client-Side-App" is a component of server rendering of application pages. "Web-socket-client.js" is a component for initializing a web socket connection. "Webpack.js" is a library component for optimizing the project bundle during compilation. "WebServer/LocalServer" is a device or machine rented for deployment. "NodeJS" is a framework component for triangulating a server application. "DataBase Server" - a node is a physically existing element of the system, that is, a database. "Android" is a device with an operating system (android). "Fitness Tracker" is a device in the form of a fitness bracelet that can be connected via Bluetooth connection.

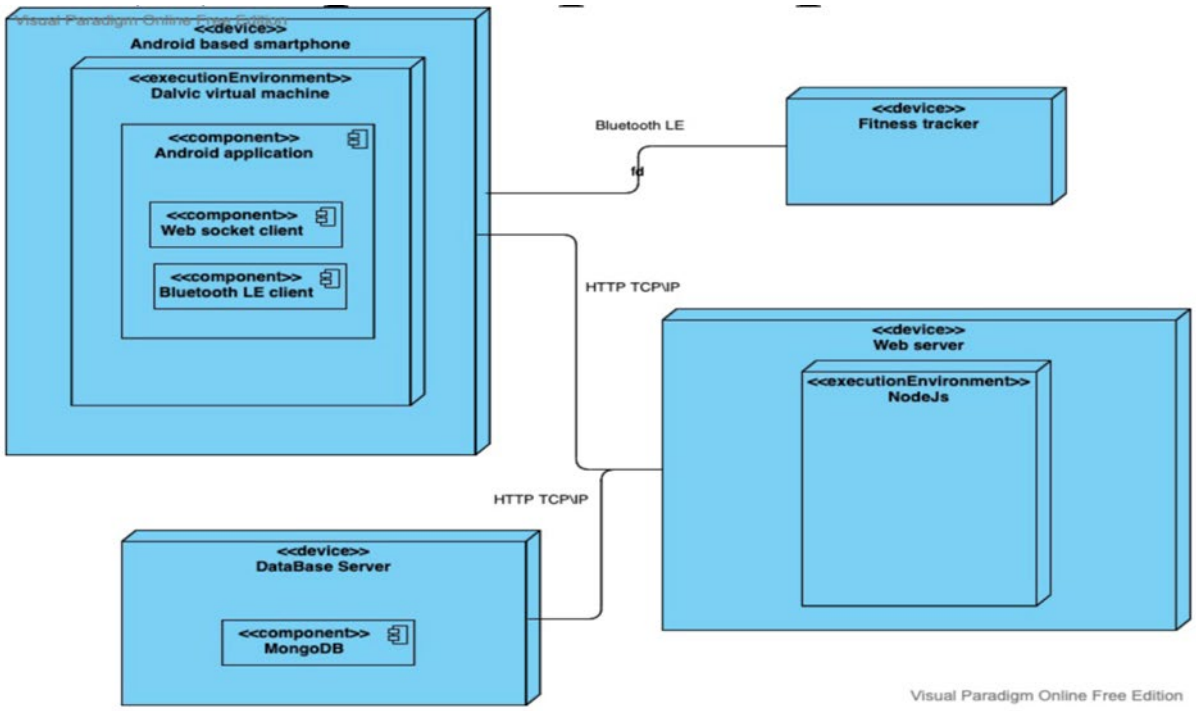


Figure 1 – Deployment diagram

A CASE-BASED REASONING APPROACH TO QUALITY ASSURANCE IN MICROSERVICE SOFTWARE SYSTEMS

Tkachuk M.V., Zinoviev D.V.
V.N. Karazin Kharkiv National University, Kharkiv

The usage of microservice architectures (MSA) becomes one of the main trends in the recent development of distributed software systems (DSS), and that is why the design of new approaches to ensuring an appropriate level of quality in MSA is an actual scientific and technical problem. The difficulty of its solution is that each MSA is a multi-level software configuration developed using such sophisticated technologies as the containerization (e.g., Docker, Vagrant, etc.) to combine effectively the separate microservices, and the orchestration (Kubernetes, Istio, etc.) to automate an interaction between several containers. The target goal of using all these tools is to ensure a certain level of DSS quality attributes, especially, a productivity and a maintainability, which in turn depend on such MSA properties as the level of its services granularity, and their functional complexity. Due to the multidimensionality of MSA parameters, and its complex operation environment, the task of a quality attributes identification is weakly formalized, and therefore for its solution it is reasonable to use not analytical, but expert methods to find effective design solutions.

In [1] the algorithmic model (AM) was proposed for the assessing the MSA quality in the form of the tuple *AM = <InfoBase, Workflows (ExpMethods), QM>*, where: the *InfoBase* is the information base of the AM, which contains data to be used for the expert methods (*ExpMethods*); the *Workflows (ExpMethods)* is a set of algorithms to implement these methods, and the *QM* is a collection of MSA quality metrics. To continue this approach, we propose to apply the methods of case-based reasoning (CBR) [2], that allow to provide an appropriate MSA quality level via a search for some already existing effective solutions (or precedents) in the similar application area for a target DSS. Each such a precedent c is given in the following form $c = (\vec{p}, \vec{s})$, where: $\vec{p}$ is a parameters vector of a target MSA configuration to be defined, and $\vec{s}$ is a parameters vector of a suitable design solution that was already elaborated and applied successfully by DSS development, and the similarity of these vectors has to be measured using some metrics, e.g., the Euclidean distance [2]. The specific parameter values of both vectors $\vec{p}$ and $\vec{s}$ should be defined depending on which MSA quality attributes have to be ensured in the target DSS, and the elaboration of the appropriate design patterns is our further work to be done in this research.

References:

1. Зінов'єв Д.В., Ткачук М.В., Тріщенко І.В. Моделі та технології забезпечення якості сервіс-орієнтованих програмних систем: сучасний стан та перспективні напрямки досліджень // Міжн. наук.-техн. конф. КМНТ-2021, 23-25.04. 2021, ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2021. - С. 166-169.

2. Prentzas, J., et al. Combinations of case-based reasoning with other intelligent methods. // Int. Journal of Hybrid Intelligent Systems. - 2009. pp. 55-58.

CLUSTERING OF SECTIONS OF THE SMARTGRID NETWORK

Yahup K.V., Yahup V. G.
National Technical University
«Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv
Kharkov National Automobile and Highway University, Kharkiv

The paper examines the task of developing and improving intelligent multi-agent control systems that provide opportunities for intelligent online analysis of the electric power supply system, in which data control is carried out by the smart grid system
[1–3].

During resurch, clusters of sections of the electrical network were formed, the output parameters of which are the main indicators of the quality of electrical energy in accordance with the accepted standards [4], namely the non-sinusoidal coefficient of voltages, the coefficient of asymmetry of supply voltages, reactive power of loads. Hierarchical clustering of sections of the power supply system was carried out, its results are summarized in the corresponding dendogram.

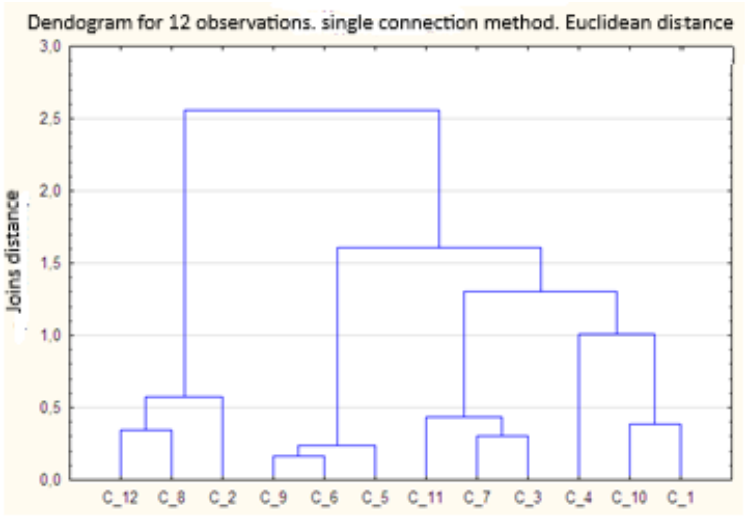


Fig. 1. Hierarchical clustering of sections of the power supply network

It is shown that the mathematical apparatus of cluster analysis allows solving the problem of correct classification of sections of the power supply system. It is proven that clustering can be performed not only by one parameter, but also by using a combination of two or three parameters.

References

1. GOST 13109-97

2. Erol-Kantarci Melike. Mouftah Hussein T. Energy-efficient information and communication infrastructures in the smart grid: a survey on interactions and open issues. IEEE Commun Surv Tutor 2015;17(1):179–96.

3. Spano Elisa. Niccolini Luca. Pascoli Stefano Di. Iannaccone Giuseppe. Last meter smart grid embedded in an internet-of-things platform. IEEE Trans Smart Grid 2015;6(1):468–75.

4. Денисюк, С.П. Формування складових інтелектуальної платформи керування енергетичними системами та мережами / С. П. Денисюк, Р. Стшелецькі // Енергетика: економіка, технології, екологія : науковий журнал. – 2019. – № 3 (57). – С. 7–22. – Бібліогр.: 25 назв.

ГНУЧКІ СКЛАДОВІ НАДІЙНОСТІ ІТ-СИСТЕМИ

Добровольський Ю.Г., Прохоров Г.В., Ганжело Д.В.
Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, м. Чернівці

Надійність ІТ-системи – це здатність системи адаптуватися і відновлюватися після деструктивних подій, таких як апаратні або програмні збої, кібератаки, перебої в подачі електроенергії або стихійні лиха без порушення нормальної роботи бізнесу. Вона включає проектування, впровадження та обслуговування ІТ-систем, щоб гарантувати, що вони можуть витримувати збої та відновлюватися після них, а також продовжувати надавати основні послуги клієнтам та зацікавленим сторонам.

Структура надійності ІТ-систем включає кілька рівнів захисту, зокрема надмірність, механізми аварійного перемикання, процеси резервного копіювання і відновлення, а також планування аварійного відновлення. Забезпечуючи стійкість ІТ-систем, організації можуть знизити ризик простоїв, втрати даних та шкоди репутації, зберігаючи при цьому безперервність бізнесу та задовольняючи вимоги клієнтів.

Стійкість ІТ-системи складається з різних компонентів, які працюють разом для забезпечення здатності системи відновлюватись після руйнівних подій. Деякі з ключових компонентів стійкості ІТ-системи включають:

1. Надмірність: наявність кількох систем, пристроїв або мереж, які можуть взяти на себе керування у разі відмови одного або кількох компонентів.
2. Механізми аварійного перемикання: автоматизовані процеси, які перемикаються на резервну систему або пристрій у разі збою основної системи або пристрою.
3. Процеси резервного копіювання та відновлення: регулярне резервне копіювання даних та систем, а також процедури їх швидкого та точного відновлення у разі збою чи збою.
4. Планування аварійного відновлення: стратегії, процедури та ресурси для реагування та відновлення після великих збоїв, таких як стихійні лиха чи кібератаки.
5. Моніторинг та оповіщення: інструменти та процеси, які відстежують продуктивність та доступність ІТ-систем та попереджають ІТ-персонал про потенційні проблеми чи збої.
6. Безпека та відповідність: заходи щодо захисту ІТ-систем від кіберзагроз та забезпечення відповідності нормативним вимогам.
7. Тестування та перевірка: регулярне тестування механізмів стійкості, щоб переконатися, що вони працюють належним чином та можуть забезпечити необхідний рівень захисту.

Кожен з вищезгаданих компонентів має свою вагу, ціну і конфігурацію. Гнучко комбінуючи ці компоненти, організації можуть створювати стійкі до відмови ІТ-системи, здатні протистояти збоям і продовжувати надавати необхідні послуги клієнтам.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ВИКОРИСТАННЯ MODEL-BASED ПІДХОДУ ДЛЯ МУЛЬТИАГЕНТНОГО НАВЧАННЯ З ПІДКРІПЛЕННЯМ

Доценко Д. В., Бурлаченко І. С.
Чорноморський національний університет імені Петра Могили, Миколаїв

В останні роки навчання з підкріпленням, особливо мультиагентне навчання з підкріпленням, знайшло широке застосування у багатьох областях, від робототехніки до ігрової індустрії. Величезна кількість ресурсів, що виділяється на взаємодію агентів з середовищем, тоді як сама властивість «sample efficiency» передбачає навчання агентів на якомога меншій кількості даних. Ідея model-based підходу формулюється наступним чином: замість того, щоб постійно взаємодіяти з середовищем для тестування нових дій під час навчання агента, потрібно збирати дані з середовища, а саме в який стан агент переходить, роблячи дії в поточному стані. Враховуючи зазначені дані можна запустити окремий процес навчання з передбаченням за станом та дією агента для підвищення ефективності навчання з допомогою нейронної мережі. Підходи [1], які використовують цю техніку, зазвичай називають методами комунікації, оскільки повна автономія агентів скомпрометована для кращої продуктивності.

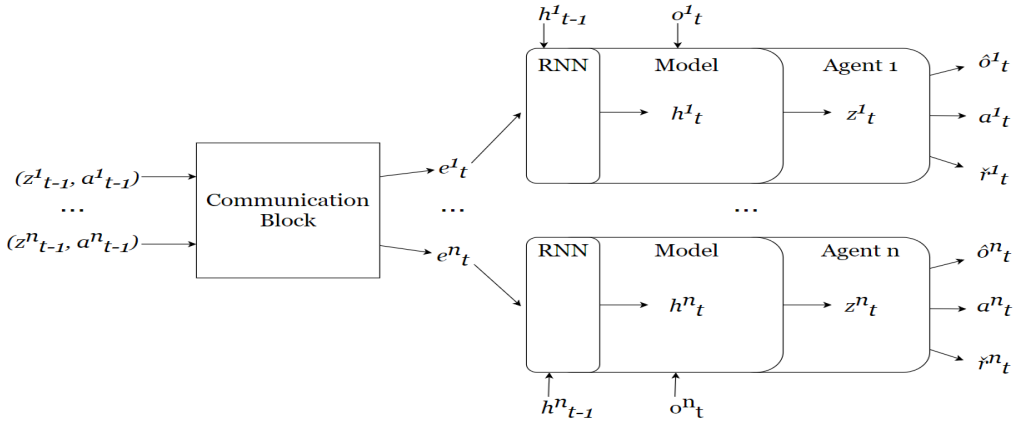


Рисунок 1 – Етапи мультиагентного навчання НМ

На рис.1 ви можете побачити, що у нас є латентні стани *z* та дії агентів *a*. Ці вектори ми передаємо до Communication Block, який є звичайним стеком Attention, який у свою чергу, видає вектори e для кожного агента, яким він може оновити свою модель середовища. Для цього може використовуватись рекурентна нейронна мережа, що переводить прихований стан *h* на поточний крок, а вже з цього стану та спостереження агента *o*, передбачається поточний латентний стан *z* у кожного агента. Було розглянуто особливості підходу навчання з підкріпленням на основі моделей в мультиагентних середовищах. Реалізація підходу викликала низку проблем, як з практичної, так і з теоретичної точки зору. Виходячи з отриманих результатів, можна зробити висновок, що застосування цього підходу має значний потенціал, він може зробити дослідження в галузі навчання нейронних мереж більш доступним і ефективним.

Література:

1. Baker B., Markov T., McGrew B. - Emergent tool use from multi-agent interaction - [Online resource] - Access mode: https://openai.com/research/emergent-tool-use

РОЗРОБКА І ЗАСТОСУВАННЯ АЛГОРИТМІВ ТА МЕТОДІВ КОМП'ЮТЕРНОГО ЗОРУ ДЛЯ АВТОМАТИЧНОЇ ОБРОБКИ ЗОБРАЖЕНЬ

Коваленко А.С., Северин В.П., Пеліх Д.А.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Методи комп'ютерного зору [1] використовуються для розуміння, аналізу та інтерпретації зображень та відео з метою отримання корисної інформації. Комп'ютерний зір на даний момент є однією з найактуальніших галузей досліджень у рамках deep learning. Одним з основних викликів є розробка алгоритмів, які зможуть розуміти та інтерпретувати складні зображення. Такі алгоритми можуть використовувати глибинне навчання, що базується на штучних нейронних мережах та здатні аналізувати складні відносини між різними елементами зображення. За допомогою машинного навчання можна навчити комп'ютер розпізнавати певні об'єкти на зображенні за їхніми ознаками. Один з основних етапів комп'ютерного зору – це обробка зображень, що включає у себе такі етапи, як виявлення особливостей зображення (наприклад, країв або кольорів), розпізнавання об'єктів та визначення їх положення на зображенні, а також аналіз тексту на зображенні.

Одними з найпоширеніших функцій комп'ютерного зору є:

1. Виявлення об'єктів: цей метод використовується для виявлення та розпізнавання об'єктів на зображеннях та відео, таких як автомобілі, люди, тварини й інші об'єкти.
2. Сегментація зображень: цей метод використовується для виділення окремих областей зображення з метою їх аналізу та інтерпретації [2]. Наприклад, сегментація може використовуватися для розрізнення тла та об'єктів на зображенні.
3. Розпізнавання обличь людей: цей метод використовується для ідентифікації та розрізнення обличь людей на фотографіях або відео.
4. Візуальне відстеження: цей метод використовується для відстеження руху об'єктів на відео та розуміння їх поведінки.
5. Розпізнавання жестів: цей метод використовується для розпізнавання жестів рук або інших частин тіла та інтерпретації їх значень.
6. Виявлення аномалій: цей метод використовується для виявлення незвичайних або аномальних зображень, що можуть свідчити про проблеми або небезпеку.

Література:

1. A. Kutsenko, Y. Megel, S. Kovalenko, S. Kovalenko, D. Pelikh and A. Rybalka, "Methods for Medical Images Contrast Measuring and Enhancement to Improve the Accuracy of Pathology Detection," 2022 XXXII International Scientific Symposium Metrology and Metrology Assurance (MMA), 2022, pp. 1-6.

2. Кащеєв Л. Б., Коваленко С. В. Графічний редактор InkScape. Побудова фракталів та фільтрів : Навчальний посібник з курсу «Математичні основи комп'ютерної графіки». Харків: НТУ «ХПІ», ТОВ «Планета-Прінт», 2019. 173 с.

МОБІЛЬНИЙ ЗАСТОСУНОК ДЛЯ ВІДОБРАЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЇ ПРО НАВЧАЛЬНЕ НАВАНТАЖЕННЯ ВИКЛАДАЧА

Ковальська Н.О, Двухглавов Д.Е.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Сьогодні мобільні пристрої займають велику частину нашого часу, тому розробка корисних мобільних застосунків буде актуальним найближчим часом, особливо в умовах дистанційного навчання. Одним з таких застосунків є застосунок для відображення інформації про навчальне навантаження викладача. Призначенням застосунку MobiStudyLoad є відображення відомостей про перелік дисциплін та розподіл годин за ними, на проведення яких призначений викладач на поточний навчальний рік. Ця інформація потрібна викладачу для підготовки індивідуального плану. При цьому наявність такого додатку підвищує ефективність роботи не викладача, а осіб, які вимушені багато часу витрачати час на формування витягу з загального плану навчального навантаження та на доведення його кожному викладачу. Особливо ця проблема загострюється на етапі планування, коли новий варіант з'являється щодня. Додаткову актуальність появі додатку надає онлайн формат функціонування університету в поточних умовах.

Типові скріншоти додатку MobiStudyLoad представлені на рис.1.

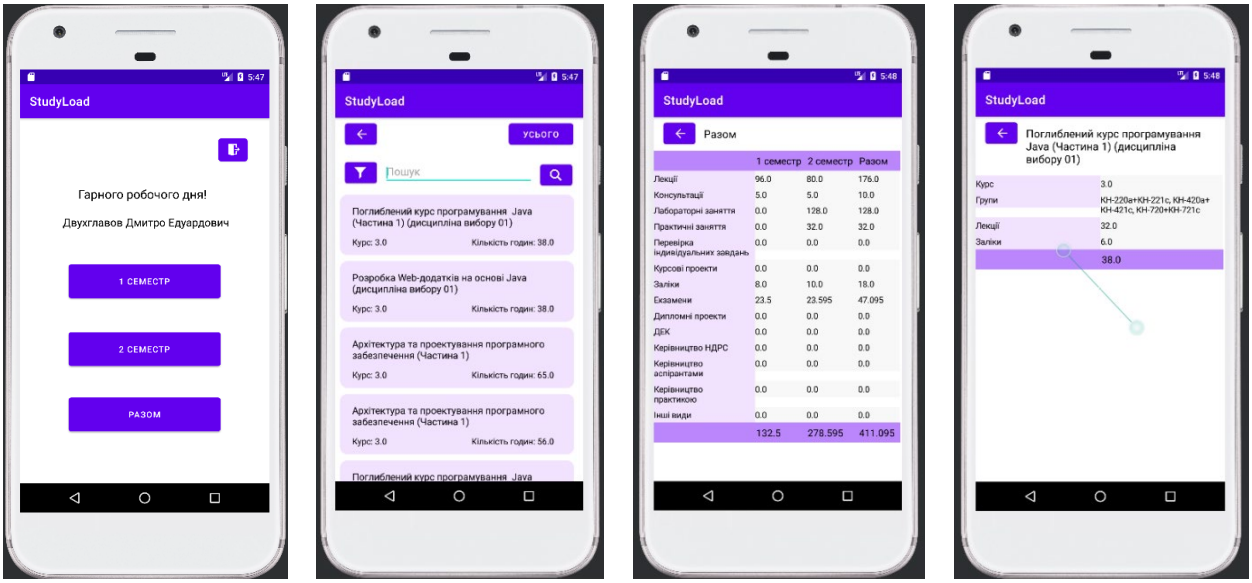


Рисунок 1 – Вид екранів розробленого застосунку

Застосунок створений із застосуванням декількох техногій. Серверна частина системи створена на мові програмування Kotlin. Також була використана асинхронна платформа для створення мікросервісів Ktor. Дані викладача зберігаються у форматі системи управління об'єктно-орієнтованими базами даних PostgreSQL, а маніпулювання даними у застосунку здійснюється на основі фреймворку Exposed. Клієнтська частина створена на мові Java. Для спілкування між клієнтом та сервером обрано бібліотеку Retrofit.

ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ АВТОМАТИЗАЦІЇ ПІДГОТОВКИ ВИТЯГІВ З НАВЧАЛЬНОГО НАВАНТАЖЕННЯ ВИКЛАДАЧІВ

Корховий Д.С., Двухглавова А.С.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Однією з рутинних операцій процесу розподілу навчального навантаження викладачів на навчальний рік є формування витягів із загального навчального навантаження та основи для відповідного розділу індивідуального плану викладачів. Для зниження витрат часу на виконання рутинних операцій, які передбачає поточна технологія підготовки зазначених документів, було розроблене програмне рішення, яке дозволяє витягти дані із файлу Excel та завантажити їх у клієнт-серверну базу даних.

Було проведено порівняльну оцінку часу підготовки витягів. Для об'єктивного порівняння було обрано дані для кафедри з 10 викладачами. Середній час необхідний для формування витягів без використання програми склав у контрольному експерименті трохи більше 1.5 години. Середній час підготовки витягів для тієї ж самої кафедри з 10 викладачів з використанням програми складає 20.4 секунд. При цьому більша частка часу витрачається на обирання необхідного файлу для завантаження його для зчитування у базу даних.

Також було отримано графік залежності загального часу формування витягів від кількості викладачів на кафедрі, його зображено на рисунку 1.

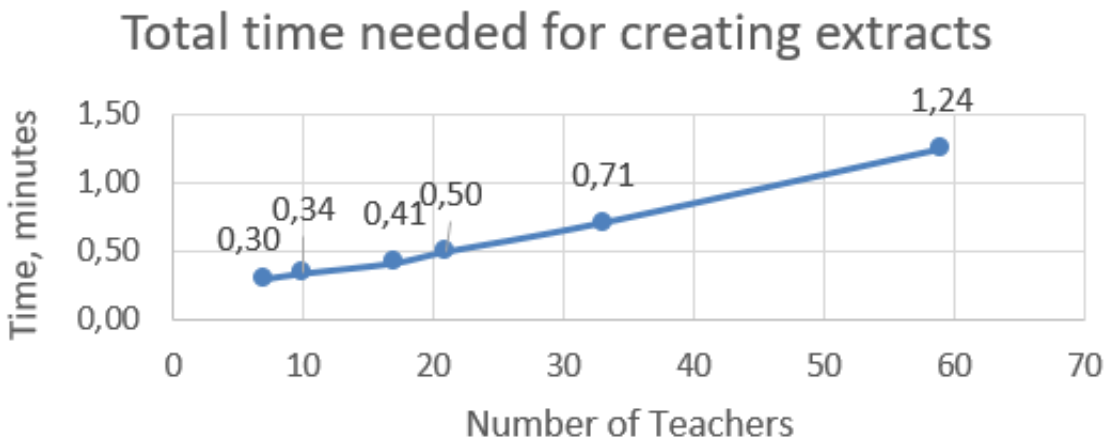


Рисунок 1 – Графік залежності часу формування від кількості викладачів

Оцінка отриманого графіку дозволяє стверджувати, що автоматизоване формування витягів з плану навчального навантаження здійснюється набагато швидше, порівнюючи з поточним підходом. Безсумнівним цей висновок для кафедри із кількістю посад 59. Прогнозований час формування витягів з розподілу навчального навантаження без використання програми складає близько 9 годин.

Розроблений застосунок дозволяє отримати більш якісний результат менш, ніж за 2 хвилини.

ПРО ВИКОРИСТАННЯ АЛГОРИТМІВ КЛАСИФІКАЦІЇ ОБ'ЄКТІВ, ОПИСУВАНИХ КІЛЬКІСНИМИ І ЯКІСНИМИ ОЗНАКАМИ, ДЛЯ ОБРОБКИ МЕДИЧНИХ ДАНИХ

Крисов О.Є., Безменов М.І., Безменова О.М.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків, IT-компанія «Cloud Works», м. Харків

Розглянуто алгоритми класифікації що об'єктів, описуваних кількісними і якісними ознаками.

Запропоновано використовувати для опису міри схожості таких об'єктів використовувати міри схожості, що є інтегральними мірами для мір побудованих окремо для кількісних і якісних ознак, причому серед якісних ознак насамперед розглядалися ознаки, виміряні в шкалі найменувань. При оцінюванні міри схожості використовувалися різні варіанти показників, з тих, що було запропоновано в роботі [1].

При оцінюванні ступеня схожості об'єктів, описуваних кількісними параметрами виконувалося попереднє нормування значень з метою приведення окремих ознак до єдиної шкали вимірювання за рахунок ділення спостережених значень кожної з ознак на вибіркову оцінку її середнього квадратичного відхилення [2].

Досить цікавою цариною для використання алгоритмів класифікації є медицина, оскільки питання, пов'язані з медичною діагностикою були дуже важливими раніше і залишаються актуальними й зараз [3].

Тестування розроблених алгоритмів виконувалося з використанням як спеціально генерованих наборів даних, так і з бази даних Клівленду. Правильне формування класів на модельних даних складає близько 90 %.

У той же час опрацювання реальних даних дало не дуже великий відсоток правильного розпізнавання (60–70 %), що свідчить про необхідність доопрацюванні підходу.

Література:

1. Безменова О. Н., Гамаюн И. П., Безменов Н. И. Показатели степени связи между номинальными признаками. Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Збірник наукових праць. Серія: Системний аналіз, управління та інформаційні технології. Харків: НТУ «ХПИ», 2015. № 58 (1167). С. 18–24.

2. Мармоза А. Т. Теорія статистики. Київ: Центр учбової літератури, 2013. 592 с.

3. Soni J., Ansari U., Sharma D., Soni S. Predictive Data Mining for Mediacal Diagnisis: An Overview of Heart Disease Prediction. International Journal of Computer Applcations. 2011. Vol 17, no. 8. P. 43–48.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ОРГАНІЗАЦІЯ ОБЛІКУ ВІДВІДУВАННЯ ЗАНЯТЬ СТУДЕНТАМИ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ ІЗ ЗАСТУВАННЯМ MICROSOFT TEAMS

Лавренко С.А., Двухглавов Д.Е.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

В умовах дистанційного навчання у закладах вищої освіти одним із завдань є організація ведення обліку відвідування занять студентами. Традиційне отримання та заповнення паперового журналу на теперішній час неможливе, тому актуальним стає завдання автоматизації ведення обліку занять, а також підготовка звітів про відвідування.

У НТУ «ХПІ» проведення занять здійснюється із використанням Microsoft Teams, що входить до Microsoft Office 365. Це програмне забезпечення надає по закінченню кожного meeting файл із відомостями про підключення його учасників AttedanceList.csv. Але далі, щоб обробити результати про відвідування, потрібно як і раніше здійснювати «ручну обробку» цього файлу. Альтернативним способом обліку є введення даних у хмарні електронні документи (Google Doc або Google Sheets). Але всі ці способи не дозволяють автоматизувати процес підготовки звітів.

Пропонується зменшити час вирішення зазначених завдань шляхом створення системи, яка буде зберігати відомості про відвідування у клієнт-серверній базі даних. Принципи її застосування для обліку відвідування занять та створення звітів представлено на рисунку 1.

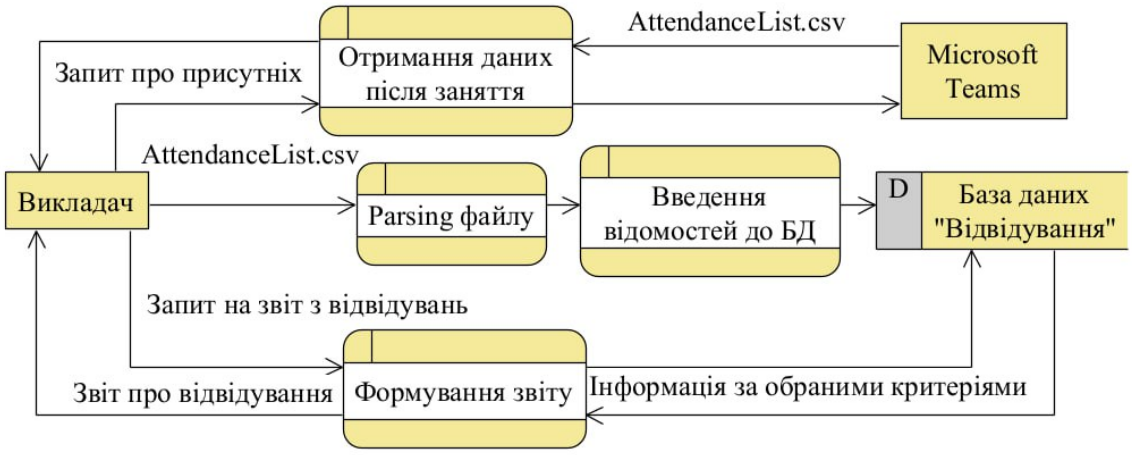


Рисунок 1 – Облік відвідування занять студентами

Основою програмного забезпечення системи є алгоритм автоматичного імпорту даних з AttedanceList.csv до бази даних. Також були розроблені програмні компоненти для підготовки різних звітів про відвідування за декількома варіантами – про курс, про потік, про групу та індивідуальні витяги по окремим студентам. Забезпечена можливість відображення результатів на веб-сторінці та вивантаження у Excel. Крім підвищення оперативності, система виключає помилки через людський фактор.

ПРОБЛЕМИ АВТОМАТИЗАЦІЇ ОЦІНЮВАННЯ САЙТІВ ІНТЕРНЕТ-МАГАЗИНІВ

Лужна А.О., Лютенко І.В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Через широкий розвиток ІТ природнім є процес використання останніх досягнень цієї галузі і для комерції, а саме онлайн-продажів. Кожній платформі для електронної комерції [1] притаманні певні характеристики, що відображають її функціонал. Також є суттєвим способ їх якісної реалізації. Програмне забезпечення для оцінювання якості сайтів інтернет-магазинів може бути корисним для різних цільових груп, таких як власники інтернет-магазинів, маркетологи, аналітики та спеціалісти з оптимізації веб-сторінок. Це дозволяє отримувати більш точну інформацію про те, які чинники найбільше впливають на успіх сайту інтернет-магазину та допомагає вдосконалювати його для забезпечення кращого користувацького досвіду та збільшення продажів. Існує проблема та ряд її наслідків, пов'язаних безпосередньо з реалізацією моделі якості [2] через те, що вона неформалізована. Наслідками цієї проблеми є:

1) вельми проблематично створити на її основі математичну модель якості;

2) існує питання формування комплексу характеристик і визначення еталонних, бракувальних та наявних показників якості програмного забезпечення;

3) робить процедуру оцінювання якості трудомісткою й вартісною;

4) стримується широке її впровадження у сучасні технології як у процесі виготовлення, так і в процесі модернізації програмного забезпечення;

5) оцінювання якості часто проводиться не в повному обсязі та без належного обґрунтування отриманих результатів.

З аналізу стану проблеми можна зробити висновок, що підходами її вирішення можуть бути:

– формалізація моделі та методів оцінки якості;

– стандартизація вимог до програмного забезпечення;

– сертифікація програмного забезпечення.

На сьогоднішній день програмний продукт сертифікується, як правило, уповноваженими організаціями за визначеним алгоритмом. Особи, які приймають участь у сертифікації можуть проводити тестові випробування. Отримані результати переглядає група експертів. По результатах аналізу вони також приймають рішення про сертифікацію програмного забезпечення, що розглядалося.

Література:

1. E-commerce: What is e-commerce [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: https://www.techtarget.com/searchcio/definition/e-commerce.

2. ISO/IEC 9126-1:2001 Software engineering – Product quality – Part 1: Quality model.

ЗАСТОСУВАННЯ СКІНЧЕННОГО АВТОМАТУ ДЛЯ ВІДОБРАЖЕННЯ ПРОЦЕСУ РОЗРОБКИ

Лушин А. В., Хацько Н. Є., Хацько К. О.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

ІТ-індустрія набирає обертів і попит на послуги створення програмного забезпечення стрімко зростає. Разом з ним збільшується складність програмних систем через збільшення складності бізнес-процесів. Це призводить до збільшення кількості процесів: визначення вимог, планування, контролю якості та тестування під час розробки і вимагає більш професійного підходу до процесу розробки програмного забезпечення (ПР ПЗ). Підвищення продуктивності є найефективнішою стратегією зниження витрат на розробку програмного забезпечення. Зі збільшенням складності ПР ПЗ розвиваються способи організації та управління якістю: водоспадна, ітеративна, спіральна моделі життєвих циклів, RAD модель, RUP модель, Agile моделі, V-модель, моделі зрілості CMMI, SPICE, SPICE Integration тощо. Зокрема моделі зрілості найбільш глибоко і детально відображають процес контролю та покращення якості ПР ПЗ. Модель SPICE Integration включає комплескний метод експертного оцінювання [1].

На рисунку 1 зображений недетермінований автомат для відтворення етапів процесу покращення ПР ПЗ. Робота моделі SPICE Integration включає в себе конкретну реалізацію даного автомату.

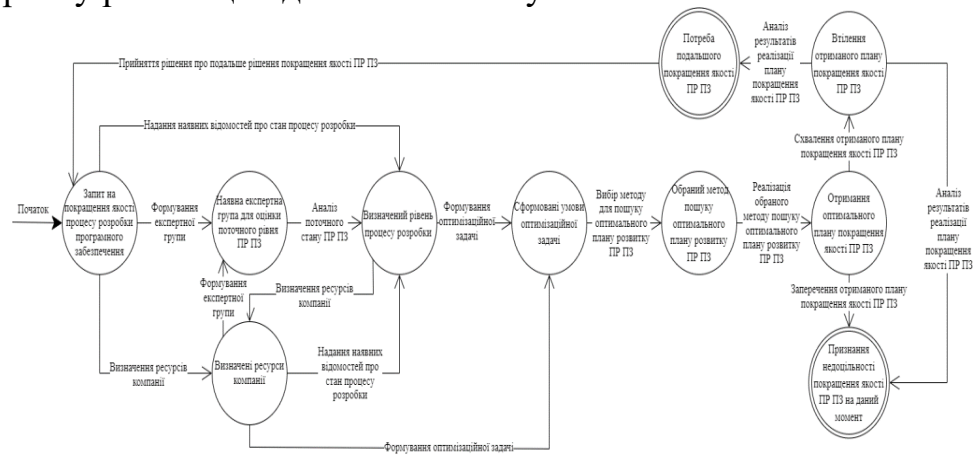


Рисунок 1 – Недетермінований скінченний автомат для аналізу циклу розробки процесу

Даний скінченний автомат описує кроки, які необхідно пройти для покращення ПР ПЗ. Це дослідження сприяє підвищенню продуктивності ПР ПЗ, оскільки модель відокремлює етапи покращення якості. Для моделі SPICE Integration необхідно розробити програмне забезпечення, яке буде реалізовувати передбачені моделлю (рис. 1) алгоритми.

Література:

1. Azryna Azlen Mohd Nordin, Rodziah Latih, Noorazean Mohd Ali, "Software Development Productivity Model: Validation through Expert Review", 2021 ICEEI, pp.1-6, 2021. DOI: 10.1109/ICEEI52609.2021.9611151

ОБЧИСЛЕННЯ КРИТЕРІЇВ ЯКОСТІ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ МАТРИЧНИХ МЕТОДІВ ІНТЕГРУВАННЯ

Мироненко А.О., Северин В.П.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

В наш час існує безліч систем управління (СУ), які забезпечують ефективні виробничі процеси у багатьох галузях. Такі системи можуть використовуватися для автоматизації багатьох операції, починаючи від пілотування літаком, закінчуючи керуванням виробництва [1]. Обчислення прямих критеріїв якості (ППЯ) СУ дозволяє визначити, наскільки добре функціонує система та наскільки вона відповідає заданим вимогам.

Метою доповіді є представлення результатів дослідження методів обчислення ППЯ СУ з використанням матричних методів інтегрування.

Розглянуті матричні методи інтегрування лінійних та нелінійних систем диференціальних рівнянь (СДР), які дозволяють обчислювати перехідні процеси в моделях СУ у вигляді жорстких СДР. Проаналізовані метод матричної експоненти та її інтегралу для лінійних СДР, матричні системні методи для нелінійних СДР: системні методи першого, другого та третього ступенів. Системні методи використовують якобіан векторної функції правих частин СДР, який обчислюється за формулами кінцевих різниць. За перехідними процесами в СУ обчислюються ППЯ: перерегулювання, розмах коливань, згасання коливань та час регулювання. Ці показники визначають швидкодію, надійність та безпечність СУ. Розглянуті алгоритми обчислення ППЯ за екстремумами перехідних процесів. Для оцінки точності та швидкодії матричних методів інтегрування виконується порівняння цих методів за результатами побудови перехідних процесів в тестових СУ. Порівнюються методи за часом та точністю обчислень. Для дослідження залежності ППЯ від змінних параметрів СУ та оцінки алгоритмів обчислення цих показників використовується діаграма Вишнеградського, яка містить області аперіодичних, монотонних, коливальних та нестійких процесів. Перевірка достовірності обчислень ППЯ виконується за допомогою порівняння графіків ППЯ та положення їх точок з областями та точками діаграми Вишнеградського.

Обчислення ППЯ СУ і використання методів оптимізації ППЯ дозволяє покращити процеси управління складними динамічними системами [2].

Література:

1. Нікуліна О.М. Северин В.П., Коцюба Н. В. Розробка інформаційної технології оптимізації управління складними динамічними системами // Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Системний аналіз, управління та інформаційні технології. – Харків: НТУ «ХПІ», 2020. № 2 (4). С. 63-69.

2. Nikulina E.N., Severyn **V.P.,** Kotsiuba N.V. Optimization of direct quality indexes of automatic control systems of steam generator productivity // Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Системний аналіз, управління та інформаційні технології. – Харків: НТУ «ХПІ», 2018. – № 21 (1297). – С. 8–13.

ОЦІНЮВАННЯ АЛГОРИТМІВ ТА АРХІТЕКТУРИ АНОНІМНОЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ СПІЛКУВАННЯ

НІКУЛІНА О.М., ЗАХАРОВ М.В., САВЧЕНКО Д.В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Дослідження направлене на оцінювання анонімності методів протидії несанкціонованої розкриття ідентичності суб'єктів у комунікаційних системах. Мета цієї доповіді – описати як певні моделі та методи анонімних комунікацій впливають на рівень конфіденційності у процесі обміну інформації, а також описати деякі деталі протоколу комунікації. Актуальність теми даної роботи обумовлена необхідністю створення систем і протоколів для пересилання, обміну даними без несанкціонованого втручання сторонніх суб'єктів у цей комунікаційний процес. Система, що досліджується, являється децентралізованою одноранговою системою для обміну миттєвими повідомленнями. Система використовує розподілену хеш-таблицю на базі протоколу Kademlia для зберігання повідомлень; важливою особливістю системи являється відсутність наявності незашифрованої інформації о відправниках і отримувачах у пакетах повідомлень. Для оцінювання ступеня анонімності d використано метод інформаційної ентропії. Для тестування рівня анонімності інформаційної системи, у якості експерименту, необхідно було відворити атаку, в якій зловмисник з набору анонімності кількості N намагається виявити відправників повідомлень, знаючи підмножину некорумпованих або невиявлених користувачів кількістю S. Модель атаки: атакувач спроможний прослуховувати повідомлення N користувачів, де деяка кількість анонімного набору користувачів N унікальна для кожної тестової конфігурації. При кожному відправленому повідомленню атакувач випадково визначає відправників повідомлення з множини невиявлених і некорумпованих користувачів.

Тести здійснено на трьох тестових конфігураціях, де розмір анонімного набору N = 100 (загальної кількості користувачів), а набір можливих невиявлених відправників для кожного середовища S = 10, S = 20 і S = 30. Для кожного тестового сценарію здійснено 500 відправлень повідомлень. Нижче у таблиці 1 зазначено результати тестування, де S мало значення 10, 20 і 30 користувачів.

Таблиця 1 – Результати тестування

S, кількість некорумпованих користувачів	Точність ідентифікації користувача	d, ступінь анонімності
10	11,34%	0,5
20	5,26%	0,65
30	3,44%	0,73

Згідно з отриманими результатами можна зробити висновок, що вірогідність компрометації конфіденційності користувачів знижується зі зростанням ступеню анонімності системи та кількістю некорумпованих користувачів.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

МЕТОДИ ДИСТАНЦІЙНОЇ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ДИНАМІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ОБ'ЄКТА

Нікуліна О.М., Кондратов О.М.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Дистанційна ідентифікація динамічних параметрів об'єкта є важливим завданням у різних галузях, таких як аерокосмічна промисловість, робототехніка та автоматизація.

Метою доповіді є розглянути, запропонувати підходи до дистанційної ідентифікації динамічних параметрів об'єкта. Розглянуті методи використовують комбінацію датчиків та алгоритмів машинного навчання для оцінки маси, центру мас та моменту інерції об'єкта. Датчики, що використовуються у цих підходах, можуть включати акселерометри, гіроскопи, датчик відстані, знімки з камер, онлайн-камери, відео, фотографій. Останнім видам приділена найбільша увага.

Ідентифікація динамічних параметрів об'єкта є важливою для розробки алгоритмів керування, розвитку моделей та передбачення поведінки об'єкта в різних умовах. Традиційно ці параметри визначаються за допомогою фізичних вимірювань, таких як маса, центр мас і момент інерції. Однак, фізичні вимірювання можуть бути часозатратними та вартісно затратними, а також непрактичними для деяких застосувань.

Рух відстеженого об'єкта буде використовуватися для оцінки його динамічних параметрів, таких як маса та момент інерції. Це можна зробити за допомогою алгоритмів машинного навчання, таких як нейронні мережі або метод опорних векторів, навчених на наборах даних датчиків та відповідних динамічних параметрах.

Іншим обмеженням запропонованих методів є необхідність великого набору даних вимірювань датчиків та відповідних динамічних параметрів для навчання нейронної мережі, а саме побудова моделей згорткових мереж. Набір даних повинен бути представлений для динаміки, яку може проявляти об'єкт, що може бути складним для отримання для деяких об'єктів.

Всупереч цим обмеженням, методи дають перспективне рішення для визначення динамічних параметрів об'єкта дистанційно. З подальшим розвитком та удосконаленням методів їх потенціал може бути широко застосований у різних галузях, включаючи авіакосмічну промисловість, робототехніку та автоматизацію.

РОЗРОБКА ГНУЧКОЇ МОДЕЛІ ЗАВАДОСТІЙКОЇ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ ДИНАМІЧНИМИ СИСТЕМАМИ

Нікуліна О.М., Шаров В.О., Лошкарьова С.Є.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Сьогоденна проблема передачі даних по різним каналам зв'язку у завадостійкому форматі являється принципово однією з найбільш досліджуємих у сучасній теорії передачі даних. При реальних умовах, під час передачі великих пакетів даних, на підвищення якості інформації, що передається, і забезпечення стійкості до завад у каналах, підприємства втрачають набагато більшу кількість ресурсів, аніж, безпосередньо, на генерацію, кодування / декодування та аналіз цієї інформації. В сучасному бізнесі та науці використовують складні динамічні системи, керування якими потребує використання інформаційних технологій для створення або поліпшення інформаційних керуючих систем та моделей. Одним із факторів являється якість каналів зв'язку, яку використовують для передачі даних. Неякісні канали передачі інформації, або неякісні технології, котрі використовуються у різноманітних каналах передачі даних та інформації складних динамічних систем, з високою вірогідністю призведуть до нестандартних ситуацій, при експлуатації різних підсистем управляючих інформаційних систем, або іноді й аварійних ситуацій. Наведені ситуації можуть виникати з ряду помилок, котрі можуть виникати у каналах передачі даних, і здатні призвести до помилкової інтерпретації даних.

Метою доповіді є представлення гнучкої моделі для завадостійкої передачі даних при управлінні динамічними системами. Для підвищення достовірності даних використовуються наступні методи: засоби експлуатаційного і профілактичного характеру, засоби підвищення перешкодостійкості при передачі елементів, використання зворотного зв'язку, додавання надлишковості до коду та завадостійке кодування. В роботі використовуються два останніх способи. Побудова завадостійких кодів ймовірна завдяки надаванню надлишковості у кодові комбінації. З цього виходить, що для передачі даних використовують таку послідовність коду, в якої для використання є не всі доступні комбінації, а тільки низка з них – надлишкові або коригувальні коди. Властивості коригування надлишкових кодів являються залежними від побудови цих самих кодів разом з їх параметрами – число розрядів, надлишковість, тривалість символів та інших. Основою моделі завадостійкого коду закладено користування систематичним кодом: циклічним або кодом Хеммінга з каскадним кодуванням. Використання якого дає можливість виправляти всі одноразові перекручування розрядів, а також виявити усі дворазові перекручування розрядів, що надає змогу підвисити загальну ефективність моделі. Надійність моделі визначається кількістю ситуацій, за яких кодова комбінацій передається користувачу, навіть за наявності помилок: у трьох з чотирьох випадків достовірна кодова комбінація надходить до систем. Розроблена модель є основою у подальшому розширенні досліджень за даною темою.

РОЗРОБКА UI/UX ДЛЯ ПЕРЕГЛЯДУ РОЗКЛАДУ НА МОБІЛЬНИХ ПРИСТРОЯХ

Носова Д.П.

Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна, м. Харків

Створення будь-якого продукту потребує дотримання певного алгоритму дій. Мобільні програми не є винятком, проте для того, щоб продукт вижив у середовищі з високою конкуренцією і був затребуваний на ринку, необхідно приділяти більшу увагу таким етапам створення продукту, як проектування та тестування. На етапі проектування розробляється UI та прогнозується UX мобільних додатків.

User Interface (UI, призначений для користувача інтерфейс) – є системою, за допомогою якої користувачі взаємодіють з машиною. Інтерфейс включає в себе внутрішню і зовнішню складові: апаратне, програмне забезпечення та графічний інтерфейс користувача (GUI) відповідно.

У свою чергу, графічний інтерфейс користувача – це різновид призначеного для користувача інтерфейсу, в якій елементи інтерфейсу візуально представлені користувачеві на дисплеї.[1].

Основною метою розробки є створення UI, який дозволить користувачеві домагатися бажаного результату під час взаємодії з пристроєм, витрачаючи мінімальні зусилля і із задоволенням (так, званий, ефект «user friendly»). Однак для побудови такого інтерфейсу необхідно розуміти, що є UX і використовувати його при розробці UI.

Міжнародний стандарт ISO 9241-210 визначає User Experience (UX, досвід взаємодії) як «відчуття та реакцію людини, внаслідок використання чи передбачуваного використання продукту, системи чи послуги [2].

Проектування UX починається з визначення цільової аудиторії програми, що її розробляється, її характеристик, переваг та існуючого досвіду взаємодії. Ґрунтуючись на цих знаннях, формуються спеціальні вимоги до проекту, що розробляється, розробляється інформаційна архітектура.

Поняття інтерфейсу користувача і досвіду взаємодії тісно пов'язані і істотно впливають на розробку мобільних додатків. При розробці необхідно враховувати принципи і UI і UX, адже добре опрацьований один із цих компонентів зовсім не означає достатню опрацьованість іншого.

Відповідно до ISO 9241-11, usability – це ступінь, з яким продукт може бути використаний певними користувачами при певному контексті використання для досягнення певних цілей з належною ефективністю, продуктивністю та задоволеністю [3].

Література:

1. Usability [Електронный ресурс]. – Режим доступа : www/ URL: http://www.smashingmagazine.com / – 05.2015 г. – Загл. с экрана.

2. ISO 9241-210. Ergonomics of human-system interaction [Текст] . – Введ. 2010-03-15. – International Organization for Standardization, 2010. – 32 с.

3. ISO 9241-11. Guidance on Usability [Текст] . – Введ. 1998-03-19. – International Organization for Standardization, 1998. – 22 с.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОБЛЕМИ АВТОМАТИЗАЦІЇ ВЗАЄМОДІЇ ОРЕНДАРЯ ТА ОРЕНДОДАВЦЯ

Пашнєв А.А., Прокопенко О.О.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

В сучасному світі інформаційні та програмні системи відіграють важливу роль в багатьох сферах життя, а особливо в сфері взаємовідносин між людьми. Месенджери, соціальні мережі, різноманітні сервіси, на кшталт замовлення таксі, доставка їжі вже тривалий час покращують та полегшують спілкування між людьми. Але досі існують сфери в котрих взаємодія між людьми може бути покращена за рахунок використання сучасних програмних рішень та інформаційних систем.

Одним із них є взаємодія між орендарем та орендодавцем. Не дивлячись на те що наразі існують різноманітні інформаційні системи, які надають можливість швидко знайти та орендувати житло, існує прогалина в забезпеченні якісними програмними системами для взаємодії між орендарем та орендодавцем після підписання договору оренди. Автоматизація взаємодії між орендарем та орендодавцем може забезпечити ефективне та швидке укладення договору оренди, моніторинг оплати та термінів оренди, а також зручне спілкування та вирішення питань в програмних системах.

Існуючи рішення котрі мають покращити цей процес сконцентровані на короткостроковій оренді та надають підтримку тільки до моменту зйомки майна. Це сервіси котрі надають функціонал для пошуку житла з необхідними характеристиками (географічне розташування, житлові умови, вимоги до орендарів). Але вони зручні лише на початковому етапі процесу пошуку житла. Після того як орендар отримав доступ до орендованого майна вся подальша комунікація відбувається через особисте спілкування, телефонні дзвінки або месенджери. Що створює незручності та перепони для комфортного облаштування в новому житлі.

Після укладання угоди перед орендарем постає ряд проблем котрі потребують уваги: яким чином передавати показання лічильників, де сплачувати рахунки за комунальні послуги, як отримати доступ до інтернету (WI-FI), куди звертатись, у випадку відключення комунальних послуг, як дізнатись адреси найближчої лікарні, дитячого садочку, школи, автопарковки.

Безперечно ці проблеми можуть бути вирішені за рахунок використання інформаційних та програмних систем, які дозволять швидко та в зручний спосіб надати доступ до необхідної інформації, що в свою чергу покращить та спростить виконання завдань які постають перед орендарем. Автоматизація обміну контактними даними, датою щомісячної оплати, додатковими домовленостями, договором оренди, інформацією про недоліки житла, постачальниками комунальних послуг, передачі щомісячних показників лічильників посприяє покращенню користувацького досвіду орендаря і одночасно спростить роботу орендодавця.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

МАШИННЕ НАВЧАННЯ НА IOS-УСТРОЙСТВАХ З ВИКОРИСТАННЯМ CORE ML

Радоуцька А.К.
Харківський національний університет радіоелектроніки, м. Харків

Core ML — це фреймворк, який дозволяє розробникам інтегрувати моделі машинного навчання у свої додатки для iOS. За допомогою Core ML розробники можуть створювати інтелектуальні програми, які можуть виконувати різноманітні завдання, такі як розпізнавання зображень, обробка природної мови та прогнозне моделювання, прямо на пристрої.

Одна з ключових переваг використання Core ML полягає в тому, що він дозволяє розробникам створювати програми, які можуть працювати, навіть коли пристрій перебуває в автономному режимі. Це пояснюється тим, що моделі машинного навчання зберігаються локально на пристрої, що означає, що до них можна отримати доступ і використовувати їх навіть за відсутності підключення до Інтернету. Це робить Core ML ідеальним для створення додатків, які вимагають аналізу даних у реальному часі, наприклад додатків розпізнавання зображень, яким потрібно ідентифікувати об'єкти в реальному часі.

Щоб використовувати Core ML, розробникам потрібно спочатку навчити модель машинного навчання за допомогою одного з багатьох популярних фреймворків машинного навчання, таких як TensorFlow або PyTorch. Після навчання моделі її можна перетворити у формат Core ML за допомогою пакета інструментів Core ML.

Фреймворк Core ML підтримує широкий спектр моделей машинного навчання, включаючи нейронні мережі, дерева рішень і опорні векторні машини. Крім того, Core ML також включає попередньо навчені моделі, які можна використовувати одразу, наприклад модель розпізнавання зображень Inception v3.

Щоб інтегрувати модель машинного навчання в програму iOS за допомогою Core ML, розробникам потрібно спочатку імпортувати модель у свій проект Xcode. Після того, як модель імпортовано, її можна використовувати для прогнозування, створивши екземпляр моделі Core ML і передавши йому вхідні дані.

Наприклад, щоб використовувати попередньо навчену модель розпізнавання зображень для ідентифікації об'єктів на зображенні, розробники можуть передати дані зображення екземпляру моделі Core ML і отримати прогноз як вихід. Потім це передбачення можна використовувати для відображення інформації про ідентифікований об'єкт для користувача.

Core ML також підтримує навчання на пристрої, що дозволяє розробникам додатково вдосконалювати свої моделі машинного навчання на основі відгуків користувачів. Це може бути корисно для додатків, які потребують постійного вдосконалення, наприклад для програм перекладу мов, яким з часом потрібно вивчати нові слова та фрази.

ПРИНЦИПИ ВИКОРИСТАННЯ ЗГОРТКОВИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ДЛЯ КЛАСИФІКАЦІЇ ЗОБРАЖЕНЬ

Радоуцька А.К.

Харківський національний університет радіоелектроніки, м. Харків

Згорткові нейронні мережі (ЗНН) є одним із найбільш ефективних алгоритмів для класифікації зображень. Вони засновані на ідеї згортки та пулінгу, які дозволяють ефективно аналізувати зображення, виділяти з них важливі ознаки та використовувати їх для класифікації.

Одним з головних принципів використання згорткових мереж для класифікації зображень є їхня здатність до автоматичного вилучення ознак. Замість того, щоб задавати ознаки вручну, як це робиться в традиційних методах машинного навчання, згорткові мережі використовують згортку та пулінг для виділення ознак на різних рівнях абстракції. Ці ознаки потім подаються на повний шар для класифікації.

Іншим важливим принципом є використання різних шарів для створення глибокої згорткової мережі. Одна з причин, через яку згорткові мережі настільки ефективні, полягає в тому, що вони можуть мати безліч шарів, кожен з яких виконує певну функцію. Наприклад, перший шар може виявляти прості ознаки, такі як межі, а такі шари можуть з'єднувати ці ознаки більш складні структури, такі як форми і текстури.

Інший важливий принцип згорткових мереж – це використання функції активації, такої як ReLU, для покращення ефективності навчання. Функція активації допомагає збільшити нелінійність у моделі та допомагає мережі краще узагальнювати дані, що може призвести до більш високої точності класифікації.

Важливим аспектом використання мереж згортання для класифікації зображень є використання сучасних архітектур, таких як VGG, ResNet і Inception. Ці архітектури зазвичай мають більш глибокі мережі та складнішу структуру, що дозволяє їм досягати більш високої точності класифікації.

Нарешті, важливим принципом є використання аугментації даних, збільшення розміру навчальної вибірки і зменшення перенавчання.

Отже одна з головних переваг згорткових нейронних мереж - це здатність автоматично виявляти ознаки на зображеннях, не потребуючи ручного вибору та налаштування фільтрів. Вони також мають здатність до передачі навчального досвіду з відомих класів до нових, що дозволяє швидко та ефективно виконувати класифікацію та розпізнавання нових об'єктів.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ПРАКТИЧНИЙ ПІДХІД ДО СУЧАСНИХ МЕТОДІВ СТИСНЕННЯ ГЕОМЕТРІЇ ДЛЯ 3D-МОДЕЛЕЙ

Радоуцький К.Є.

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, м. Харків

Сучасні методи стиснення геометрії для 3D-моделей стають все більш важливими через зростання додатків віртуальної та доповненої реальності, а також зростання популярності потокового 3D-контенту. Ці методи спрямовані на зменшення обсягу даних, необхідних для представлення 3D-моделі, зберігаючи при цьому її візуальну якість, що дозволяє швидше передавати та відтворювати.

Одним із практичних підходів до стиснення геометрії є використання бібліотеки з відкритим кодом під назвою Draco. Draco використовує комбінацію кількох методів стиснення, включаючи квантування, передбачення та ентропійне кодування. Квантування передбачає округлення координат вершин 3D-моделі до обмеженої кількості бітів, таким чином зменшуючи кількість даних, необхідних для їх представлення. Прогноз передбачає використання зв'язків між сусідніми вершинами для прогнозування координат наступної вершини, що також може зменшити кількість необхідних даних. Нарешті, ентропійне кодування використовується для стиснення решти даних за допомогою кодів змінної довжини.

Інший практичний підхід полягає у використанні бібліотеки Open3D, яка надає набір алгоритмів для обробки 3D-даних, включаючи стиснення геометрії. Open3D пропонує низку методів стиснення, таких як стиснення на основі октодерева та на основі графів. Стиснення на основі октодерева передбачає поділ 3D-моделі на менші куби (або октодерева) і представлення кожного куба власною системою координат. Стиснення на основі графіків передбачає представлення 3D-моделі як графіка та її стиснення за допомогою методів стиснення графів.

Третій практичний підхід полягає у використанні формату glTF від Khronos Group, який є безоплатною специфікацією для ефективної передачі та завантаження 3D-сцен і моделей. glTF використовує комбінацію двійкових форматів і форматів даних JSON і підтримує різні методи стиснення, такі як Draco та оптимізація сітки. Оптимізація сітки передбачає спрощення геометрії 3D-моделі шляхом зменшення кількості трикутників або вершин із збереженням її візуальної якості.

Отже, існує кілька практичних підходів до сучасних методів стиснення геометрії для 3D-моделей. Використовуючи ці методи, 3D-моделі можна передавати та відтворювати швидше, зберігаючи при цьому їх візуальну якість.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

СУЧАСНІ ВИДИ 2D КОДІВ

Радоуцький К.Є.

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, м. Харків

Двовимірні (2D) коди — це штрих-коди, які зберігають більше інформації, ніж традиційні лінійні штрих-коди. Вони широко використовуються для різних цілей, таких як управління запасами, відстеження продуктів і маркетинг. Сучасні типи двовимірних кодів з'явилися разом із розвитком технологій, що забезпечує більше можливостей і гнучкості. Ось деякі з сучасних типів двовимірних кодів:

1. Код швидкого реагування (QR): QR-коди є одними з найпопулярніших двовимірних кодів, які використовуються в різних галузях промисловості. Це коди квадратної форми, які можуть зберігати велику кількість інформації, включаючи текст, URL-адреси та контактну інформацію. QR-коди легко скануються за допомогою смартфонів, що робить їх ідеальним вибором для мобільних маркетингових кампаній.
2. Код Data Matrix: Коди Data Matrix — це двовимірні коди, які використовуються для невеликих елементів, таких як електронні компоненти та медичне обладнання. Вони можуть зберігати до 2335 буквено-цифрових символів, а їхня конструкція дозволяє точно читати, навіть якщо друкувати на вигнутих поверхнях або пошкоджених етикетках.
3. Aztec Code: коди Aztec — це двовимірні коди високої щільності, які можуть зберігати до 3832 буквено-цифрових символів. Вони часто використовуються в транспортних системах і системах продажу квитків, а також для зберігання контактної інформації та URL-адрес.
4. MaxiCode: MaxiCode – це тип 2D-коду, який UPS використовує для відстеження посилок. Він може зберігати до 93 символів, включаючи номер відстеження, поштовий індекс і код країни. MaxiCode легко впізнати завдяки своїй шестикутній формі та малюнку «бичаче око».
5. DotCode: DotCode — це двовимірний код, який використовує матрицю точок для представлення інформації. Він призначений для друку на невеликих поверхнях, таких як таблетки та медичні пристрої. DotCode може зберігати до 3116 символів, включаючи інформацію про продукт і дату виробництва.
6. Microsoft Tag: Microsoft Tag — це двовимірний код, який може зберігати текст, URL-адреси та мультимедійний вміст, наприклад відео та зображення. Його можна сканувати за допомогою смартфонів і налаштовувати різними кольорами та формами. Microsoft Tag часто використовується для рекламних і маркетингових кампаній.

Підсумовуючи, сучасні типи 2D-кодів забезпечують більшу гнучкість і функції, ніж традиційні лінійні штрих-коди. Кожен тип двовимірного коду має свої переваги та застосування, що робить їх придатними для різних галузей і цілей.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

РОЗРОБКА ДЕСКТОПНОГО ЗАСТОСУНКУ ДЛЯ ПОШИРЕННЯ ІНФОРМАЦІЇ ЗА ДОПОМОГОЮ ЕЛЕКТРОННОЇ ПОШТИ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ АЛГОРИТМІВ СПАМ ФІЛЬТРІВ

Риженко А.С., Мєтєльов В.О.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Мета цієї роботи – проектування, розробка та реалізація простого та зручного інструмента для розсилки електронних листів з високою якістю доставки повідомлень до отримувачів.

Даний застосунок розроблений для операційної системи Windows.

Головна функція застосунку - це можливість розсилки електронної пошти з облікових записів Gmail та Microsoft. Це дозволяє користувачам зручно відправляти листи зі своїх електронних поштових сервісів.

Для забезпечення успішної доставки електронної пошти до скриньок отримувачів, застосунок використовує алгоритм розсилки, що запобігає попаданню листів у спам. Це забезпечує те, що всі листи будуть успішно доставлені до отримувачів, що підвищує ефективність розсилки.

Ще однією функцією застосунку є можливість розсилки електронної пошти за списком отримувачів, у якому є електронна адреса, прізвище, ім'я та по батькові (ПІБ). Це дозволяє користувачам зручно відправляти персоналізовані листи, де для кожного отримувача буде використане відповідне ПІБ.

Щоб забезпечити максимальну персоналізацію електронних листів, у застосунку є можливість вказувати шаблон. Наприклад, користувач може використовувати шаблон листа, де є поле для ПІБ (яке береться з файлу), та замінювати цей ПІБ для кожного отримувача на відповідне значення. Це дає можливість користувачам ефективно використовувати персоналізовані шаблони для розсилки листів.

Крім того, застосунок має функцію надсилання електронної пошти з різним вкладенням. Це дозволяє користувачам зручно надсилати документи та інші файли на різні електронні адреси. При цьому максимальний допустимий розмір файлу, який може бути доданий до електронного листа, не повинен перевищувати допустимий розмір у Gmail та Microsoft, щоб уникнути проблем з доставкою.

Узагальнюючи, даний застосунок для розсилки електронної пошти є потужним інструментом для розсилки персоналізованих листів з вкладенням на різні електронні адреси. Його технічні характеристики забезпечують зручність та ефективність використання, дозволяючи користувачам швидко та легко відправляти електронну пошту без обмежень.

МЕТОДИ МОДЕЛЮВАННЯ ТА ОПТИМІЗАЦІЇ ІНФОРМАЦІЙНИХ УПРАВЛЯЮЧИХ СИСТЕМ

Северин В.П., Нікуліна І.В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Інформаційні управляючі системи (ІУС) широко застосовуються для управління багатьма динамічними системами, які використовуються в енергетиці, хімічному виробництві, інтернеті речей, озброєнні та в багатьох інших галузях. Розробка, дослідження та вдосконалення методів моделювання та оптимізації ІУС є актуальними задачами, які доцільно розв'язувати за допомогою інформаційної технології (ІТ) з різними методами моделювання та оптимізації на основі різних комп'ютерних систем [1].

Метою доповіді є огляд систем моделювання та оптимізації ІУС на основі систем комп'ютерної математики MATLAB і Mathcad.

Для оптимізації управління складними динамічними системами створена ІТ на основі систем комп'ютерної математики MATLAB і Mathcad, яка включає моделі систем, методи імітаційного моделювання, методи обчислення критеріїв якості, методів оптимізації [1]. В цій ІТ моделі ІУС реалізовані в системах MATLAB і Mathcad, а інші елементи ІТ реалізовані виключно в системі MATLAB, яка має перевагу перед системою Mathcad за рахунок ширших можливостей програмування та більшої швидкості обчислень. Але система Mathcad має теж свої переваги: можливості проводити обчислення з величинами різних фізичних розмірностей та надавати результати обчислень у вигляді наочних Mathcad-документів у вигляді зручних для аналізу звітів. Тому як і системі MATLAB в системі Mathcad розроблені програми методів моделювання та оптимізації ІУС. Методи моделювання включають матричні методи інтегрування систем диференціальних рівнянь. Методи одновимірної оптимізації включають метод Свенна, метод адаптації кроку, 6 методів виключення інтервалів і 6 методів поліноміальної інтерполяції. Методи багатовимірної безумовної оптимізації включають методи циклічного покоординатного спуску і найшвидшого спуску, 5 модифікацій методу Ньютона, 5 методів спряжених напрямків, 4 квазіньютонівські методи, 5 методів прямого пошуку. В програмах методів багатовимірної оптимізації надана можливість задавати довільні методи одновимірної оптимізації.

Розроблені методи моделювання та оптимізації ІУС використовуються як в навчальному процесі, так і для оптимізації ІУС енергетичних об'єктів [2].

Література:

1. Нікуліна О.М. Северин В.П., Коцюба Н. В. Розробка інформаційної технології оптимізації управління складними динамічними системами // Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Системний аналіз, управління та інформаційні технології. – Харків: НТУ «ХПІ», 2020. № 2 (4). С. 63-69.

2. Nikulina O., Severin V., Kotsuba N. Parametric synthesis of control systems for the steam generator of a nuclear power plant. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies.* 2022. Vol 1, no. 2 (115). P. 77-84.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЕКТУВАННЯ ТА РОЗРОБКА КОМПОНЕНТІВ ДЛЯ РЕКОМЕНДАЦІЙНИХ СИСТЕМ

Стрілець Ю.В.
Національних технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Метою цієї роботи є підвищення якості рекомендаційних систем. У процесі виконання даної роботи було розглянуто проблеми рекомендаційних систем.

Рекомендаційні системи – це спеціальні алгоритми, які пропонують користувачеві товари, що підходять йому за тими чи іншими критеріями [1].

Існують певні складнощі при побудові рекомендаційних систем та вони поділяються на три категорії:

1) Проблеми моделей.

Складність полягає у необхідності одночасно задовольняти різні категорії якості та складність підготовки наявних даних і конкретними проблемами для якості є: холодний старт користувача, глобальна популярність, оновлення рекомендацій, облік послідовності взаємодій(змінення вподобань).

2) Інфраструктурні моделі.

З'являються здебільшого через необхідність постійного оновлення моделей, але для рекомендаційних систем це не є прийнятним.

Найпоширенішими проблемами є:

- масштабність, швидкість видачі рекомендацій;
- оновлення рекомендацій (новий контент швидке редагування на останні дії);
- редагування оновлених моделей.

Але головною проблемою є те , що не дивлячись на схожість завдань у цій галузі у кожній сфері своя специфіка. Важливо точно визначати критичні для сервісу особливості рекомендаційної системи.

3) Проблеми метрики.

У багатьох навіть простих метриках є своя небезпека. Орієнтування на декілька кліків підвищує видачу миттєвого клікбейтового контенту і не працює для стрічок, які просто прочитують, гортаючи без кліків.

Література:

1. Рекомендаційна система [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: https://skillbox.ru/media/code/chto_takoe_re komendatelnye_sistemy_i_kak_oni_rabotayut.

2. Проблеми рекомендаційних систем Електрон. ресурс]. – Режим доступу: https://habr.com/ru/company/preq uel/blog/567648.

ТЕХНОЛОГІЯ ОПТИМАЛЬНОГО СИНТЕЗУ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ УПРАВЛЯЮЧИХ СИСТЕМ

Усик А.Ю., Северин В.П.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

В останні роки інтенсивно ведуться роботи з вдосконалення методів та інформаційних технологій (ІТ) синтезу інтелектуальних інформаційних управляючих систем (ІУС) на основі штучного інтелекту, що включає нечітку логіку, генетичні алгоритми та нейронні мережі. Відмічено, що найбільші труднощі виникають при спробах оптимального синтезу інтелектуальних ІУС. Так проблема оптимального синтезу інтелектуальних ІУС енергоблоку АЕС для маневрених режимів експлуатації є актуальною і остаточно не розв'язана [1, 2].

Мета доповіді полягає в розробці ІТ оптимального синтезу інтелектуальних ІУС з використанням сучасних методів оптимізації на прикладі управління енергоблоком АЕС для маневрених режимів експлуатації. Проведено аналіз методів синтезу нелінійних ІУС енергоблоку АЕС і виявлено перспективи синтезу інтелектуальних ІУС на основі прямих показників якості (ППЯ) і чисельних методів оптимізації [3]. На моделях ІУС проведено порівняння методів обчислення ППЯ, що дозволило встановити перевагу за точністю і швидкодією матричних методів інтегрування. Проаналізований покроковий принцип послідовного виконання обмежень для переходу до допустимої області параметрів ІУС. Розглянуті рівневі цільові функції та методи їх оптимізації. За наведеними елементами вдосконалена ІТ оптимального синтезу інтелектуальних ІУС з використанням генетичних алгоритмів [4]. Ця ІТ була застосована для синтезу оптимальних інтелектуальних ІУС потужної парової турбіни та енергоблоку АЕС. Змінними параметрами були параметри нечітких регуляторів. Отримані значення ППЯ ІУС, які суттєво краще ППЯ оптимальних ІУС з ПІД регуляторами. Ця технологія може бути застосована і для синтезу оптимальних ІУС з нейроконтроллерами.

Представлена ІТ буде використана для оптимального синтезу інтелектуальних ІУС енергоблоку АЕС й інших ІУС.

Література:

1. Нікуліна О.М. Северин В.П., Коцюба Н. В. Розробка інформаційної технології оптимізації управління складними динамічними системами // Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Системний аналіз, управління та інформаційні технології. – Харків: НТУ «ХПІ», 2020. № 2 (4). С. 63-69.

2. Nikulina O., Severin V., Kotsuba N. Parametric synthesis of control systems for the steam generator of a nuclear power plant. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies.* 2022. Vol 1, no. 2 (115). P. 77-84.

3. Nikulina, E., Severin, V., Lukinova, D. Mathematical models for investigation of WWER-1000/320 transients // Nuclear and Radiation Safety. 2018, Volume 1, Issue 77, Pages 18-23.

4. Jafari H.S.M., Severin V.P. Multicriterion synthesis of intelligent control systems of generating unit of nuclear power station // International Journal of Industrial Engineering & Production Research. 2014. Vol. 25. No. 3. P. 243-255.

УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ ТА РЕГУЛЮВАННЯ ПІДІГРІВУ ПРИРОДНОГО ГАЗУ НА ОСНОВІ ANFIS-СИСТЕМИ

Фешанич Л.І., Борин В.С., Фешанич О.О.
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, м. Івано-Франківськ

Природний газ є одним із стратегічно важливих енергоносіїв для України. Для подачі газу від газових родовищ до споживачів над газом виконується ряд робіт: очищення, осушення, стиснення, підігрівання, редукування тощо. Характер перебігу всіх цих процесів впливає на точність вимірювання витрати газу, оскільки дуже часто облік газу ведеться одночасно з одним або декількома з цих процесів [1]. Підігрівач природного газу є повністю автоматизованою установкою для підігріву природного газу у водяній ванні та не потребує сторонньої енергії. Він встановлений перед агрегатом для пониження тиску природного газу, що розташований просто неба. Підігрівачі природного газу являються наповненими водою і змонтованими в горизонтальному положенні резервуарами, обладнаними розширювальними посудинами. У такій посудині з одного боку розташований двоходовий паливний простір, а з іншого боку - пучок труб високого тиску. Система контролю та регулювання підігріву природного газу передбачає автоматичне ведення протоколу подій та реєстрацію відхилень контрольованих параметрів від норми (формування та сигналізація попереджувальних та аварійних сигналів із зазначенням дати, часу та назви події), тому актуальним залишається питання її удосконалення шляхом застосування інтелектуальних методів оброблення сигналів, зокрема ANFIS-системи. Використано методику створення нечіткої нейронної системи ANFIS описану в [2] для прогнозування роботи підігрівача природного газу, в середовищі Matlab.

Відповідно до технічних та якісних характеристик підігрівача природного газу у якості вхідних параметрів ANFIS системи використано дані про продуктивність підігрівача, витрату газу на пальник, тиск паливного газу, а в якості вихідного параметру – температуру підігрітого газу, що регулюється в діапазоні 46,9 - 49°С.

У процесі створення вихідної системи нечіткого логічного висновку в області генерування обрано 3 вхідних змінних, кожна з яких має по три терми. Вхідні параметри мають трикутну функцію належності. Проведено навчання, тестування та перевірка створеної системи на новій вибірці даних.

Запропонована ANFIS система відрізняється своєю простотою та дозволяє здійснювати прогнозування роботи підігрівача природного газу.

Література:

1. Федоришин Р.М. Моделювання системи підігріву природного газу на автоматизованих газорозподільних станціях. Вісник Національного університету «Львівська політехніка»: Теплоенергетика. Інженерія довкілля. Автоматизація. 2007. № 581. С. 22–34.

2. Пахомова В.М., Дмітрієв С.Ю. Розробка підсистеми оперативного прогнозування простоїв прибуваючих поїздів на основі ANFIS-системи. Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті. 2013. №4. С. 46–55.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

АНАЛІЗ ВПЛИВУ ПАРАМЕТРІВ КЛАСТЕРИЗАЦІЇ НА РЕЗУЛЬТАТИ ОБЧИСЛЕНЬ

Шевченко С.В., Рудковський К.Д.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», Харків

В роботі розглянуті питання впливу параметрів процесу кластеризації на її результати. Алгоритми кластеризації зазвичай мають низку параметрів, що суттєво впливають на їх продуктивність та результати. Вибір цих параметрів може суттєво вплинути на точність та інтерпретацію результатів кластеризації. В роботі розглядається вплив параметрів кластеризації на результати обчислень та аналізується їх налаштування для отримання значущих результатів.

Основною метою кластеризації е розбиття набору даних на групи або кластери, де дані всередині кожного кластера схожі між собою і відрізняються від даних в інших кластерах. Якість результатів кластеризації залежить від різних факторів, у тому числі від вибору параметрів кластеризації. Ці параметри впливають на кількість і форму кластерів, швидкість збіжності результатів застосування алгоритму та їх стабільність.

В роботі наведені дані досліджень ключових параметрів, що суттєво впливають на результати кластеризації.

1. Вибір кількості кластерів k має вирішальне значення в алгоритмах кластеризації. Вище значення k може призвести до отримання великої кількості малих кластерів, тоді як нижче значення k дає більш широкі кластери. Придатне значення k залежить від конкретного набору даних і задачі, що розв'язується.

2. Міра відстані або подібності, що використовується в алгоритмах кластеризації, визначає схожість або відмінність між екземплярами даних. Різні міри відстані або подібності можуть призвести до різних результатів кластеризації. Вибір відстані або міри подібності повинен відповідати характеристикам даних.

3. Метод ініціалізації в алгоритмах кластеризації визначає початкове розміщення центроїдів кластерів. Різні методи ініціалізації можуть призвести до різних результатів кластеризації. Вибір методу ініціалізації впливає на швидкість збіжності та стабільність алгоритму.

4. Критерії збіжності в алгоритмах кластеризації суттєво вплинвають на кінцеві результати кластеризації. Встановлення занадто низьких або занадто високих критеріїв збіжності може призвести до недостатньої або надмірної відповідності даних. Вибір критеріїв збіжності та умов зупинки має вирішальне значення для отримання значущих результатів кластеризації.

Для забезпечення надійних та інтерпретованих результатів кластеризації повинні проводитися ретельні дослідження впливу параметрів кластеризації таких, як кількість кластерів, міра відстані або подібності, метод ініціалізації та критерії збіжності.

ФЕЙКОВІ НОВИНИ ЯК ОДИН З ІНСТРУМЕНТІВ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ВІЙНИ

Яковенко К.В., Кізілов О.С.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

На теперішній час РФ доволі часто застосовує радянську практику активних заходів поширення дезінформації, що полягає у діях прихованого або оманливого характеру, які мають на меті здійснення вигідного впливу на цільове аудиторію [1]. Серед таких дій необхідно виділити створення та розповсюдження фейків, що і обумовлює актуальність теми. Інформаційна війна є формою ведення інформаційного протистояння між різноманітними суб'єктами, яка має на меті проведення комплексу дій по нанесенню шкоди інформаційній сфері сторони-конкурента і захисту власної інформаційної безпеки. Сутністю інформаційної війни є нанесення регулярних ударів по інформаційній безпеці противника. Головний інструмент інформаційної війни – дезінформація, яка поширюється через інтернет-сайти та соціальні мережі. Під час протистояння держав у інформаційній війні виникає завдання виявлення та своєчасної протидії прихованому деструктивному психологічному впливу. Інформаційно-психологічні операції – це різновид інформаційних операцій, проведення яких передбачає використання на практиці складної сукупності узгоджених, скоординованих і взаємопов'язаних форм, методів і прийомів психологічного впливу. Складаються з інформаційно-комунікаційних заходів, спрямованих на групи людей з метою впровадження в їх середовище чужих ідеологічних і соціальних установок, формування помилкових стереотипів поведінки, трансформації в потрібному напрямку їх настроїв, почуттів, волі [2].

Одним з проявів ІПСО є пропаганда та дезінформація за допомогою розповсюдження фейкових новин. Фейкова (фальшива) новина – це інформаційна містифікація або зумисне розповсюдження брехливих даних у соціальних медіа і традиційних ЗМІ з метою введення в оману для того, щоб отримати фінансову або політичну вигоду. Мета фейків, які розповсюджуються в цифрових ЗМІ, соціальних мережах та меседжерах – спотворити в аудиторії реальну картину світу, ввести її в оману, змусити відчути певні емоції. Таким чином, протистояння фейковим новинам – справа особистої інформаційної безпеки кожного з громадян, тому так важливо вміти відрізняти їх від звичайних матеріалів, тобто мати сформовані навички інформаційної та грамотності для успішного протистояння в агресору в інформаційній війні.

Література:

1. Албул С. Інформаційна гігієна як засіб протидії дезінформації під час воєнного стану. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://oduvs.edu.ua/news/інформаційна-гігієна-як-засіб-протид/

2. Деркаченко Я. Інформаційно-психологічні операції як сучасний інструмент геополітики. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://goal-int.org/informacijno-psixologichni-operacii-yak-suchasnij-instrument-geopolitiki/

СЕКЦІЯ 9
КОМП'ЮТЕРНІ НАУКИ ТА ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ

9.2 КОМП’ЮТЕРНЕ ТА МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ. СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ І УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ

MATHEMATICAL MODELING OF STOCK MARKET PRICE DYNAMICS

Allin S. I., Kostiuk O. V.

National Technical University «Kharkiv polytechnic institute», Kharkiv

At the current stage of economic development, one of the sought-after tasks of investors, companies and politicians is the analysis, modeling and obtaining forecast values of the share price of selected companies.

The stock market is a complex system influenced by a wide range of factors, among which the performance of companies, economic indicators and investor sentiment play an important role. That is why forecasting the future behavior of the stock market becomes an indispensable stage necessary for making the right investment decisions. The stochastic nature of changes in stock quotes and the presence of implicit trends leads to the need to use time series analysis methods to solve the problems of modeling and forecasting the price dynamics of the stock market.

In this paper the existing approaches of time series analysis are reviewed. The following mathematical models of stock market price dynamics are considered, built and experimentally investigated based on the quotation data of individual real shares taken from open sources:

- autoregressive moving average model (ARMA) assumes that the price at any moment in time is affected by both its own past values and external factors [1];
- autoregressive integrated moving average model (ARIMA) takes into account seasonality and trends present in the data;
- vector autoregression (VAR) allows you to evaluate the joint behavior of several time series and helps to identify cause-and-effect relationships between variables [2].

Recent research has focused on combining the capabilities of artificial neural networks with the above models to improve forecasting accuracy [3].

Analysis of the work results confirms that the obtained models can be effectively used as a tool for modeling and forecasting market dynamics.

References (translated):

1. Peter J. Brockwell, Richard A. Davis – Introduction to Time Series and Forecasting. – 2016. – P. 73-96.

2. George E. P. Box, Gwilym M. Jenkins – Time Series Analysis: Forecasting and Control (Wiley Series in Probability and Statistics). – 2015. – P. 509-524.

3. «Exploring the LSTM Neural Network Model». 2022. [Electronic source]: Access mode https://towardsdatascience.com/exploring-the-lstm-neural-network-model-for-time-series-8b7685aa8cf − Date of application: 31.03.2023.

SIMULATION OF THE SPREAD OF HEPATITIS DURING COMBAT

Balaba Y. A., Dunaievska O. I., Strelnikova A. Yu.
National Technical University «Kharkiv polytechnic institute», Kharkiv

Hepatitis is a liver disease of viral origin. The most dangerous are hepatitis B and C, which lead to the development of chronic inflammation and are often the cause of the development of cirrhosis and liver cancer (96% of all deaths related to hepatitis) [1]. Lack of timely treatment poses a health hazard not only to patients but also to people with whom they come into contact [2]. Since the beginning of the hostilities, additional difficulties have arisen, one of them is rather scanty official information on the spread of the disease. The reason for this is the closing, evacuation or repurposing of hospitals for other needs. An important role is also played by the departure/evacuation of the population, the difficulty of getting to medical facilities due to hostilities. All this can lead to the illusion of a decrease in morbidity. Without appropriate control, the infection can begin to spread uncontrollably.

Bio-mathematical compartmental models, such as AOM or the family of SIR models, are most often used to predict the spread of epidemics.

By applying the SIR model, a good forecasting quality was obtained, for example, for March 2023, the model expected an increase in new patients in the number of 84.73, and the actual number was 78 people. In an attempt to improve the quality of forecasting, more complex models were applied: SEIR [3] and SEIRD [4]. They complicate the model due to additional parameters that estimate the number of patients without symptoms and mortality from the disease (it is quite difficult to estimate these values due to the fact that the disease can develop asymptomatically for decades and is still incurable), but despite this, the complication of the model did not lead to significantly improved the quality of forecasting and showed the following results: 84.65 and 84.82, respectively.

After that, there was an attempt to apply another, but more complex model – AOM [5], it has a larger number of parameters and can take into account such components as the topology of social relations and others, as a result of which it is more resource-intensive from the point of view of calculations. An attempt to apply this model led to an improvement in the quality of forecasting to almost 12% (83.95), which is due to the greater complexity of the model and the absence of shortcomings related to SIR models.

References (translated):

1. Golubovska O. A., Andreychin M. A., Shkurba A. B. Infectious diseases: a textbook. 2022.
2. Pediatric Hepatitis B [Electron. resource]. – Access mode: http://emedicine. medscape.com/article/964662-overview – Medscape.
3. Kuhl E. The classic SEIR model. // Math. 2021.
4. Menda K., Laird L., Kochenderfer M., Caceres R. Explaining COVID-19 outbreaks with reactive SEIRD models // Math. 2021.
5. Ehrentreich N. Agent-based modeling. 2007.

CLUSTERING OF HOUSEHOLD GOODS BASED ON DEMAND TIME SERIES INDICATORS

Bezchastna M. V., Kostiuk O. V., Heliarovska O. A.
National Technical University «Kharkiv polytechnic institute», Kharkiv

With the development of technology and the availability of large datasets, one of the important tasks of business is to conduct detailed analysis of consumer behavior and preferences in order to understand the market better and optimize marketing strategies. The need to group household goods based on indicators of time series of demand requires the use of cluster analysis methods of time series, which allows to identify regularities and trends of demand for various consumer goods over time for further adaptation of product offers, prices and promotions to specific groups of consumers.

One of the main problems of clustering objects represented by time series is the choice of appropriate distance metrics and clustering algorithms [1]. There are three approaches to calculate distance measures between object indicators: by input data, by descriptive features, and by the results of model fitting. The choice of metric depends on the nature of the data and the chosen clustering method. Methods for clustering time series are modified methods of statistical data clustering, which can be divided into the following classes: hierarchical and flat, clear and fuzzy. Qualitative assessments such as sum of squared errors, silhouette coefficient, Calinski-Harabasz index, Davies-Bouldin index play an important role in determining the effectiveness of the obtained clustering [2].

The purpose of this work is to divide a set of household goods, each of which is represented by a time series of demand for a certain period of time, into groups. The paper proposes an algorithm that consistently uses the methods of analysis, filtering, and subsequent clustering of time series of household goods sales number based on two approaches: using the k-means method, as well as the c-means method, for different values of clusters' number. Approaches to justifying the optimal number of clusters are proposed, the used methods are compared, and their advantages and disadvantages are indicated. The result of the work is a software product containing the implementation of the proposed algorithm, which can be used to solve similar problems of dividing objects represented by time series into the optimal number of groups based on similar characteristics.

References (translated):

1. Guojun Gan, Chaoqun Ma, Jianhong Wu. Theory, Algorithms, and Applications // Data Clustering, 2007.

2. Ian H. Witten, Eibe Frank, Mark A. Hall. Data Mining // Practical Machine Learning Tools and Techniques, 2012.

WORK PROVISION OF IT PERSONNEL DURING POWER OUTAGES: A CASE STUDY

Bitkova T. V., Zanimonsky Y. Y.
V.N. Karazin Kharkiv National University, Kharkiv

In late 2022 – early 2023, companies operating in the Ukrainian IT services market faced an acute problem that arose as a result of targeted attacks by Russian aggressors on Ukrainian energy infrastructure facilities and of power outages at random times for an indefinite (sometimes significant) duration. In this regard, the task of ensuring the work of IT companies' personnel in blackout conditions with minimal loss of working time has become extremely relevant.

There is a wealth of experience in the application of the system dynamics (SD) simulation methodology for the analysis of energy supply problems, including those of blackouts. Only in 2018–2022 about 20 papers on related topics were presented at International conferences of the System Dynamics Society (which are held every year in different countries of the world) – for example [1, 2]. These works testify, in particular, to the effectiveness of the SD concept of simulation in reflecting the relevant processes and justifying decisions making.

An analysis of the activities of a particular Ukrainian IT company in the context of a sudden power outage allowed the authors to formulate a problem statement for its subsequent formalization based on SD simulation concept.

The main assumptions of the model are as follows:

IT employees can work online from homes or from the office. Each group of employees is characterized by the number of employees and the average travel time to the office. Some employees working from home may have electricity outage at any time. In the office there are charged power banks, thanks to which one can continue working. Coming to the office makes sense if there are at least 2 hours left before the end of the working time. In addition to the office, there is a network of co-working spaces with diesel generators and Star links.

In the basic SD model, the moments of power outage and its duration are set, respectively, as a random event and a random variable. If the electricity restoration forecast is within working hours, taking into account the travel to the places of backup power supply, an employee can continue working with the loss of time only for travel. The response function in the model is a mean value of cumulative losses of working time. Experiments with the model envisage scenarios both of simultaneous total blackout, and of dependent or independent shutdowns for different groups of workers.

References (translated):

1. Dyer D. et al. *Severe Energy System Disruptions: An analysis of the 2021 Texas Winter Storm Blackout.* – in: System Dynamics (SD) Conference proceedings (26–30.06 2021, Chicago, USA)

2. Kubli M. Co-Creating Energy Solutions. – in: SD Conference proceedings (19–22.07 2022, Frankfurt, Germany).

OPTIMIZATION OF THE POWER DERIVATIVES PORTFOLIO BY THE PERCOLATION METHOD

Gomozov V. P., Gomozov Y. P.

National Technical University «Kharkiv polytechnic institute», Kharkiv

In modern financial world, where the power markets are very complex and unpredictable, the optimization of the power derivatives portfolio is extremely important. The general structure of the electricity markets includes a capacity market, a system services market, retail electricity markets, a financial derivatives market, and a market for financial transmission rights.

The day-ahead electricity market is organized in the form of an auction of price bids. In this market, the risks of high volatility and price unpredictability are very high. The main hedging tool here is derivatives. Any classic methods for evaluating futures, options, CFD, spark spread do not work here. Moreover, each of the derivatives has its own types of risks, so a dynamic portfolio management model for such financial instruments should be used for hedging.

Founded in 2000, the Intercontinental Exchange has the following trading platforms: ICE Futures U.S., ICE Futures Europe, ICE Futures Canada, ICE Liffe, ICE ETF Hub, NYSE. Thus, using methods of working with Big Data, it is possible to create and manage well-diversified portfolios in real time.

In today's global economy, old methods no longer work, so it has recently become a practice to use suitable models from the natural sciences when analyzing markets.

In paper [1], the appearance of defects in a fractal medium was actually considered in the pseudo-diffusion process. Further, developing the approach used in this work, it seems appropriate for us to use two options for constructing a derivatives portfolio optimization model.

The first option is to use equations in fractional derivatives. However, the numerical implementation of this approach does not meet the requirement of real-time operation.

The second option is to use a percolation model closely related to fractality. Further, developing methods of work [2], we train neural networks in methods of portfolio optimization and management in real time.

References (translated):

1. Leonid Skatkov, Valeriy Gomozov, Boris Bayrachniy. Investigation of porosity and fractal properties of the pyrolytic MnO_2 films in the capacitor structure. Journal of Analytical and Applied Pyrolysis 98 (2012), pp. 247-249.

2. Cruz, M.-Á.M.; Ortiz, J.P.; Ortiz, M.P.; Balankin, A. Percolation on Fractal Networks: A Survey. Fractal Fract. 2023, 7, 231. https:// doi.org/10.3390/fractalfract703023.

AI SAFETY OF NEURAL NETWORKS

Gomozov Y. P., Mats V. I.

National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute", Kharkiv

Recent advances in artificial intelligence and machine learning intensified discussions regarding AI safety and the possible risks of technological advances. There are a few main directions where these discussions take place:

Security: What can a malicious adversary do to an ML system? How do we prevent the misuse of ML systems to attack or harm people? How we should limit access to AI systems and their research and development? For example, a strong language model might spam millions of users in seconds with personalised emails, a risk which wasn't present in the past, or at least not nearly on the same scale. [1]

Privacy: How can we ensure privacy when applying machine learning to sensitive data sources such as medical data? How should these regulations differ from those on humans using the same data?

Economic and social consequences of ML/AI development: what areas of human life will be partially or fully taken by ML/AI systems in the nearest future? What consequences might it have for people's level of life, economic activity, and the economic system in general? For a long time, it was thought that the main risk to be replaced by machines have people doing physical work, such as factory workers, builders, and drivers, but in recent years AI suddenly took a large portion of "simple smart work", such as translation, advertising, consulting, which has profound economic consequences. [2]

Fairness: How can we make sure ML systems don't discriminate? For example, if using ML systems to make decisions about hiring people for some job, applying for credit, or scoring people in university, ML system often might learn wrong patterns from the data, interchanging correlation with the causation, and leading to unjustified discrimination in the final behavior. We don't want ML systems to make a judgement based on race/gender/age, even if data show some correlations there. [2, 3]

Transparency: How can we understand what complicated ML systems are making decisions and what can affect these? How to make systems which remain safe from both random and malicious adversarial attacks? [3]

This work analyses these topics and overviews possible solutions, risks, and ways to reduce the negative impact of the fast development of AI and ML systems on society.

References:

1. Marco Barreno et al. "The security of machine learning". In: Machine Learning 81.2 (2010), pp. 121–148.
2. Ifeoma Ajunwa et al. "Hiring by algorithm: predicting and preventing disparate impact". In: Available at SSRN 2746078 (2016).
3. Julius Adebayo, Lalana Kagal, and Alex Pentland. The Hidden Cost of Efficiency: Fairness and Discrimination in Predictive Modeling. 2015.

MATHEMATICAL MODELS OF OPTIMIZATION OF THE PORTFOLIO OF STOCK INDICES

Gomozov Y. P., Omelaienko O. O., Iglin S. P.
National Technical University «Kharkiv polytechnic institute», Kharkiv

Over the past 20 years, an economic practice has developed in which financial markets determine the movement of real sectors of the economy. Therefore, the task of constructing optimization mathematical models of the behavior of various financial instruments seems to be very relevant. Modern economic practice is also characterized by the presence of structurally unstable markets included as nodes in the real-time global network of the world economy. Almost any process with a real-time changing value of assets is a K-system and has an unremovable region of chaos. Therefore, the risks of a market collapse have increased significantly [1].

From this point of view, there is an interest in financial instruments that have practically no non-systematic risk, but only systematic risk. Stock indices are such financial instruments. Nowadays, econophysics methods are often used in finance [2], [3].

However, previously, in this work, the issue of compiling an optimal stock index portfolio was considered as a problem of linear multi-criteria programming. After analyzing the advantages and disadvantages of different methods, the branch-and-bounds method was chosen because of its simple implementation and complete selection of solutions [4], [5].

To solve the problem and test the given methods, the Python programming language was chosen, with the use of the NumPy and SciPy libraries.

Thus, with the help of a software application, you can make an optimal portfolio according to one of the methods to maximize profit or minimize risk. First, the program calculates the optimization problem according to a certain method. Then he solves the given problem by the method of branches and limits. And, based on these data, makes the optimal stock indices portfolio.

References (translated):

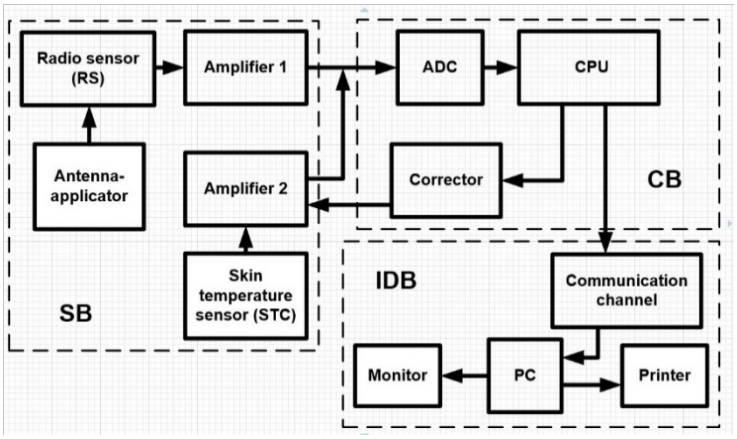
1. Didier Sornette, Why stock markets crash, Princeton University Press, 2022, 241 p. ISBN: 0-691-09630-9.
2. Vishakha Agarval, Cellular automata based financial market, International Journal of Research in Circuits, Devices and Systems, 2022; 3(1); 41-49 p.
3. Gudrun Ehrenstein, Frank Westerhoff, The working of circuit breakers within percolation models for financial markets, International Journal of Modern Physics C Vol 17, No 2, (2006), 299-304 p.
4. Kostin V.P. Evaluation and optimization of the portfolio of financial assets. Balance Business Books – Dnipro, 2013.
5. Nefyodov Y.M., Balytska T.Y. Optimization methods in examples and problems. Condor Publishing House – Kyiv, 2015.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

SYSTEM FOR THERMOGRAPHIC ANALYSIS OF BIOLOGICAL OBJECTS

Mohamed Alaa Mohamed, Fetukhina L., Butova O.
National Technical University «Kharkiv polytechnic institute», Kharkiv

Qualitative characteristics of diagnostic devices based on thermography are temperature indicators of the investigated area and temperature cards in the form of an image. Mathematical methods of modeling and digital processing are interpolation and averaging of temperatures; selection of boundaries of abnormal zones; finding gradients, confidence intervals of temperature distribution; construction of histograms and isotherms; correlation and scatter diagram; smoothing filtering and others. Considering that the cost of non-cooled matrix IR systems is 2-3 times lower in comparison with cooled IR systems, it seems appropriate to develop electronic equipment, i.e. microprocessor control systems for the IR diagnostics process. Based on the analysis of technical medical and technical requirements, the requirements for the functional scheme of the thermographic control system were formulated, which is shown in the figure and conventionally divided into three blocks: computing block, sensor block, information display block. When developing a system for thermographic analysis of biological objects, a solution with a wireless ESP32 SoC module and an infrared thermal imaging camera was proposed. The sensors (skin temperature and radio sensor) receive infrared rays and radio waves received from the patient, the intensity of which is proportional to the temperature of the emitter, the voltage at the output of the sensors is 1-5 mV and depends on the overall temperature.



Figure

The value of the output voltage from the sensors is small, therefore, amplifiers with a gain factor of $Ku = 1000$ are needed for operation of the ADC with an input voltage of 0-5 V. The amplified signal enters the 8-bit ADC, where it is converted into a digital code. Next, the signal is processed by a computer and through the communication channel enters the PC, which serves as a means of displaying information, on the display of which a complete thermographic map of the patient is displayed. The ADC, the calculator is implemented on the basis of the AT90S8535 Arduino microcontroller.

PROTOTYPE OF NEURAL NETWORK FOR ECG DIAGNOSIS

Seredin V.V., Gomozov Y.P., Holotaistrova H.O.
National Technical University «Kharkiv polytechnic institute», Kharkiv

Cardiovascular disease is the leading cause of death in the world. Therefore, it is important to timely and qualitative diagnose the state of the heart. ECG allows you to record the electrical potential of the conductive system of the heart on the surface of the skin. Diagnosis of ECG is a non-trivial task and requires high qualification. Consequently, the issue of automating the ECG diagnostic process is acute. Some hopes for solving this problem are related to artificial neural networks [1]. The prototype of one of these is presented in this work.

We took the technique of rapid ECG interpretation as a basis for building own neural networ. Diagnosis is made based on the indicators of heart rate and presence of certain signs in individual ECG leads [2]. Based on this, we present a composition of 12 CRNN for analysis of individual leads and separate CNN to monitor heart rate properties. Networks for analysis of individual leads are a combination of CNN and LSTM and have the same structure. Each of these 12 networks generates a vector of 10 features for each lead, and a separate network – 20 features. Then vector of 140 features is fed to a MLP, which determines the ECG class.

For research, a dataset was created on the basis of open datasets and databases: CODE-15%, Chapman-Shaoxing, Ningbo, Georgia 12-Lead ECG Challenge, PTB-XL, CPSC 2018. For further work, they were compiled into a single set, after which it was preprocessed. The result is a dataset of 70 thousand records of 10 classes: normal sinus rhythm and nine classes of cardiovascular disease. At the same time, classes are unbalanced by the number of records.

High-level programming language Python was used for development in the study. The neural network was created using the PyTorch library. Google Colaboratory (Colab) was used as a development environment which allows you to run interactive Python code through a browser. For training needs, the created dataset was divided into three parts: for training, validation and for test. It was decided to use the Focal Loss to solve the class imbalance problem. In general, the quality of the network is satisfactory, but it classifies only a part of the classes well. Therefore, it is necessary to continue work to finalize it.

In the future, we plan to increase the efficiency of the network. To do this, it is necessary to solve the problem of imbalance of the dataset. It is also necessary to replace the MLP with a decision tree or gradient boosting algorithm for a human-friendly interpretation of the diagnosis based on the features generated by network. Because now the diagnostic algorithm is a black box at all stages.

References (translated):

1. Hong S. et al. Opportunities and challenges of deep learning methods for electrocardiogram data: A systematic review //Computers in biology and medicine. – 2020. – T. 122. – C. 103801.
2. Khan M. G. (ed.). Rapid ECG interpretation. – Totowa, NJ: Humana Press, 2008.

ANALYZING NEIGHBORHOOD PATTERNS WITH A CELLULAR AUTOMATA MODEL WHEN SIMULATING SEGREGATION

Shumyliak L.[1,2], Luboš Cibák[2]

[1]Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University, Chernivtsi, Ukraine

[2] Bratislava University of Economics and Management, Bratislava, Slovakia

Segregation, the separation of people or groups based on various factors, can depend on a range of social, economic, historical, and political factors.

There are several models of segregation that have been proposed by social scientists and researchers. Schelling's model was proposed by the economist Thomas Schelling. The model assumes that individuals prefer to live among people who are similar to them in terms of race, ethnicity, or religion. Using a simple simulation, Schelling demonstrated that even a small preference for homogeneity can lead to a high degree of segregation. Other, the spatial competition model, assumes that people choose neighborhoods based on a combination of their preferences and the available housing options. The network model assumes that individuals form social networks based on their relationships with others. These models are just a few examples of the many models of segregation that have been proposed over the years. Each model makes different assumptions about the underlying mechanisms that lead to segregation, and each has its own strengths and weaknesses.

The cellular automata segregation model is a computational model that was first proposed by Thomas Schelling to explore the dynamics of residential segregation. The model uses a simple grid-based representation of a neighborhood, where each grid cell is occupied by an agent with a binary attribute.

The key insight of the model is that even when agents have only a weak preference for neighbors of the same type, a high degree of segregation can emerge over time. In the model, agents move to empty cells if they are dissatisfied with their current neighborhood composition. Dissatisfaction is measured as the fraction of neighbors of the opposite type, and agents move to cells where the fraction is below a certain threshold.

The model has been extensively studied and has been used to explore a wide range of phenomena related to segregation and spatial patterns. Even with a small preference for similarity, segregation can emerge rapidly and persistently. Segregation can occur even when agents have a preference for diverse neighborhoods, as long as they also have a stronger preference for similarity. The degree of segregation can depend on the size of the neighborhood, the number of agents, and the thresholds for moving.

The cellular automata segregation model has been used to study a variety of social phenomena, including segregation by race, ethnicity, and income. It has also been used in urban planning and design to explore the impact of different policies on segregation and diversity.

Acknowledgments:

The work was funded by the EU NextGenerationEU through the Recovery and Resilience Plan for Slovakia under the project No. 09I03-03-V01-00085.

DISTRIBUTED LAGS IN PROBLEMS OF ECONOMIC DYNAMICS

Voronin A. V., Lebedeva I. L., Lebedev S. S.
National Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics, Kharkiv

This paper examines the impact of the production and economic activities of the enterprise on the mechanism of market pricing. It is based on the assumption that the price of a product reaches its equilibrium value as a result of the balance between supply and demand, and the volume of goods (commodity weight) is determined by the correspondence between the demand price and the supply price. A mathematical model of the economic system is proposed, which describes the dynamics of the interaction between price and volume of production in the market of one product.

Mostly in economic theory, static models are considered. System dynamics manifests itself if the model takes into account delays (lag) either on the demand side or on the supply side. [1]. The independent variables in this model are the price of a unit of goods $p = p(t)$ and the volume of output $y = y(t)$ at a time point t. The volume of market $D(p, y, t)$ demand at the present moment depends on all previous supply values $S(p, y, \tau)$, $\tau \in [0, t]$. Similarly, the demand price $P_s(p, y, t)$ at a time point t depends on the previous values of the supply price $P_s(p, y, t)$, $\tau \in [0, t]$. When considering the state of the economic system in continuous time, we obtain a system of two integral equations for determining $p(t)$ and $y(t)$:

$$\begin{cases} D(p, y, t) = \int_0^t K_1(t, \tau) S(p, y, \tau) d\tau; \\ P_d(p, y, t) = \int_0^t K_1(t, \tau) P_s(p, y, \tau) d\tau. \end{cases} \quad (1)$$

In this system, the functions $K_1(t, \tau)$ and $K_2(t, \tau)$ are characteristics of the influence of the state of the system at previous moments of time for basic variables $p(t)$ and $y(t)$ at a time point t. Presenting D, S, P_d and P_s in an explicit form, it is possible to transform system (1) to a system of two integral equations of the Valterra type.

It should be emphasized that the use of a time-distributed delay in an economic model significantly expands the class of solution with the remaining uncertainty in the choice of specific values of the structural parameters of the model. The proposed model can be used for a qualitative analysis (by phase trajectories) of the development of the economic system at the level of an individual enterprise or industry, taking into account the influence of the global market for each type of product.

References (translated):

1. Voronin A., Lebedeva I., & Lebedev S. Dynamics of Formation of Transitional Prices on the Chain of Sequential Markets: Analytical Model // Economic of Development. – 2022. – Vol. 21(1). – P. 25-35.

WHAT IS THE NATURE OF SWARM PSEUDO- INTELLIGENCE?

Yushchenko A. G.

National Technical University «Kharkiv polytechnic institute», Kharkiv

From the perspective of the Homological Theory of Creative Processes (HTCP) [1], the contradictory nature of the Swarm Intelligence (SI) [2] concept has been critically examined. As a result of a systemic analysis of the nature of this phenomenon, it is proposed to consider it as Pseudo-Intelligence of the Swarm (SPI). SI is interpreted as the coordinated collective behavior of sufficiently primitive subjects in biological and virtual reality. The very concept of intelligence implies "the ability to learn, understand, and make judgments or have opinions that are based on reason" [3]. The ability to think and establish clear cause-and-effect relationships is provided by the presence of a highly developed brain, which is absent in the subjects of the swarm system. Hence, the contradiction of the analyzed term follows. The relevance of clarifying the nature of the coordinated behavior of primitive subjects that form a systemic integration without an external control center is determined by a wide range of practical applications of mathematical models of SI. The source of the swarm chain is the simple rules of primitive subjects demonstrating the property of rationality inherent in intelligence. The central thesis of HTCP is the homology of the creativity of Nature and the mind: evolution is understood as a creative process of co-evolutionary optimization of biocenoses with a variable cost of survival fiction [4], and the creativity of an individual as a mental model of evolution creativity with a cost function of verification by experience. From a mathematical point of view, we have homologous processes of creative optimization at the biological (unconscious) and mental (conscious) levels of the organization. That is why the cognitive error of attributing intellectual activity to unconscious optimization is made. Consequently, swarm behavior, which is the result of the natural selection of useful instincts, should be interpreted as Swarm Pseudo-Intelligence, despite the external sign of intelligence.

References (translated):

1. Yushchenko A.G. (2008). "Theory of creative processes as a scientific basis of biocentrism in eco- and bioethics". Ecologicheskiy Vestnik, №3, International Sakharov Environmental University, p. 115- 119.

2. Beni, G.; Wang, J. (1993). "Swarm Intelligence in Cellular Robotic Systems". Proceed. NATO Advanced Workshop on Robots and Biological Systems, Tuscany, Italy, June 26–30 (1989). Berlin, Heidelberg: Springer. pp. 703–712. doi:10.1007/978-3-642-58069-7_38. ISBN 978-3-642-63461-1.

3. Intelligence, Cambridge dictionary. https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/intelligence

4. A. G. Yushchenko and D. B. Mamedov (2014), "Evolutionary design of seven-tier LM-mode filters optimized with original knowledge-based CAD system", Vistnyk. NTU «KhPI», vol. 1064, no. 21, pp. 159-170.

NEAT-POWERED SELF-EVOLVING BOTS: ADAPTING TO DYNAMIC ENVIRONMENTS

Zachepylo M. O., Yushchenko A. G.
National Technical University «Kharkiv polytechnic institute», Kharkiv

This study investigated the application of the NeuroEvolution of Augmenting Topologies (NEAT) [1] method for self-evolving bots capable of adapting to dynamic environments. Based on the idea of modeling of evolutionary conditioned noogenesis of virtual biocenoses [2], modifications to the NEAT method, in order to enhance the "physical constitution" and "intellectualization of behavior" of bots, leveraging the findings of previous research [3], are proposed. Focus on the effects of dynamic environments was made. Obstacles are not only randomly placed, but also change their location over time, leading to variations in resource availability and navigation challenges for bots. Another dynamic environment element is the seasonal restoration of resources, which are essential for the survival of bots the number of restored resources is changing over time. Numerical experiments made it possible to estimate the performance of NEAT-powered self-evolving bots in this dynamic environment and revealed differences in the dynamics of the evolution process and the upper optimum boundary of the population size and average lifetime metrics. The study identified divergent trends in the strategies developed for obstacle-omitting and resource-seeking behaviors. The advantages of adaptive bots in dynamic environments, including increased "evolutionary pressure" and efficiency, are highlighted. Insights for further research in modeling more complex environments with different sub-biomes, cycled variables, cataclysms, bot self-analysis, communication, and socialization phenomena in virtual biocenoses, are provided.

References (translated):

1. Stanley, K. O., & Miikkulainen, R. (2002). Evolving neural networks through augmenting topologies. Evolutionary computation, 10, 99-127. DOI: 10.1162/106365602320169811.

2. Yushchenko, A.G., & Zachepylo, M.O. (2020). Modeling of evolutionary conditioned noogenesis of virtual biocenoses DOI 10.13140/RG.2.2.30785.38246 (Preprint)

3. Yushchenko, A. G., & Zachepylo, M. O. (2021). Increasing the efficiency of the TWEANN algorithm in the evolution of bots. Proceedings of the VIII International Scientific and Technical Conference on Informatics, Control, and Artificial Intelligence, Kharkiv-Kramatorsk, Ukraine. p. 150.

ОЦІНКА ПОЗИ ЛЮДИНИ ТА ЇЇ СІТКОВА РЕКОНСТРУКЦІЯ

Арінкін Є.В., Колбасін В.О.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Наразі, у сферах кінематографа, відеоігор (віртуальна і доповнена реальність) і людино-комп'ютерної взаємодії існує проблема розпізнавання пози та положення людини за зображенням. Існує потреба у вирішенні цієї задачі в таких напрямах, як, наприклад, накладення CGI на акторів, поліпшення точності зчитування рухів для ігор віртуальної реальності, або оптимізації роботи роботів медичного забезпечення. Саме тому було створено метод Human Pose Estimation (Оцінка Пози Людини).

Human Pose Estimation (HPE) - це спосіб ідентифікації та класифікації суглобів у людському тілі задля визначення положення та орієнтації людини, результатом якого є набір координат суглобів (ключових точок) та їхнього зв'язку між собою (пар).

Але на даний момент, стандартний метод HPE не є досконалим і може давати надто грубі похибки, які в певних ситуаціях можуть бути фатальними, наприклад під час роботи медичних роботів, які спостерігають за людьми з обмеженими можливостями здоров'я, коли програма має викликати швидку, якщо вона визначила, що людина впала і не може встати, або при створенні CGI для фільмів, для яких точність визначення пози людини має бути максимальною.

Тому щодня розробляються нові способи оптимізації HPE, створюючи вдосконалені методи вирішення задачі для отримання більш точного визначення пози за менший час.

Під час цієї роботи було розглянуто та проаналізовано нові методи та поліпшення стандартного методу оцінювання пози людини, а також нові датасети та можливі метрики якості.

У результаті роботи було розроблено метод, що поєднує в собі базовий HPE з новими методами GTRS [1], METRO [2] та HyperPose [3]. Для оцінки роботи запропонованого методу було використано датасет "MPII Human Pose" [4] та метрику якості Object Keypoint Similarity.

Порівнявши результати роботи розробленого методу з існуючими, було показано, що представлений метод зміг оцінити позу людини з більшою точністю за менший проміжок часу.

Література:

1. Ce Zheng, Matias Mendieta, Pu Wang, Aidong Lu, Chen Chen. «A Lightweight Graph Transformer Network for Human Mesh Reconstruction from 2D Human Pose».
2. Kevin Lin, Lijuan Wang, Zicheng Liu. «End-to-end Human Pose and Mesh Reconstruction with Transformers».
3. Yixiao Guo, Jiawei Liu, Luo Mai, Guo Li, Hao Dong. «Fast and Flexible Human Pose Estimation with HyperPose».
4. Mykhaylo Andriluka, Leonid Pishchulin, Bernt Schiele. «2D Human Pose Estimation: New Benchmark and State of the Art Analysis».

ВИМОГИ ДО БОРТОВИХ СИСТЕМ НАВІГАЦІЇ ДЛЯ РУХОМИХ ОБ'ЄКТІВ РІЗНОГО ТИПУ БАЗУВАННЯ ТА ПРИЗНАЧЕННЯ

Ахієзер О.Б., Токарєв Д.В., Єльчанінов Д.Б.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Планування переміщень та управління рухом мобільних об'єктів та систем нерозривно пов'язане з необхідністю визначення координат їхнього розташування та параметрів орієнтації, що здійснюється у реальному масштабі часу. Розвиток засобів та методів навігації пілотованими, дистанційно керованими та безекіпажними автономними мобільними системами у застосуванні в широкому спектрі прикладних областей так чи інакше пов'язаний з вирішенням наступних основних завдань: оцінка неузгодженості поточного та заданого положення мобільного об'єкта; оцінка поточного відхилення мобільного об'єкта від заданої траєкторії руху; оцінка поточного значення швидкості руху; визначення параметрів просторового розташування об'єктів довкілля на шляху руху.

Важливо відзначити, що призначення, конструкція, особливості прикладного застосування мобільних об'єктів та передбачувані рішення з управління накладатимуть цілу низку вимог на точнісні, масо-габаритні, вартісні та інші характеристики систем навігації. Так, наприклад, для моніторингу переміщення різних видів міського пасажирського транспорту встановленими маршрутами необхідна точність визначення навігаційних даних може становити до 20 м [1]. Водночас бортові навігатори сучасних автомобілів, що забезпечують прокладання та стеження за проходженням маршруту з одночасною видачею рекомендацій водію з керування рухом транспортним засобом, повинні задовольняти жорсткіші вимоги до точності, яка становить до 1…2 м [2].

Більш того, дослідження та розробки, що проведені такими великими закордонними автоконцернами як Nissan, Mercedes, Audi щодо створення безпілотних автомобілів, здатних самостійно змінювати смужність руху, здійснювати обгони і різні маневри для запобігання зіткнення з перешкодами, що виникають на шляху, свідчать про те, що визначення координат мобільного об'єкта в цих задачах має відбуватися з точністю до 1,5 м та розкидом показань 10…20 см [3]. Ще більш високі вимоги до точності пред'являються до прецизійних засобів навігації, які використовуються не тільки в областях розробки озброєння та військової техніки, а й у низці інших прикладних сфер [2].

Література:

1. Zhu C., Sheng W. Recognizing human daily activity using a single inertial sensor // Intelligent Control and Automation (WCICA), 2010 8th World Congress, IEEE, 2010, pp. 282-287.
2. Jaradat M. A. K., Abdel-Hafez M. F. Enhanced, delay dependent, intelligent fusion for INS/GPS navigation system // IEEE Sensors Journal, 2014, Vol. 14 (5), pp. 1545-1554.
3. Foxlin E. M. Head tracking relative to a moving vehicle or simulator platform using differential inertial sensors //Helmet-and Head-Mounted Displays Vehicles, International Society for Optics and Photonics, 2020, Vol. 4021, pp. 133-145.

ДОСЛІДЖЕННЯ КУРСОВОЇ ВАРТОСТІ КРИПТОВАЛЮТИ МЕТОДОМ ФРАКТАЛЬНОГО АНАЛІЗУ

Барбашева К. Д., Асландуков М. О.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Протягом декількох років термін "криптовалюта" зберігає свою актуальність. Однією з особливостей криптовалют є те що ціна на них не залежить від центрального банку та визначається на відкритих ринках, змінюючись в залежності від попиту та пропозиції.

Історію зміни вартості криптовалюти можна представити у вигляді часового ряду і дослідити його. Одним з методів дослідження часового ряду з метою виявлення трендовості, або інакше кажучи персистентності, є фрактальний аналіз, або R/S-аналіз. Це процедура, що дозволяє визначати та аналізувати важливі особливості поведінки часових рядів – наявність або зміна трендів, існування квазіперіодичних циклів, а це, в свою чергу, надає можливість побудови прогнозу. Одним з базових методів фрактального аналізу є аналіз на основі коефіцієнту Херста (Херст-аналіз).[1,2]

Дослідження курсової вартості криптовалюти на прикладі Bitcoin проведено методом фрактального аналізу. На рисунку 1 наведено графік курсової вартості Bitcoin на період з 27.12.2010 по 27.12.2022. Дані отримано з відкритих джерел.

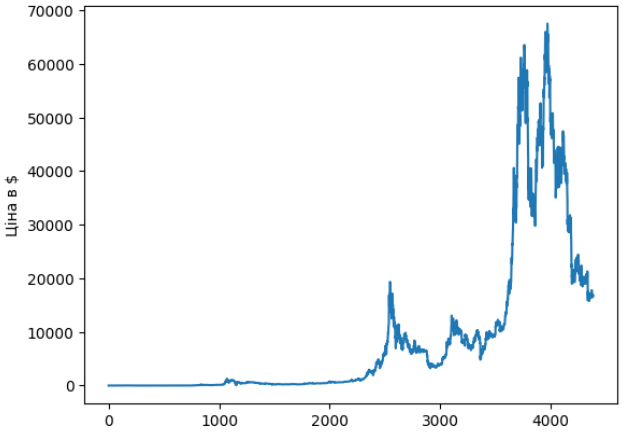


Рисунок 1 – Графік курсової вартості Bitcoin

Згідно з розрахунками, показник Херста $H = 0.0801$, що характеризує ряд як фрактальний, персистентний, розподіл змінної має «важкі хвости» ряд що свідчить про наявність тренду курсової вартості біткоїна з позитивною кореляцією цін. Також це позначає, що система, що розглядається, має стійке середнє, тобто система повертається до середнього.

Література:

1. С.Є. Гардер, Т.Л. Корніль. Фрактальний аналіз та прогнозування тенденції фінансового часового ряду // Вісник Національного технічного університету "ХПІ". Серія : Математичне моделювання в техніці та технологіях. – 2018. – № 3. – С. 37-40. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/vcpimm_2018_3_9.

2. Петерс Е.Е. (1994) Фрактальний аналіз фінансових ринків. Wiley, New York. ISBN 0-471-58524-6.

МОДЕЛІ ТА АЛГОРИТМИ ПОШУКУ КЛЮЧОВИХ СЛІВ У ТЕКСТІ

Богряшов А. О., Пікалова В. В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Кожну хвилину в пошукову систему Google робиться близько 3 мільйонів запитів. Ці запити оброблюються надзвичайно швидко, і вже за декілька мілісекунд користувач отримує результати пошуку. Це можливо завдяки алгоритмам та моделям пошуку ключових слів у тексті, головною метою яких є швидке та ефективне виділення головної теми та ідеї з тексту. Це корисно для автоматичного аналізу великих обсягів тестової інформації, таких як соціальні мережі, блоги, новинні статті, наукові дослідження та інші.

Існує безліч моделей та алгоритмів пошуку ключових слів у тексті [1, 2]. Ось деякі з них.

TF-IDF (term frequency-inverse document frequency) – це статистична модель, яка використовується для визначення важливості кожного слова в документі в порівнянні з іншими документами у корпусі. Слова, які відображаються в більшості документів, отримують менше ваги, ніж ті, які відображаються лише в кількох.

TextRank – це алгоритм, який використовує граф зв'язків між реченнями у тексті, щоб визначити важливість кожного слова. Він дозволяє виділяти найбільш важливі слова, які з'являються в багатьох реченнях, а також ті, які з'являються в реченнях, які є важливими.

RAKE (Rapid Automatic Keyword Extraction) – це алгоритм, який використовується для автоматичного виділення ключових слів у тексті. Він працює шляхом визначення частин слів, які відповідають певним критеріям, таким як частота зустрічі інших слів в тому ж реченні.

LSA (Latent Semantic Analysis) – це модель, яка використовується для знаходження семантичних зв'язків між словами у тексті. Вона дозволяє знаходити слова, які використовуються в близькому контексті з іншими важливими словами.

Моделі та алгоритми пошуку ключових слів в тексті мають значний практичний потенціал: пошук інформації, рекомендації контенту, пошук схожих документів та інше. Кожен з розглянутих методів має свої переваги та недоліки, та їх ефективність залежить від типу тексту та мети, для якої вони використовуються. Метою нашої роботи є проведення порівняльного аналізу описаних алгоритмів та створення підсумкової таблиці, що дозволить розробнику зорієнтуватися у виборі найоптимальнішого алгоритму пошуку ключових слів для поставленої перед ним задачі.

Література:

1. Jones K. S. A statistical interpretation of term specificity and its application in retrieval // Journal of Documentation: журнал. – MCB University : MCB University Press, 2004. – Т. 60, № 5. – С. 493-502.

2. Mihalcea, R., & Tarau, P. (2004). TextRank: Bringing order into texts. In Proceedings of the 2004 conference on empirical methods in natural language processing (pp. 404-411). https://www.aclweb.org/anthology/W04-3252.pdf

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ДОСЛІДЖЕННЯ ІСНУЮЧИХ ТЕХНОЛОГІЙ АНАЛІЗУ ЧАСОВИХ РЯДІВ, МОДЕЛЮВАННЯ ПРОГНОЗУ НА ЇХ БАЗІ ТА ВИЯВЛЕННЯ АНОМАЛІЙ

Бойко А. М., Мєтєльов В. О.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Мета даної роботи – проектування програмного забезпечення задля дослідження часових рядів при вирішенні задачі пошуку і виявлення аномалій в даних, а також побудови прогнозів при роботі з масивами даних, користуючись існуючими методами математичного аналізу.

У ході аналізу основних існуючих технологій аналізу часових рядів, зроблено висновок, що використання алгоритмів паралельних обчислень має перспективу суттєво підвищити швидкість аналізу часових рядів. Швидкість аналізу часових рядів даних, що неперервно генеруються є критично важливим критерієм, адже від нього залежить актуальність і доцільність прийняття рішень щодо керованої системи. Прикладом такої системи може бути керування низкою літальних апаратів на основі низки даних отриманих з сенсорів розташованих у багатьох локаціях нашої планети (прикладом групи таких даних можуть бути метеорологічні показники).

В цілому, у якості вхідних даних розглядаються добірки записів взаємодії користувача програмного забезпечення з продуктами, якими він користується, а також безпосередньо записи самого програмного забезпечення (так звані "логи" користувача і програмного забезпечення). Важливою ознакою таких даних має бути поява значень, що не відповідають природі процесу, що досліджується - аномальних значень.

У ході роботи основний акцент ставиться на проблемі швидкості роботи існуючих алгоритмів прогнозу та пошуку аномалії на основі статистичних даних часових рядів, особливо коли мова йде про обробку великих масивів даних.

Розглядається декілька моделей аналізу даних задля виявлення аномалій і побудови прогнозів, як з точки зору швидкості виконання процесу аналізу без паралелізації обчислень, так і при їх паралелізації.

Виявлено, що далеко не кожна математична модель може бути ефективно описана алгоритмічними методами для виконання паралельних обчислень.

В роботі також розглядається проблема організації середовища для зберігання даних за умови, що дані не можуть бути розміщені на одній обчислювальній машині (локалізовані).

Підсумком виконання роботи є програма, що використовує методи паралельних обчислень для аналізу часових рядів і виявлення аномалій у даних в реальному часі.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ПОБУДОВА КОМПОЗИТНИХ ІНДИКАТОРІВ ЗА ДОПОМОГОЮ МЕТОДУ ГОЛОВНИХ КОМПОНЕНТ

Водовозова Є.Є., Любчик Л.М., Дубініна О.М.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

В роботі розглянуто питання використання методу головних компонент для побудови композитних індикаторів (КІ) на прикладі впорядкування міст за рівнем розвитку. Проблема створення узагальнених індикаторів, які б відображали якість систем на основі зведення окремих часткових показників ефективності, є ключовою в системному аналізі складних соціально-технічних та економічних систем. У багатьох випадках для побудови КІ для об'єктів, описаних у лінійних шкалах, використовується лінійна комбінація значень окремих часткових показників. Тоді проблема побудови КІ полягає у визначенні вагових коефіцієнтів для кожного часткового показника. У даній роботі для розв'язання цієї задачі запропоновано використовувати метод головних компонент та метод найменших квадратів із нормувальними обмеженнями.

Нехай задана множина об'єктів $V=\{v_1,v_2,\ldots,v_n\}$ та множина часткових показників $B=\{b_1,b_2,\ldots,b_m\}$. Передбачається, що кожен об'єкт v_i описан вектором, компоненти якого є результатами вимірювань або оцінювань відповідних показників: $x_i^T=(x_{i1},x_{i2}\ldots,x_{im})$. КІ об'єкту v_i – скаляр q_i, поставлений у відповідність набору x_i. Вектор $q=(q_1,\ldots,q_n)^T$ є множиною експертних оцінок КІ множини об'єктів, описаних матрицею даних вимірювань $X=\{x_{ij}\}_{i,j=1}^{n,m}$, де елемент x_{ij} – значення j-го показника b_j для i-го об'єкта v_i. Скористаємося вектором апріорних експертних оцінок відносних ваг показників w_0. Запропоновано знаходити w_0 за допомогою методу головних компонент, а саме $w_0=p_1$, де p_1 – вектор першої головної компоненти. Перша головна компонента добре наближає модельовану ситуацію, коли її пояснювальна дисперсія досить велика, та оцінки x_{ij} «важливих» властивостей b_j мають значно більшу дисперсію [1].

Тоді відносні ваги показників знаходяться як $\tilde{w}=\arg min_w \left\|q_0-X\tilde{w}\right\|_2^2$ з урахуванням додаткових обмежень [2]. Остаточно вектор оцінок КІ з використанням експертної і статистичної інформації знаходиться як $\tilde{q}=X\tilde{w}$. Щоб отримати кінцевий рейтинг об'єктів – міст за рівнем їхнього розвитку, залишається впорядкувати їх за отриманими оцінками.

Література:

1. Zhgun T. V. Conditionality of the principal component method in the problem of calculating the composite index of a system from a series of observations. *Journal of Physics: Conference Series*. 2020. Vol. 1658. P. 012081.

2. L. Lyubchyk, G. Grinberg, "Preference function reconstruction for multiple criteria decision making based on machine learning Approach", Recent developments and new directions in Soft Computing, L.A. Zadeh et al. (Eds), Springer, pp. 53-63, 2014.

ВИЗНАЧЕННЯ КОНЦЕНТРАЦІЇ ДОМІШКИ У ДВОКОМПОНЕНТНИХ КРИСТАЛАХ ЗА ФОТОГРАФІЄЮ

Галуза О. А., Савченко А. О., Тарусін В. В., Тевяшева О. А.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

У цій роботі досліджується проблема визначення концентрації домішок у двокомпонентних алохроматичних кристалах за фотографією. Колір кожного кристала визначається його домішками (хромофорами). А у двокомпонентному кристалі можна провести залежність від кольору до кількості тієї чи іншої домішки [1]. Визначення концентрації домішок у кристалах є важливим завданням у сфері матеріалознавства, оскільки це дозволяє спростити процес оцінки та використання кристалів.

Як навчальну вибірку було використано більш 200 фотографій кристалів суміші алюмокалієвих та хромокалієвих галунів, в яких в якості хромофору виступають іони хрому. Для кожного кристалу процент хрому був відомий.

Для досягнення мети роботи, задачу було розбито на два етапи: пошук метода для знаходження середнього кольору кристала на фото та знаходження залежності співвідношення домішок кристала до його кольору.

Для визначення середнього кольору був обраний метод кластеризації k-means, за допомогою якого було вирішено питання знаходження середнього кольору кристала [2]. Для більш стабільної роботи метода було потрібно позбутися шумів на фото, які можуть вплинути на значення кольору кластера. Для цього ми використали фільтр Гауса, так як він простий у реалізації.

Далі ми визначили, що задача відноситься до класу задач регресії, та було проведено дослідження щодо моделі регресії. Було виявлено, що для цієї задачі підходить поліноміальна модель [3].

Для навчання моделі навчальна вибірка була розподілена на 2 підвибірки: навчальну та контрольну. У результаті навчання моделі була отримана поліноміальна залежність, за допомогою якої з'явилася можливість визначати концентрацію домішок у кристалі за фото за нашим алгоритмом.

Таким чином, за результатами роботи була розроблена програма на мові програмування Python, у основі якої лежить метод заснований на аналізі фотографії кристала та використанні алгоритмів машинного навчання для побудови залежності між кольором кристала та кількістю домішок. Результати цієї роботи можуть бути використані для покращення виробництва кристалів та підвищення якості кінцевих продуктів, які використовуються у різних галузях промисловості.

Література:

1. Gribble C.D. Optical Mineralogy: Principles and Practice. – Springer Science & Business Media, 2012. – 348 p.
2. Müller A., Sarah G. Introduction to Machine Learning with Python: A Guide for Data Scientists. – O'Reilly Media, Inc., 2016. – 393 p.
3. Raschka S. Python Machine Learning. – Packt Publishing Ltd, 2015. – 454 p.

МЕТОДИ АНАЛІЗУ ВАРІАБЕЛЬНОСТІ СЕРЦЕВОГО РИТМУ

Звєрєв К.Г., Решетняк Ю.Б., Нікульченко А.О.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

В роботі опрацьовані алгоритми аналізу варіабельності серцевого ритму, були порівняні класичні статистичні і спектральні методи аналізу варіабельності серцевого ритму (ВСР), а також було запропоновано новий метод аналізу ВСР на основні сингулярного спектрального аналізу. Була запропонована метрика для детекції аритмії і фібриляцій λ_1:

$$\lambda_1 = \frac{\sigma_1}{\sum_{i=1}^{n} \sigma_i}.$$

де σ_i це *i*-те власне значення сингулярної матриці.

Класичні методи вже є типовою науковою практикою дослідження варіабельності серцевого ритму[1,2]. Але проблема таких метрик є те, що вони є скалярними величинами, які дають хоч і досить просту, але не детальну характеристику варіабельності серцевого ритму.

Спектральний сингулярний аналіз був вибраний як основний метод, оскільки він має більший потенціал для подальшого аналізу ВСР. Завдяки ССА ряд ВСР можна розкласти на різні компоненти і аналізувати їх окремо[3].

В роботі було порівняно метод ССА з класичними методами аналізу варіабельності серцевого ритму і було показано, що він також справляється з цією задачею, однак на відміну від класичних методів має набагато менше обмежень. Серед класичних методів аналізу ВСР перетворення Фур'є є золотим стандартом, але нажаль перетворення Фур'є накладає деякі обмеження і робить багато припущень щодо досліджуваного сигналу, що робить оцінки які ми отримуємо зміщеними. У свою чергу ССА не робить ніяких припущень щодо структури вхідних даних і залежить лише від того наскільки компонент ми хочемо розкласти вхідний сигнал.

Література:

1. Heart rate variability. Standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use. European Heart Journal. 1996.

2. Баевский Р.М. Анализ вариабельности сердечного ритма при использовании различных электрокардиографических систем. Вестник аримтологии №4. 2001.

3. Singular Spectrum Analysis: Methodology and Comparison / Hossein Hassani / Journal of Data Science 5(2007), 239-257

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ПАРАЛЕЛЬНЕ ПРОГНОЗУВАННЯ РИНКОВИХ ІНДИКАТОРІВ В УМОВАХ СОЦІАЛЬНИХ КАТАСТРОФ НА ОСНОВІ АВТОРЕГРЕСІЙНИХ МОДЕЛЕЙ

Кобзєв В. Г., Ховрат А. В.

Харківський національний університет радіоелектроніки, м. Харків

У роботі розглядається питання скорочення часу отримання прогнозу ринкових індикаторів з урахуванням впливу соціальних катастроф. У порівнянні з іншими відомими варіантами пронозу (байєсівський підхід, методи штучного інтелекту) обрані авторегресійні моделі, що мають значний виграш у часі обчислень.

Розглядаються векторні моделі авторегресії (VAR) наступного вигляду:

$$\Phi_0 y_t = \Phi_1 y_{t-1} + \ldots + \Phi_p y_{t-p} + \Theta_0 u_t + \Theta_1 u_{t-1} + \ldots + \Theta_q u_{t-q}, \qquad (1)$$

де: y_t.– K-вимірні часові ряди; Φ_i, Θ_j – матриці $K \times K$, $i = \overline{1,p}$, $j = \overline{1,q}$; u_t – K-вимірний вектор білого шуму з нульовим середнім і невиродженою коваріаційною матрицею $\Sigma = \mathbb{E}(u_t, u_t')$, Φ_0 та Θ_0 – невироджені матриці.

Бажання враховувати екзогенні показники, які відображують соціальні лиха у кількісному представленні, обумовило використання модифікації корекції помилок (ЕК), викликаної характерними особливостями індикаторів ринкової активності. Модифіковане сімейство алгоритмів ЕК-VAR задається загальним виразом:

$$\Phi_0 \Delta y_t = \Pi y_{t-1} + \Psi_1 \Delta y_{t-1} + \ldots + \Psi_{p-1} y_{t-p+1} + \Theta_0 u_t + \Theta_1 u_{t-1} + \ldots + \Theta_q u_{t-q}, \qquad (2)$$

де: $\Pi = -\left(\Phi_0 - \Phi_1 - \ldots - \Phi_p\right)$, $\Psi_i = -\left(\Phi_{i+1} + \ldots + \Phi_p\right)$, $i = \overline{1, p-1}$.

Вхідні дані, що характеризують профіль ринкової ситуації, представлені низкою різнобічних індикаторів. Якісні показники, що описують стан катастрофи, враховуються шляхом модифікації вхідних даних. Враховуються результати наступних алгоритмів: векторна авторегресія ковзного середнього, векторна авторегресія розподіленого лагу, векторна сезонна авторегресія.

Для прискорення процесу обчислень прогнозів за вказаними алгоритмами обрана технологія розпаралелювання MapReduce [1], яка розподіляє загальний набор даних по окремих вузлах, а результати їх обробки об'єднує на виході. Паралельна реалізація прогнозних обчислень для трьох алгоритмів авторегресії при використанні технології Hadoop з трьома вузлами дозволяє отримати [2] пришвидшення в середньому у 2,69 разів, для чотирьох вузлів – 3,74. Причому, найбільшу точність прогнозу (більше 93%) має алгоритм ковзного середнього.

Література:

1. A. Sinha and P. K. Jana, "MRF: MapReduce based Forecasting Algorithm for Time Series Data". Procedia Computer Science. 2018, vol. 132, pp. 92-102.

2. A. Khovrat, V. Kobziev, A. Nazarov, S. Yakovlev. Parallelization of the VAR Algorithm Family to Increase the Efficiency of Forecasting Market Indicators During Social Disaster / Selected Papers of the IX International Scientific Conference "Information Technology and Implementation" (IT&I-2022). Conference Proceedings. Kyiv, Ukraine, November 30 – December 02, 2022. P. 222-233. https://ceur-ws.org/Vol-3347/

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ КЛАСИФІКАЦІЇ ФІНАНСОВИХ ЧАСОВИХ РЯДІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ПОКАЗНИКА ХЕРСТУ

Любчик Л. М., Грінберг Г. Л., Ростовцева Д. А.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Роботу присвячено розгляду задачі класифікації фінансових часових рядів із використанням показника Херста. Показник Херста пов'язаний з кореляційною функцією часового ряду і дозволяє оцінити його рівень хаотичності чи стохастичності [1,2]. Показник Херста класифікує часові ряди в залежності від відношення розмаху накопиченого відхилення від середнього до середньоквадратичного відхилення

$$(R/S) = (\alpha N)^H, \qquad (1)$$

де H – показник Херсту, R – розмах послідовності накопичених центрованих відхилень часового ряду $x(i)$, який обчислюється як $R = \max(x(i)) - \min(x(i))$, S – середньоквадратичне відхилення, α – деякий постійний коефіцієнт, N – довжина вибірки. По суті, модель (1) є формою подання сигналів на фрактальній площині, утвореній координатними осями $X = \log N$ и $Y = \log R/S$, де показник Херста визначає нахил апроксимуючої прямої фрактальної лінії до осі абсцис.

Показник Херста є основою обчислення основного фрактального параметра процесу – розмірності Хаусдорфа-Безиковича $D = 2 - H$. Інформативність поняття фрактальної розмірності полягає в тому, що за його допомогою можна впорядкувати досліджувані процеси за властивостями хаотичності і, таким чином, класифікувати їх. Часові послідовності, котрим $H \geq 0.5$, ставляться до класу персистентних – таких, що мають тенденцію. Випадок $H \leq 0.5$ характеризується антиперсистентністю – зростання у минулому означає зменшення у майбутньому, а тенденція до зменшення у минулому робить ймовірним збільшення у майбутньому.

Розроблені та програмно реалізовані рекуретні алгоритми оцінювання параметрів моделі (1) за даними вимірювань значень фінансових часових рядів. Було проведено обчислювальний експеримент із використанням тимчасових рядів, які відображають динаміку цін на акції «IBM» та «Dow Jones». У ході експерименту було показано, що фінансові ряди мають хаотичний характер, зроблено висновки про їхню трендостійкість, виявлено тенденції, показано зміну характеру досліджуваних рядів з часом.

Література:

1. Кіріченко Л.О., Радівілова Т.А. (2019). Фрактальний аналіз самоподібних і мультифрактальних часових рядів. Монографія. Харків: ХНУРЕ, 105 с.

2. Kravets, T., Gaponenko, T. (2015). Fractal analysis of foreign exchange market by means of monitoring the Hurst exponent. Business Inform, 11, pp. 125–131.

РОЗПІЗНАВАННЯ ДІЙ У СПОРТИВНИХ ВІДЕО

Монастирський М. С., Колбасін В. О., Мезерна М. В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Розпізнавання дій у спортивних відео є важливою задачею, адже дає змогу автоматично збирати статистику спортивних подій, допомагати тренерам аналізувати виступи своїх підопічних і коригувати тренувальну програму, а також розробляти стратегію на наступні поєдинки, а також сприяє кращому розумінню спортивних трансляцій для покращення їх обробки методами машинного навчання.

У роботі було розглянуто підходи до вирішення задачі розпізнавання дій у спортивних відео на прикладі футболу і датасету SoccerNet. Цей датасет містить відеозаписи трансляцій 500 матчів сумарною тривалістю 764 години і 6637 анотацій подій, що представляють 3 великі класи (гол, жовта/червона картка і заміна). Цей датасет є однією із найбільших баз даних записів трансляцій футбольних матчів і підходить для вирішення різноманітних завдань машинного навчання в сфері розпізнавання дій у спортивних відео [1].

В поточній роботі до вирішення задачі застосовуються методи глибинного навчання із застосуванням згорткових і рекурентних нейронних мереж, оскільки вони дуже добре працюють із неструктурованими даними. Акцент робиться на застосуванні згорткових нейронних мереж до початкових відео, що дає змогу виокремити просторові залежності, з подальшою агрегацію отриманих ознак різними методами вздовж часової вісі і класифікацією. В даному підході розпізнавання дій відбувається в два етапи: на першому просторові ознаки виокремлюються попередньо тренованою згортковою нейронною мережею з початкових відео, а потім агрегуються за часовою віссю різними методами (пулінг та рекурентні нейронні мережі). Такий підхід не має переваг end-to-end навчання, проте дає переваги в ефективності використання ресурсів, при навчанні моделі, що в даному випадку є важливим, адже датасет є дуже великим; а також дає змогу експериментувати із різними методами агрегації ознак за часовою віссю і застосовувати принципи transfer learning.

У роботі порівнюються різні методи агрегації просторових ознак за часовою віссю, що засновані на принципах глибинного навчання (рекурентні нейронні мережі та методи пулінгу, що здатні до навчання), а також порівнюється їх ефективність відносно використання пам'яті і швидкості обробки моделлю вхідних даних, що є критично важливим для застосунків, що мають працювати в режимі реального часу.

Література:

1. S. Giancola, M. Amine, T. Dghaily, and B. Ghanem, "Soccernet: A scalable dataset for action spotting in soccer videos," in Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition workshops, 2018, pp. 1711-1721.

ВИКОРИСТАННЯ НОВИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ОПЕРАТОРІВ В ДИСТАНЦІЙНИХ МЕТОДАХ ДОСЛІДЖЕННЯ

Першина Ю. І.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Методи відновлення внутрішніх властивостей об'єкта набули розвитку ще на початку 20 століття. Необхідність використання таких методів виникає в багатьох областях науки та техніки, таких як медицина, геофізика, електронна мікроскопія, астрофізика, промислова дефектоскопія, діагностика плазми та інших. В багатьох випадках неприйнятні прямі методи дослідження, що пов'язані з руйнуванням об'єкта. Тому при неруйнівному контролі тривимірних об'єктів, при проведенні наукових досліджень у різних областях науки і техніки, знайшли широке застосування дистанційні методи, які покладені за основу, наприклад, в комп'ютерній томографії. За останні десятиліття комп'ютерна томографія зробила потужні кроки у напрямку удосконалення алгоритмів, програмних засобів та апаратної реалізації.

Автором були розроблені методи відновлення внутрішньої структури плоского тіла, використовуючи її неоднорідність [1,2]. Для цього доцільніше використовувати нові інформаційні оператори (інтерлінація, інтерфлетація), оскільки ці оператори відновлюють функції (можливо, наближено) за відомими їх слідами на даній системі ліній або площин. Тобто нові інформаційні оператори є математичним апаратом, природно пов'язаним із задачею відновлення характеристик об'єктів за відомими їх проекціями. Дана робота є продовженням цього циклу робіт.

Запропонована побудова розривного сплайн-інтерфлетанта для наближення розривної функції трьох змінних. Функція, що описує тривимірне тіло, може мати розриви першого роду на лініях чи площинах заданої системи елементарних прямокутних елементів (паралелепіпедів), що повністю покривають досліджуване тіло. Причому побудовані розривні інтерфлетаційні сплайни включають в себе, як частинний випадок, класичні неперервні сплайни. Розривний сплайн – інтерфлетант, що будується ав роботі, якості експериментальних даних використовує односторонні сліди функції вздовж заданої системи розбиття; наводиться теорема про похибку наближення побудованого розривного сплайна.

Література:

1. Сергієнко І.В., Задірака В.К,, Литвин О.М., Першина Ю.І. Теорія розривних сплайнів та її застосування в комп'ютерній томографії: монографія – К. : Наук. думка, 2017. – 314 с.
2. Першина Ю.І. Наближення розривних функцій трьох змінних розривними інтерполяційними сплайнами. // Фізико-математичне моделювання та інформаційні технології. – Львів: Інститут прикладниї проблем механіки і математики ім. Я.С. Підстригача НАН України. – 2021. – Вип.33 – С. 99-104.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

РОЗРОБКА МЕТОДІВ НАВЧАННЯ ПОРІВНЯЛЬНОЇ РЕПРЕЗЕНТАЦІЇ ВІЗУАЛЬНО-МОВНИХ ДАНИХ

Попов І. В., Колбасін В. О., Сердюк І. В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Спілкування людини зі штучним інтелектом є досить складним процесом, який в наш час, нажаль, не є досконалими. Досить амбітною метою є розробка штучного інтелекту, який може вільно брати участь у розмові. Основним етапом для досягнення цієї мети є вивчення природної мови використовуючи сенсорні дані як, наприклад, зображення (grounded language learning).

Одним з варіантів вирішення цієї проблеми можуть бути так звані "дискримінаційні запитання" (en. Discriminative Questions). Штучний інтелект потрібно навчити задавати такі дискримінаційні запитання, які допомагають розрізняти візуальні екземпляри. А саме: комп'ютеру на вхід надаються 2 візуальних приклада. Йому потрібно згенерувати таке запитання, яке б дозволило точно розрізнити їх між собою.

Для цього було розглянуто такі методи, як:

- Підпис до зображення природною мовою.
- Візуальні відповіді на запитання (en. VQA).
- Візуальна генерація запитань (en. VQG).

Усі ці методи базуються на таких штучних нейронних мережах, як згорткові нейронні мережі (en. CNN) та мережі довгої короткострокової пам'яті (en. LSTM).

Було використано датасет Visual Genome, в якому представлені анотації об'єктів, атрибутів та зв'язків на великій кількості зображень [1].

Для оцінювання згенерованого питання використовувалася метрика ΔBLEU, яка дуже часто використовується в подібних роботах [2].

В результаті роботи були проаналізовані підходи, та розроблені методи, які дозволяють розрізнити зображення за допомогою генерування дискримінаційного питання.

Література:

1. R. Krishna, Y. Zhu, O. Groth, J. Johnson, K. Hata, J. Kravitz, S. Chen, Y. Kalantidis, L.-J. Li, D. A. Shamma, et al. Visual genome: Connecting language and vision using crowdsourced dense image annotations // IJCV. – 2017 123(1) : 32-73.
2. K. Papineni, S. Roukos, T. Ward, and W.-J. Zhu. Bleu: a method for automatic evaluation of machine translation // Association for Computational Linguistics. – 2002. – P. 311-318.

ВИЯВЛЕННЯ ШАХРАЙСТВА СЕРЕД БАНКІВСЬКИХ ТРАНЗАКЦІЙ

Сергійчук М. В., Гардер С. Є., Корніль Т. Л.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Однією з актуальних проблем фінансових установ є виявлення шахрайських транзакцій. Зі збільшенням їх кількості стає все складніше виявляти шахрайські дії «вручну», тому набуває важливості питаня автоматизації цього процесу. Це потребує аналізу існуючих методів виявлення шахрайств та вибору оптимальної стратегії для їх блокування. Поширені сучасні підходи – це описова та предиктивна аналітика. Описова аналітика спрямована на виявлення незвичайної поведінки, яка відхиляється від середньостатистичної або від норми. Предиктивна аналітика використовує історичні дані для виявлення шахрайських схем під час проведення транзакцій і прогнозування можливості таких дій у майбутньому. В даній роботі для цього використано згенерований датасет банківських транзакцій, який було проаналізовано та скориговано відповідно до метода.

За наявності історичних даних розглянуто предиктивну аналітику. Існують різні методи прогнозування – статистичні методи, штучні нейронні мережі та інші. Статистичні методи, такі як логістична регресія, можуть визначити ймовірність шахрайських транзакцій на основі історичних даних. Алгоритми машинного навчання, такі як випадковий ліс, можуть виявляти складні закономірності в даних, які можна використовувати для прогнозування шахрайських транзакцій. Методи нейронних мереж, такі як глибоке навчання, можуть виявляти приховані закономірності у великих масивах даних, які важко виявити за допомогою традиційних статистичних методів. [1]

В даній роботі детально розглянуті логістична регресія та випадковий ліс. Логістична регресія – це статистична модель, яка може передбачити ймовірність того, що транзакція є шахрайською, на основі історичних даних. Випадковий ліс – це алгоритм машинного навчання, який може виявляти складні закономірності в даних і може бути використаний для класифікації транзакцій як шахрайських або нешахрайських. [1]

В роботі – аналізується наявний набір даних та існуючи методи виявлення шахрайства з метою розробки методики, що базується на вікористанні обраних методів та порівнюються результати, для визначення оптимального методу, придатного для виявлення шахрайства.

Література:

1. Bart Baesens, Veronique Van Vlasselaer, and Wouter Verbeke "Fraud Analytics Using Descriptive, Predictive, and Social Network Techniques: A Guide to Data Science for Fraud Detection" // 2015. – Ch. 3-4.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

РОЗРОБКА ВЕБ-ДОДАТКУ ДЛЯ РОЗПОДІЛЕННЯ СТУДЕНТІВ НА ПРОЕКТНІ РОБОТИ ТА ФОРМУВАННЯ ПРОЕКТНИХ КОМАНД

Стрілець Ю.В., Мєтєльов В.О.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Мета цієї роботи – проектування та реалізація веб-застосунку для розподілення студентів на проектні роботи та формування проектних команд, а також подальшому веденню та відстежуванню виконання проектів.

Проектні роботи є важливою складовою процесу навчання, оскільки дозволяє студентам застосовувати теоретичні знання в практичній діяльності. Проектні роботи можуть проводитись як індивідуально, так і у групах, а також можуть включати різноманітні форми діяльності, такі як дослідження, аналіз, проектування, розробка та імплементація.

Основні переваги групової проектної роботи полягають у тому, що вона дозволяє студентам розвивати навички роботи в команді, збільшує їхню самостійність та відповідальність, покращує здатність аналізувати та розв'язувати складні завдання, а також допомагає краще зрозуміти теоретичні знання шляхом їх практичного використання. Також вона може стати чудовою можливістю для студентів продемонструвати свої здібності та знання на практиці та залучити увагу потенційних роботодавців.

Одним з важливих етапів проектної роботи є формування команди. У загальному підході команди слід формувати з урахуванням того, що кожен потенційний учасник має різноманітні навички та здібності, які слід розглядати не окремо, а як єдине ціле. Добре збалансована команда потребує учасників з необхідними технічними знаннями, здатністю вирішувати проблеми та приймати рішення, а також навичками міжособистісного спілкування, вирішення конфліктів.

У роботі реалізовано систему з трьома типами користувачів: адміністратор, ментор та студент. Реалізовано систему авторизації за допомогою логіну та паролю.

Адміністратор проекту має можливість створювати та керувати проектами, самостійно формувати або задавати критерії розподілення команди, додавати до проекту ментора. Проект розбивається на тижні протягом семестру, що дає можливість бачити прогрес роботи над проектом усім користувачам системи.

Ментор проекту має можливість відмічати статус проекту, видавати завдання студентам та робити нотатки по роботі кожного студента, створювати зустрічі, виставляти оцінки студентам у кінці семестру.

Студенти мають можливість реєструватися на проект, переглядати деталі проекту та матеріали, бачити завдання, які видає ментор, та відмічати прогрес по їх виконанню.

Більшість дій у системі будуть приходити у вигляді сповіщень на електронну пошту учасникам проекту. Також буде реалізована можливість нагадувань про необхідність виконання завдань для студенів, та видачі завдань для ментора.

РОЗРОБКА МЕТОДІВ ЗМАГАЛЬНОГО НАВЧАННЯ ДЛЯ АДАПТАЦІЇ СИМУЛЯЦІЯ-РЕАЛЬНІ ДАНІ

Твердохвалов В. В., Процай Н. Т.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Набір даних VisDA2017 (Visual Domain Adaptation Challenge) є одним з найбільш відомих та широко використовуваних наборів даних для завдань адаптації до домену в області комп'ютерного зору. Цей набір даних був розроблений для вивчення проблем адаптації до домену у задачах розпізнавання об'єктів на зображеннях.

Використання цього набору даних дозволяє досліджувати ефективність різних методів адаптації до домену та порівнювати їх результати з результатами інших методів. У VisDA2017 міститься 12 категорій об'єктів: автомобілі, велосипеди, автобуси, потяги, коні, корови, собаки, коти, літаки, кораблі, вантажівки та електрички. Кожна категорія містить близько 600 зображень. Загальна кількість зображень в наборі даних складає більше 280 тисяч.

Застосування GAN у доменній адаптації дозволяє генерувати нові зображення, що відповідають новому домену, на основі даних, що належать до початкового домену. Це дозволяє зменшити розбіжності між доменами та підвищити точність моделі у задачах розпізнавання об'єктів на зображеннях, що належать до нового домену [1].

У цієї праці зокрема детально розглядається метод DANN (Domain-Adversarial Neural Network), який широко використовується в сучасних дослідженнях адаптації до домену. Метод DANN використовує метод змагального навчання для вирішення завдання розпізнавання об'єктів у цільовому домені, зменшуючи при цьому дисперсію між доменами та забезпечуючи вищу ефективність навчання [2].

Література:

1. Ganin, Unsupervised Domain Adaptation by Backpropagation, 2015.
2. Ganin, Ustinova et al., Domain-Adversarial Training of Neural Networks, 2016.

НЕЙРОМЕРЕЖЕВЕ РОЗПІЗНАВАННЯ УКРАЇНСЬКОЇ МОВИ В РЕЖИМІ РЕАЛЬНОГО ЧАСУ

Тоніца О. В., Гладких Д. Д., Зайцев Ю. І.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Слух дає людині надзвичайно багато інформації про її оточення, а також розташування та характеристики об'єктів, які виробляють звук. Слухова система людини здатна обробляти складну комбінацію звуків, яка досягає нашого вуха і формує абстракції навколишнього середовища. Відокремлення та ідентифікацію джерел з отриманого композитного акустичного сигналу називають аналізом слухових сцен [1, 2]. При цифровій обробці аудіосигналу важливим є класифікація звуків, стиснення аудіо даних та синтез звукових ефектів.

Класифікація звуку є частиною великої проблеми обробки аудіовізуальних даних з важливими програмами в професійних виробництвах засобів масової інформації, освіти та спостереження.

Розпізнавання мови в реальному часі дозволяє вирішувати чимало прикладних задач у різних областях людського життя. Існує чимало програмних засобів та хмарні сервіси, які дозволяють усно створювати пошукові запити або диктувати листи електронної пошти.

В даний час однією з головних проблем аналізу українського мовлення є недостатня кількість моделей для розпізнавання. Існує, наприклад, велика кількість моделей, працюючих з англійською, німецькою або французькою мовою [3]. Проте ці моделі не адаптовані під українську мову, тому ними не можна скористуватись або навчити їх.

Розглянуто основні методи обробки аудіосигналу, в першу чергу – з точки зору класифікації звуку, а також загальні властивості звукових сигналів з подальшим описом частотно-часових зображень для звуку. Наведені ознаки, найбільш корисні для класифікації. Досліджені нейромережі та принципи їх дії, і алгоритми їх застосування для розпізнавання аудіо сигналів. Запропоновані статистичні та фізичні методи роботи з аудіо сигналом.

Література:

1. Бондаренко М.Ф., Білоус Н.В., Руткас А.Г. Комп'ютерна дискретна математика. – Харків: «Компанія Сміт», 2004. – 480 с. ISBN 966-8530-20-9

2. Міхайленко В.М., Терейковська Л.О., Терейковський І.А. Нейромережеві моделі та методи розпізнавання фонем в голосовому сигналі в системі дистанційного навчання: монографія - Київ: ЦП «Компринт, 2017. – 120 с.

3. Уосермен Ф. Нейрокомп'ютерна техніка: Теорія і практика. Переклад українською І.Ю.Юрчак, 2001. – С. 88-94.

РОЗПІЗНАВАННЯ ОБЛИЧ З ЕЛЕМЕНТАМИ ДОПОВНЕНОЇ РЕАЛЬНОСТІ

Тоніца О. В., Копеліович К. Д., Решетнікова С. М.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Технологія доповненої реальності є однією з найперспективніших тем в сфері інформаційних технологій [1]. Спектр її застосування є досить широким: починаючи з розважальних програм і закінчуючи програмним забезпеченням для інтерфейсу кабіни військових винищувачей.

Актуальним є розроблення інформаційної технології розпізнавання облич з елементами доповненої реальності [2].

Доповнена реальність – це область досліджень, що орієнтована на поєднання реального світу і даних, генерованих комп'ютером. Більшість досліджень в цій області основане на використанні реального відео, до якого застосована цифрова обробка і доповнення комп'ютерною графікою.

Доповнена реальність дозволяє одному або багатьом спостерігачам розширити своє поле зору за допомогою віртуальних елементів, зазвичай створених комп'ютером [3].

Розглянуто основні методи розпізнавання облич.

Зокрема такі, що дозволяють знайти людське обличчя на зображенні, розпізнати його, та вивести інформацію про розпізнану людину у вигляді доповненої реальності.

Розроблено інформаційну технологію розпізнавання з елементами доповненої реальності, та на її основі розроблена інформаційна система з програмним забезпеченням на мові C#. Можливим є покращення інформаційної технології, що запропонована, при збільшення кількості людей для знаходження, відстеження та розпізнавання.

Література:

1. Селезньов Г.Г. Використання технології доповненої реальності за допомогою бібліотеки ARCORE / Сучасні проблеми науки. Інформаційно-діагностичні системи: тези доповідей XXI міжнародної науково-практичної конференції молодих учених і студентів, м. Київ, 5-9 квітня 2021 р., Національний авіаційний університет. – К. : НАУ, 2021. – С. 14.

2. Басюк Т. М., Думанський Н. О., Пасічник О. В. Основи інформаційних технологій : навч. посіб. для студентів ВНЗ, які хочуть підвищити свої знання в галузі інформ. технологій згідно із стандартом European Computer Driving Licence]. – Львів : Новий Світ-2000, 2011. – 390 с.

3. Терейковська Л. О., Терейковський О. І. Нейромережева модель розпізнавання емоцій по зображенню обличчя / Інформатика, обчислювальна техніка та автоматизація. – Том 30 (69) Ч. 1 № 2. – Київ: КНУБА, 2019. – С. 209-213.

РОЗРОБКА МЕТОДІВ СЕМАНТИЧНОЇ СЕГМЕНТАЦІЇ ЩО ПРАЦЮЮТЬ У РЕАЛЬНОМУ ЧАСІ ТА Є УЗГОДЖЕНИМИ У ЧАСІ

Шугаєнко І. Д., Ямковий К. С.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Задача семантичної сегментації полягає у визначенні піксельних масок областей зображення, що містять об'єкти з різною семантикою, і є важливою у багатьох областях комп'ютерного зору, включаючи медичну діагностику, автономне водіння та розпізнавання об'єктів на зображеннях.

Класичний підхід вирішення задачі семантичної семантичної сегментації, коли сегментується лише одне зображення без урахування інформації із сусідніх зображень, може стикатися з проблемами, коли об'єкти змінюють свою форму або розмір у часі, особливо під час руху камери. Методи семантичної сегментації, які є узгодженими у часі, дозволяють отримувати більш точні та стабільні результати сегментації.

Відеоспостереження є однією з найбільш поширених областей застосування задачі семантичної сегментації, узгодженої у часі, де стійка сегментація відео є важливим етапом для виявлення та відстеження об'єктів на відео. У даній роботі буде розглянуто вирішення задачі семантичної сегментації для відеоаналізу на наборі даних Cityscapes dataset.

Cityscapes dataset є одним з найбільш популярних наборів даних для задачі семантичної сегментації. Він містить розмічені зображення високої якості міських сцен, що включають різноманітні об'єкти, такі як дороги, будівлі, автомобілі, пішоходи та інші.

Задля забезпечення узгодженості передбачень у часі використовується спеціальна функція витрат, що має назву temporal loss. Роль temporal loss в задачі реального часу сегментації відео з узгодженістю в часі полягає в тому, щоб забезпечити стабільність сегментації об'єктів протягом часу.

Під час вирішення задачі було прийнято рішення звернутися до техніки дистиляції знань (knowledge distillation) через те, що моделі, що вирішують задачу семантичної сегментації, мають досить велику кількість параметрів і не працюють у режимі реального часу. Суть ідеї полягає у тому, що в процесі передачі знань модель з більшою кількістю параметрів, яка називається "вчительською моделлю", використовується для навчання моделі з меншою кількістю параметрів, яка називається "студентською моделлю", з метою підвищення її точності та ефективності.

У процесі виконання роботи була зібрана і натренована модель, яка вирішує задачу семантичної сегментації у реальному часі з узгодженням у часі.

Література:

1. "Efficient Video Segmentation Models with Per-frame Inference", 2022 [Електронний ресурс]: Режим доступу: https://arxiv.org/pdf/2202.12427.pdf.

СЕКЦІЯ 9
КОМП'ЮТЕРНІ НАУКИ ТА ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ

9.3 ЗАСТОСУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ВИРІШЕННЯ НАУКОВИХ І СОЦІАЛЬНИХ ПРОБЛЕМ У МЕДИЦИНІ

SIMILARITY ESTIMATION OF TIME SERIES WITH SMALL DIMENSIONALITY

Antonova I.V., Chikina N.O., Soloshenko E.M.
National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv
The State Establishment «Institute of Dermatology and Venereology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine», Kharkiv

When analysing time series describing the dynamics of the same statistical indicator characterising the state of the studying system, the task of assessing the similarity of these series is topical. The assessment is carried out in order to distinguish among them groups with «similar» indicator dynamics.

Most of the existing methods for estimating the similarity of time series are based on reducing their dimensionality, which is undesirable when analysing short time series. The actuality of this task is that statistics on many economic, social, demographic, environmental indicators are collected, as a rule, once a year over several years. In addition, access to this kind of information is very limited. This raises the question of how to present information about a time series of small dimensions so that it is a sufficiently accurate description of it.

One such method is the MPOX method. This method is based on the calculation of time series characteristics, which are divided into three groups, time-independent, describing dynamics and defining variability. For each group, a value reflecting the difference in time series characteristics from a particular group is calculated and then a linear combination of them is constructed.

In a joint study with the State Establishment «Institute of Dermatology and Venereology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine» (IDVNAMNU), the authors collected information on the incidence of allergic and various skin diseases among workers depending on their length of service in one of the chemical-pharmaceutical industries (Kharkiv).

To analyse this information, risk groups (GR) were formed as follows: 1) GR1 comprised workers who had a history of allergic reactions and had worked at the company; 2) GR2 included workers with various somatic diseases; 3) GR3 included workers with various skin diseases of non-allergic genesis; 4) a group of workers whose condition was defined as almost healthy (AH).

Since research was carried out on the development of allergies and various skin diseases in workers depending on their length of service, the information on the number of workers in the risk groups varied almost every year. Following a time-series similarity assessment algorithm, a number of patterns were identified in the dynamics of the number of workers in each risk group.

The biggest change was in GR1. The size of this group decreased over time, as the high risk of morbidity forced workers to change jobs. There was little or no change in the AH group after 12 years of service. The highest time-series similarity values were found in the GR2 and GR3 series.

SWARM INTELLIGENCE ALGORITHMS IN THE TASKS OF MEDICAL DIAGNOSTICS

Ivanov Yu. Yu.
Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

A main feature of most scientific practical problems is the search of rational solutions in the multidimensional space of alternatives. At the same time, the quality indicators are described by nonlinear dependencies and evaluated using complex algorithms, which leads to high computational complexity. In this case, swarm intelligence optimizers should be applied. Swarm intelligence systems consist of a set of agents, that locally interact with each other and the environment, learn and find solutions to a specific problem.

The *aim* of the work is to describe two agent-based metaheuristics, which are successfully applied to solve complex problems on biomedical and healthcare, like optimization tasks, data clustering, classification, data mining [1, 2].

The firefly algorithm is based on the behavior of a flock of fireflies in nature and their interaction with the help of luminescence using a special substance – luciferin. All fireflies can attract each other regardless of their gender, using the brightness of the emitting. The firefly attractiveness to other individuals is proportional to its brightness, so a less bright firefly moves towards a brighter one. If the firefly does not see a firefly brighter than itself, then it moves randomly in the neighbourhood of the current positions [3].

The bat algorithm is based on the echolocation capabilities of bats, which are used to detect prey and obstacles. While flying at a certain speed from their current position, they emit frequency-modulated audio signals, that have a certain frequency and volume, and capture the echo reflected from surrounding objects. The frequency and intensity of the sound pulses varies depending on the proximity to the target. The volume of the sound signal changes from some large initial value to a predetermined small value. To determine the new positions of bats a local search is performed [4].

Swarm intelligence algorithms are used for doctor support to prognose of major diseases (different tumors, cardiovascular diseases etc.) and to define diagnosis and treatment. So, presented algorithms can be successfully used to solve complex problems due to their simplicity, flexibility and efficiency.

References:

1.Firefy Algorithm in Biomedical and Health Care: Advances, Issues and Challenges / J. Nayak, B. Naik, P. Dinesh, K. Vakula, P. B. Dash. *SN Computer Science.* 2020. P. 1–36.

2.Solving Patient Referral Problems by Using Bat Algorithm / H.-C. Yao, P.-J. Chen, Y.-T. Kuo, C.-C. Shin, X.-Y. Wang, P.-S. Chen. *Technology and Health Care.* 2020. Vol. 28. P. 433–442.

3.Yang X.S. Firefly Algorithms for Multimodal Optimization. *Stochastic Algorithms: Foundations and Applications*. 2009. Vol. 5792. P. 169–178.

4.Yang X.S. A New Metaheuristic Bat-Inspired Algorithm. *Nature Inspired Cooperative Strategies for Optimization*. 2010. Vol. 284. P. 65–74.

DEVELOPMENT OF A CONFOCAL LASER SCANNING MICROSCOPE

Lebedinskyi O.
Kharkiv National University of Radio Electronics, Kharkiv

A special light microscope that uses a focused laser beam to scan a sample and then reconstruct three-dimensional structures from sets of images taken at different depths. Laser scanning along the sample is carried out by moving the laser in the x and y directions. The image is composed by combining the measured light points. The resolution of such a microscope is determined by the number of possible measurements made in the x direction and the number of lines in the y direction. The maximum resolution is limited by the numerical aperture of the objective lens of the system and the wavelength of the laser, just as in conventional optical microscopes. Since the resolution of the DVD-reader must be high enough to read the information on the disc [4], it can be concluded that the head with the lens unit and its servo drives can be used to build the CLSM. The prototype installation uses two heads. One emits a laser and scans in the x direction. The second gripper head carries the sample and moves in the y direction. The signal is captured by a simple photodiode. The servos that move the heads, as well as the current supplied to the laser, are controlled by an Arduino Micro with an electronic drive on the printed circuit board, and the images are reproduced in the Processing program [5]. Processing sends 81 settings to the microscope, and in return receives line-by-line readout data. You can set the following parameters: type of laser (infrared, ultraviolet, red, etc.); laser power; launching site; scanning resolution; color scheme and brightness [3].

The usefulness of the development of CLSM using DVD drives is justified, which will allow scientists or students with a small budget to build a microscope capable of receiving digital images with a fairly high resolution. A structural diagram of the KLSM prototype based on DVD drives has been developed. The perspective of the work is the further improvement of the drive control program code and the development of a suitable vacuum chamber to improve the image acquisition conditions.

Reference:

1. Аврунин О. Г. Опыт разработки биомедицинской системы цифровой микроскопии / О. Г. Аврунин // Прикладная радиоэлектроника. – 2009. – Т.8. – № 1. – С. 46-52.

2. Опыт разработки автоматизированных систем для проведения гистологических исследований / О. Г.Аврунин, С. Ю. Масловский, Т. В. Носова, В. В. Семенец // Сб. науч. трудов. конференции «Актуальные проблемы биомединженерии». – 2008. – Т. 4. – С. 91–93.

3. Лебединський О. Е. Розробка конфокального лазерного скануючого мікроскопу на базі dvd привода / О. Е. Лебединський // Радіоелектроніка та молодь в XXI столітті : матеріали 26-го Міжнародного молодіжного форуму, 19-21 квітня 2022 р. – Харків : ХНУРЕ, 2022. – Т. 1. – С. 80-81.

4. Cmglee. (2022, 6 червня). Comparison CD DVD HDDVD bd.svg - wikimedia commons. Wikimedia Commons. https://commons.wikimedia.org/wiki/File: Comparison_CD_DVD_ HDDVD_BD.svg

USING OF DEEP LEARNING NEURAL NETWORKS FOR BUILDINGS IMAGE RECOGNITION

Lolenko A., Podorozhniak A.
National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv

The analysis of satellite images and images from unmanned aerial vehicles using deep learning methods is successfully used to solve many applied problems, including land cover classification, agricultural yield forecasting, crop type classification, urban development classification, etc. For many areas of activity, a neural network capable of recognizing a building can be useful [1]. For example, automate the delivery of goods using drones [2, 3] or automate the creation of maps using traffic cameras.

The study is devoted to the problem of automating the analysis of building images for improved drone automation. Preliminary research on current trends in the use of advanced information systems for the classification of various images of buildings of different classes. However, several important features of building classification using various neural networks were not considered there. To study the images of buildings that are used by drones, the InceptionV3 neural network model was chosen.

The study used the Anaconda platform and also Python 2.7. For work, it is convenient to use Jupyter notebook which is already preinstalled on Anaconda [4]. The Keras framework will also come in handy. Theano [5] or Tensorflow are suitable as backend because Keras supports both. And also CUDA needs to be installed.

The results of the experiment are a tuned and basic trained neural network capable of recognizing buildings.

The further development of the development is planned to configure the obtained neural network for the tasks of delivering goods by specific unmanned aerial vehicles and wheeled vehicles

References:

1. Parzhin Y., Kosenko V., Podorozhniak A., Malyeyeva O., Timofeyev V. Detector neural network vs connectionist ANNs. Neurocomputing, 2020, vol. 414, pp. 191-203. DOI: 10.1016/j.neucom.2020.07.025.

2. Delivery drone [Електронний ресурс]. – Available at: https://en.wikipedia.org/wiki/Delivery_drone.

3. Podorozhniak A., Balenko O., Sobol V. Model and algorithms for determining the location and position of agricultural machinery during the movement. Innovative Technologies and Scientific Solutions for Industries, 2021, no. 2 (16), pp. 32-38. DOI: 10.30837/ITSSI.2021.16.032.

4. Anaconda [Електронний ресурс]. – Available at: https://www.anaconda.com/products/distribution.

5. Theano [Електронний ресурс]. – Available at: http://deeplearning.net/software/theano/.

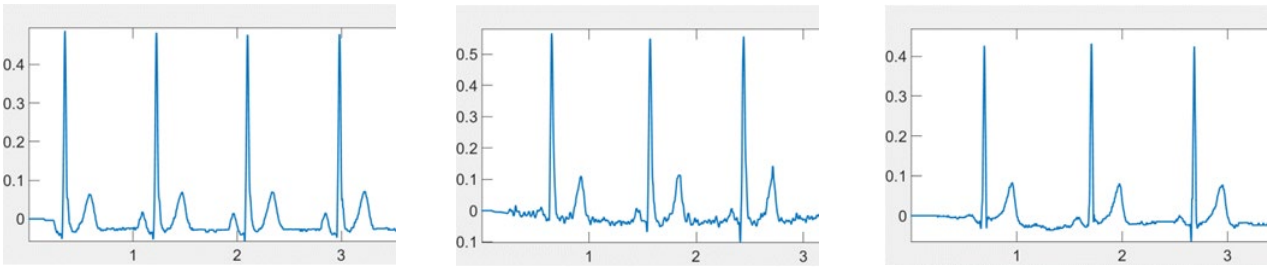
ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

MORPHOLOGICAL ANALYSIS OF SIGNALS IN CARDIAC DECISION SUPPORT SYSTEMS

Nosachenko B.P., Filatova A.E.

National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute", Kharkiv

The aim of the research is to identify the factors affecting the accuracy of ECG analysis; to formulate and solve problems that ensure the process of improving the quality of automatic morphological analysis of ECG based on an integrated biomedical signal with locally concentrated features in cardiac decision support systems (DSS). In the context of the implementation of the "Telemedicine" project [1] in the Ukrainian healthcare system, the creation of cardiac DSS, which should be based on automatic morphological analysis of the ECG, is of particular importance [2]. In cardiology practice, ECG recording is performed using 12 standard leads. However, to improve the accuracy of ECG analysis, it is necessary to consider the location of the QRS axis, as it significantly affects the shape of the main ECG waveforms in a particular standard lead. The QRS axis is the total ventricular depolarization vector projected onto a horizontal plane, so changes in the orientation of the main momentum vector in the frontal plane lead to changes in the projection onto the axis of the leads from the extremities located in this area. Normally, the QRS axis is located at an angle of +30° to +69°, so in this case, the main calculations are performed using the amplitude and time parameters of lead II waves. The deviation of the QRS axis from the normal position is not in itself a sign of pathology, but it can significantly affect the appearance of waves in all standard leads [2]. The authors developed a method for synthesizing an integrated ECG signal from all limb leads, taking into account the angles of the leads in the hexaxial reference system and the position of the QRS axis. The integral signal (Fig. 1) obtained in this way can be used for further interpretation of the ECG instead of lead II in the classical approach [2]. This approach allows to improve the quality of the ECG morphological analysis in cardiological DSS and reduce the number of medical errors.



a b c

Figure 1 – The integral signal for ECG with the QRS axis: a) +54° ; b) −11° ; c) +14°

References:

1. Про підвищення доступності та якості медичного обслуговування у сільській місцевості: Закон України від 14.11.2017 р. №2206-VIII. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2206-19#Text

2. Filatova A. Ye., Povoroznyuk A. I., Nosachenko B. P., Fahs Mohamad. "Synthesis of an integral signal for solving the problem of morphological analysis of electrocardiograms". Herald of Advanced Information Technology. 2022; Vol. 5 No. 4: p263–274.

ANALYSIS OF THE TEXT STREAM FOR THE LEVEL OF HATE SPEECH CONTENT

Oliinyk V., Podorozhniak A.
National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv

In the modern world the problem of monitoring incoming text flow in social networks and messengers turned out to be very sharp [1].

Analysis of the latest researchers and publications shows us that the best solutions for hate speech recognitions are the following: message content is being analyzed and based on results the text is recognized as hate speech or not; sender is classified as a hater without looking to the text of the message [2].

There are also two most relevant ways of recognizing the haters: on linguistic basis and based on user's behavior.

In our project we decided to combine most popular algorithms of text analysis: bayes naive classifier, support vector machine and convolutional neural network. The majority algorithm works in a such way: we analyze the results of all used methods and based on that we calculate the end decision using F1-score metric (we also try to use other popular metrics too) [3, 4].

You will see the work results of every algorithm and of the majority one on our project.

After carefully examining the results, it is clear that the proposed comprehensive majority algorithm gives the highest accuracy, that is when we analyze the data by all proposed above algorithms at the same time.

It is planned in the future to analyze a larger number algorithms and their combinations, to use slightly different methods calculation of the final result and to use the so-called coefficients to of each of the applied algorithms.

References:

1. Liubchenko N., Podorozhniak A., Oliinyk V. Research Application of the Spam Filtering and Spammer Detection Algorithms on Social Media. CEUR Workshop Proceedings, 2022, vol. 3171, pp. 116-126. [Електронний ресурс]. – Available at: http://ceur-ws.org/Vol-3171/paper13.pdf.

2. Liu B., Blasch E., Chen Y., Shen D., Chen G. Scalable sentiment classification for Big Data analysis using Naïve Bayes Classifier. Proceedings of the IEEE International Conference on Big Data, USA, 2013, pp. 99-104. DOI: 10.1109/BigData.2013.6691740.

3. Liubchenko N., Podorozhniak A., Oliinyk V. Research of antispam bot algorithms for social networks. CEUR Workshop Proceedings, 2021, vol. 2870, pp. 822–831. [Електронний ресурс]. – Available at: http://ceur-ws.org/Vol-2870/paper61.pdf.

4. Parzhin Y., Kosenko V., Podorozhniak A., Malyeyeva O., Timofeyev V. Detector neural network vs connectionist ANNs. Neurocomputing, 2020, vol. 414, pp. 191-203. DOI: 10.1016/j.neucom.2020.07.025.

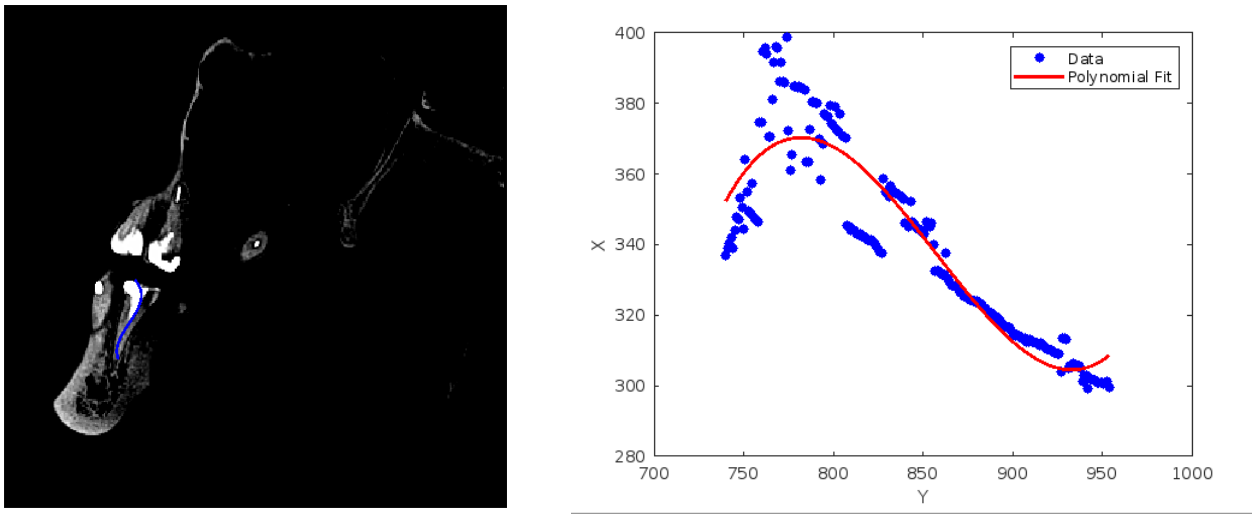
LENGTH MEASUREMENT OF AN OBJECT ON AN X-RAY IMAGE USING POLYNOMIAL APPROXIMATION OF THE SEGMENTED OBJECT'S MIDLINE

Perepelytsia O.M., Nosova T.V.

Kharkiv National University of Radio Electronics, Kharkiv

It is crucial to calculate the length of the root canal before the operation to ensure that the canal is cleaned and shaped to the full length of the root. Leaving any part of the canal uncleaned can lead to the persistence of bacteria and ultimately lead to treatment failure. The program provided is an image processing algorithm that can be used to detect and measure the length of root canals from digital radiographic images. It works by first cropping the image to the region of interest, scaling it, binarizing it, and then applying image processing techniques such as boundary detection, region properties analysis, and filtering to isolate the canal's length. Finally, the program extracts the coordinates of the canal's length, which can be used to calculate its length accurately.

By automating the process of measuring the length of the root canal, the program can save time and improve the accuracy of the procedure, leading to better patient outcomes.



a b

Figure 1 – Demonstration of the program performance:
a - initial image and curve showing the channel flexure,
b - polynomial approximation of the midline of the tooth

References:

1. Perepelytsia, O., & Nosova, T. (2022). Determining the working length of a root canal using intraoral radiography segmentation . Informatyka, Automatyka, Pomiary W Gospodarce I Ochronie Środowiska, 12(1), 44-46. https://doi.org/10.35784/iapgos.2878

2. Малахова О.Ю., Носова Т.В., Жемчужкіна Т.В. Про порушення біомеханіки нижньої щелепи внаслідок використання знімних протезів. Сучасні проблеми інфокомунікацій, радіоелектроніки та наносистем СПІРН-2019: Матеріали І Міжнародної науково-технічної конференції. Вінниця: ВНТУ, 2019. С. 157–158.

COMPUTER CONTROL OF OPHTHALMOLOGY ELECTROCOAGULATION

Saoud O.
I. Horbachevsky Ternopil National Medical University, Ternopil

Eye diseases, including those associated with the risk of total vision loss, have a steady trend of growth worldwide [1]. Detachment of the retina occupies an important place among such reasons. All surgical procedures designed to restore the anatomical integrity of a detached retina are characterized by the risk of side effects (bleeding, repeated detachment, cataract progression, etc.). The choice of the method of surgical treatment always takes into account the effectiveness of vision restoration and possible side effects, both of the pathological condition itself and of iatrogens.
The authors of many studies compare different methods of surgical retinal repair, with and without removal of the vitreous body, using cryo-, laser- and electrocoagulation, but cannot provide a final convincing recommendation regarding the best method of treatment. Most of them emphasize the need for further improvement of methods and tools for vitreoretinal surgical interventions [2; 3]. Instruments, materials for tamponade, prevention of bacterial complications, etc. also affect the result of surgical interventions.

In compliance with all the requirements of bioethics, an experimental study was conducted on laboratory animals to restore the anatomical integrity of the detached retina. A special monopolar electrode of the original design with a diameter of 25 G was inserted into the eye of the rabbit through the suprachoroidal access (*Fig.*), which is connected to a high-frequency electric generator. Influence parameters 10–16 V [10–12 V, 12–14 V, 14–16 V], 66 kHz, 0.1 A) [4] are controlled by the computer program of the electric generator. As a result of electrocoagulation of the layers of the retina, a strong chorioretinal tissue connection was obtained. At the same time, minimal tissue damage was recorded at an exposure voltage of 10–12 V. The used electrocoagulation method is promising for detached retina, which does not require removal of the vitreous body and tamponade of the eye and facilitates recovery of patients.



Fig. Working electrode for ophthalmic monopolar electrocoagulation with high-frequency current

References:

1. Global data on visual impairments 2010. World Health Organization. Available from: https://www.iapb.org/wp-content/uploads/GLOBALDATAFINALforweb.pdf

2. Saoud O., Serhiienko A. Monopolar coagulator for surgery with suprachoroidal access. Medicine Today and Tomorrow. 2021. Vol. 90. No.3. P. 25-34. DOI: msz.2021.90.3.sse [in Ukrainian].

3. Sena D. F., Kilian R., Liu S.-H., Rizzo S., Virgili G. Pneumatic retinopexy versus scleral buckle for repairing simple rhegmatogenous retinal detachments. Cochrane Database of Systematic Reviews. 2021. No.11. Art. No.: CD008350. DOI: 10.1002/14651858.CD008350.pub3.

4. Saoud O., Turchyn M. V. Morphological changes

DEVICE FOR MEASURING DEEP HUMAN TEMPERATURES

Ualid Ramdani
Kharkiv National University of Radio Electronics, Kharkiv

The human body temperature is a vital sign that provides important information about an individual's health status. A change in body temperature, whether it is an increase or a decrease, can indicate the presence of an infection, inflammation, or other underlying medical conditions. Traditional methods of measuring body temperature such as oral, rectal, and axillary thermometry, have limitations in their accuracy and convenience [1-3].

Recently, there has been a growing interest in developing devices for measuring deep body temperature, which refers to the temperature of organs deep within the body, such as the liver, heart, and brain. Deep body temperature measurement can provide more accurate and reliable information about an individual's health status compared to surface temperature measurement.

In this thesis, we will present the development and evaluation of a device for measuring deep human temperatures. We will discuss the design and implementation of the device, as well as its performance in comparison to traditional methods of temperature measurement. We will also explore the potential applications of the device in clinical and research settings.

The results of this study may have significant implications for the monitoring and diagnosis of various medical conditions, such as infections, inflammation, and circulatory disorders. Furthermore, the development of a reliable and non-invasive device for measuring deep body temperature could improve patient comfort and reduce the risk of infection transmission.

Reference:

1. Oleg G. Avrunin, Tatyana V. Nosova, Nataliia O. Shushliapina, Irina K. Palii, Tamila V. Manhora, Zbigniew Omiotek, Gulzhan Kashaganova, Baglan Imanbek, "Possibilities of estimating the velocity of capillary blood circulation according to optical capillaroscopy," Proc. SPIE 12040, Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry, and High Energy Physics Experiments 2021, 1204009 (3 November 2021); doi: 10.1117/12.2607821

2. Avrunin O.G. Experience of Developing a Laboratory Base for the Study of Modern Microprocessor Systems / O.G. Avrunin, T.V. Nosova, V.V. Semenets. // Proceedings of I International Scientific and Practical Conference "Theoretical and Applied Aspects of Device Development on Microcontrollers and FPGAs" MC&FPGA-2019, Kharkiv, Ukraine. – 2019. – P. 6–8.

3. Distance Training of Higher Education Specialists Using Virtual Presence Technologies / V. V. Semenets, O. G. Avrunin, T. Nosova, E. Chuguy, Ya. Nosova, O. Gryshkov // «Теоретические и прикладные аспекты разработки устройств на микроконтроллерах и ПЛИС» MC&FPGA-2020 : матер. II Междунар. науч.-практ. конф., 25–26 июня 2020 г. – Харьков : ХНУРЭ, 2020. – С. 50–52.

CHANGES IN SPEECH AS INDICATORS OF STRESS FOR OFFICE WORKERS

Zhemchuzhkina T.V., Al-Qadasi E.
Kharkiv National University of Radio Electronics, Kharkiv

Stress is a common problem among office workers and can lead to a variety of physical, emotional, and mental health issues. Some common problems of stress in office workers include: physical health issues (headaches, muscle tension, fatigue); emotional and mental health issues (anxiety, depression, burnout); reduced productivity and impair job performance; increased absenteeism; poor morale; conflict and tension; legal and financial issues, such as workers' compensation claims or lawsuits. So, it is important for employers to take steps to prevent and manage workplace stress to promote employee well-being and reduce the risk of these problems [1].

There are different approaches for stress detection in the office, including: self-reporting; wearable devices (smart watches, fitness trackers), which can measure physiological parameters (heart rate, breathing rate); biometric sensors (skin conductance); facial expression analysis; ambient sensors (noise and temperature sensors). Employers can use one or a combination of these approaches to detect stress in the workplace and implement strategies to reduce workplace stress and promote employee well-being.

Speech analysis is a promising approach for stress detection in the workplace. It is a non-invasive method of detecting stress and does not require any physical contact with employees. It can be used to detect stress in real-time. It is easy to implement in the workplace, as it only requires a microphone and software; it is a cost-effective method compared to other approaches; it can be used to detect stress in a variety of workplace settings, including remote and virtual work environments.

Pitch is the most frequently extracted feature from speech in stress detection. It has been found that mean value, standard deviation and range of pitch increase under stress while pitch jitter decreases. Spectral centroid goes up under stress and energy is concentrated in higher frequency bands. Speaking rate also increases, as well as voice intensity. Pitch and speaking rate features are the most suitable ones, because they can work well even in noisy environments [2].

By using speech analysis for stress detection, employers can identify potential stress-related issues in the workplace and implement strategies to reduce workplace stress and improve employee well-being.

References:

1. Kelloway, E. K., Hurrell, J. J., Jr., & Day, A. (2008). Workplace interventions for occupational stress. In K. Näswall, J. Hellgren, & M. Sverke (Eds.), The individual in the changing working life (pp. 419–441). Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/CBO9780511490064.020.

2. Alberdi A, Aztiria A, Basarab A. Towards an automatic early stress recognition system for office environments based on multimodal measurements: A review. J Biomed Inform. 2016 Feb;59:49-75. doi: 10.1016/j.jbi.2015.11.007. Epub 2015 Nov 28. PMID: 26621099.

SECOND ORDER DIFFERENCE PLOT AS A TOOL FOR LOW BACK PAIN DIFFERENTIATION

Zhemchuzhkina T.V., Alhassan H.
Kharkiv National University of Radio Electronics, Kharkiv

In many countries chronic low back pain (LBP) is the most common cause of long term disability in middle age. Chronic LBP is resistant to treatment, and patients are often referred for multidisciplinary treatment. Reported lifetime prevalence varies from 49% to 70% and point prevalences from 12% to 30% are reported in Western countries.

The most common diagnostic test for LBP is electromyography (EMG). To date, the classification of diseases based on the results of surface electromyography is carried out by the methods of spectral, statistical and nonlinear dynamics analysis [1], [2].

Second Order Difference Plot (SODP) is a feature extraction method which is formed employing time domain information. The method of SODP can be used as an independent feature extraction tool as well as a supplemental technique to confirm the frequency domain results.

SODP features can help to identify changes in the slope of the EMG signal, which can provide information about the timing and strength of muscle activation. This information can be useful for distinguishing between different types of LBP, such as muscle spasm, muscle strain, or nerve root compression.

Some possible SODP features that could be used to differentiate LBP include: mean slope (differences in mean slope between patients with different types of LBP could indicate differences in the timing or strength of muscle activation); variability of slope (patients with muscle spasm or nerve root compression may exhibit higher variability in their SODP slope compared to patients with muscle strain); peak amplitude (differences in peak amplitude could indicate differences in the strength of muscle activation); time to peak (patients with muscle spasm may exhibit shorter time to peak compared to patients with muscle strain or nerve root compression).

Overall, SODP features can provide useful information for differentiating between different types of LBP using EMG signals. However, it is important to note that additional research and validation is necessary before these features can be used in clinical practice.

References:

1. Zhemchuzhkina T., Nosova T., "Analysis of the dynamics of statistical and spectral indicators of electromyograms of the lumbar region," Scientific Collection "InterConf", (96): with the Proceedings of the 6th International Scientific and Practical Conference Scientific Community: Interdisciplinary Research (January 26-28, 2022). Hamburg, Germany: Busse Verlag GmbH, 2022. 1206 p., pp. 683-686.

2. Zhemchuzhkina, T.V., etc. (2019). Application of EMG-signal phase portraits for differentiation of musculoskeletal system diseases. Proc. SPIE 11176, Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry, and High-Energy Physics Experiments. https://doi.org/10.1117/12.2537338.

THE HIGHER-ORDER STATISTICS APPLIED TO EMG SIGNALS OF PERSONS WITH LOW BACK PAIN

Zhemchuzhkina T.V., Kurochkin I.O.
Kharkiv National University of Radio Electronics, Kharkiv

Low back pain (LBP) is pain in the area on the posterior aspect of the body that lasts for at least one day. LBP affects approximately 7.5% of the world's population. In Ukraine years lived with disability caused by LBP are 1.5 times more than in the world and its annual change is 0.43 % that's 8 times greater than global annual change of this measure [1]. LBP is generally considered difficult to treat and WHO welcomes new findings for the treatment of LBP via non-invasive methods. Also it's difficult for diagnostics, as about 90 % of people suffering from LBP do not have a pathoanatomical source of pain.

Electromyography (EMG) method is used for diagnostics of LBP. EMG signals are usually analyzed using 2nd-order statistical methods, such as power spectrum [2], [3], but due to the non-stationarity, nonlinearity and non-Gaussianity of electromyograms, these methods cannot provide an adequate analysis. That's why higher-order statistics (HOS) methods were selected for this research [4], [5].

EMG signals were obtained during examination of the extensor longus of the trunk at the level of the lumbar spine. EMG signals from 5 groups of patients were processed.

It was found that the HOS method can be used to evaluate the electromyograms of patients with LBP, as it gives additional information to the power spectral density estimation. So, by this method we would improve the information content of EMG examination of patients with LBP.

References:

1. O.D. Williamson, "The Global Burden of Low Back Pain," International Association for the Study of Pain, 2021.

2. Статистический анализ спектральных характеристик эмг-сигнала с целью дифференцирования поясничных болей / Т. В. Жемчужкина, Т. В. Носова, Я. В. Носова и др. // Бионика интеллекта. – 2015. – №2 (85). – С. 105-108.

3. T. Zhemchuzhkina, T. Nosova, "Analysis of the dynamics of statistical and spectral indicators of electromyograms of the lumbar region," Scientific Collection "InterConf", (96): with the Proceedings of the 6th International Scientific and Practical Conference Scientific Community: Interdisciplinary Research (January 26-28, 2022). Hamburg, Germany: Busse Verlag GmbH, 2022. 1206 p., pp. 683-686.

4. Шпакович Ю.С., Жемчужкина Т.В., & Носова Т.В. (2017). К вопросу о применимости методов анализа электромиографических сигналов. Вестник Национального технического университета Харьковский политехнический институт. Серия: Информатика и моделирование, (21 (1243)), 117-123.

5. Топчий В. С. Статистический анализ показателей фазового портрета ЭМГ-сигнала с целью дифференцирования заболеваний опорно-двигательного аппарата / В. С. Топчий, Т. В. Жемчужкина, Т. В. Носова // Міжвузівський збірник "НАУКОВІ НОТАТКИ". – 2018. – № 64. – С.217-222.

KEYSTROKE DYNAMICS AS INDICATOR OF STRESS IN OFFICE ENVIRONMENT

Zhemchuzhkina T.V., Rahmouni A.
Kharkiv National University of Radio Electronics, Kharkiv

Stress is a significant problem for office workers, and it can have several negative effects on their well-being, office environment, and office employers. Firstly, stress can lead to various physical and mental health problems, such as fatigue, headaches, irritability, anxiety, depression, and burnout. This can result in decreased job performance, absenteeism, and turnover, all of which can be detrimental to the company's success. Secondly, stress can create a negative work environment that is not conducive to productivity and teamwork. Employees who are stressed may be more likely to engage in conflicts and interpersonal issues, leading to poor communication and low morale. Furthermore, a high-stress workplace can lead to a culture of overworking and unhealthy competition, which can further exacerbate stress levels. Thirdly, office employers may face financial and legal consequences due to stress-related issues in the workplace. This can include higher healthcare costs, worker's compensation claims, and legal disputes related to workplace harassment or discrimination [1], [2].

Keystroke dynamics is a behavioral biometric that captures user typing rhythms. The most commonly used as indicators of keystroke dynamics are: delay time, that is, the time a key is pressed, the average delay time, the duration between keystrokes and their average value, the time between pressing two consecutive keys, the frequency of pauses, the speed of typing, the number of keystrokes, the duration of digraphs and trigraphs, the number of events in a combination of key events, and the frequency with which certain keys such as backspace or space are used. Key pressure has also been used in some studies [1].

No specialized hardware is required to use keystroke dynamics analysis as a stress detection method; every computing device has a built-in physical or virtual keyboard, and the user is not required to perform any special actions other than their normal office work.

The keystroke dynamics analysis system for stress recognition in an office environment is convenient and economical, it provides real-time analysis and can be used for continuous stress detection. In addition, keystroke dynamics analysis can be used to authenticate users. By using keystroke dynamics analysis, organizations can improve the stress management of their employees and provide a safer environment for their users.

References:

1. Alberdi, A., Aztiria, A., & Basarab, A. (2016). Towards an automatic early stress recognition system for office environments based on multimodal measurements: A review. Journal of biomedical informatics, 59, 49–75. https://doi.org/10.1016/j.jbi.2015.11.007.

2. Tennant C. (2001). Work-related stress and depressive disorders. Journal of psychosomatic research, 51(5), 697–704. https://doi.org/10.1016/s0022-3999(01)00255-0.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ У МЕДИЦИНІ: ПАТЕНТНИЙ ЛАНДШАФТ

Артамонова Н.О.[1], Капінос М.М.[2], Павліченко Ю.В.[1]

[1]Державна установа «Інститут медичної радіології та онкології ім. С. П. Григор'єва Національної академії медичних наук України»

[2]Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

У роботі розглянуті питання щодо побудови патентного ландшафту як ефективного аналітичного інструменту на прикладі застосування технологій штучного інтелекту (ШІ) у медицині.

Штучний інтелект пов'язаний зі створенням розумних машин, здатних виконувати завдання, які вимагають людського інтелекту. Сучасні технології ШІ суттєво впливають на медицину, клінічні випробування та життя пацієнтів уже зараз. Зокрема, можливо відзначити такі основні напрями застосування ШІ у медицині: діагностика хвороб; прискорення розробки ліків; персоналізоване лікування; телемедицина та медичні пристрої, які допомагають у діагностиці, лікуванні, пом'якшенні лікування, моніторингу або запобіганні захворювань.

Значення та актуальність цього напрямку дали можливість обґрунтувати необхідність проведення аналітичного дослідження патентного ландшафту для отримання картини інноваційного розвитку ШІ у медицині.

Дослідження проведено з використанням цифрового ресурсу lens.org. Загальний масив патентних документів (заявок та патентів) склав понад 30000. Але з питань медицини їх було замало (1,024). Їх патентування почалося з 2015 р., а найбільша активність подання заявок спостерігалась у 2021 р. (199 документів), у 2022 р. – виданих патентів (70 док.).

За результатами дослідження було створено відповідні графіки. Серед країн світу провідною є США (542 док.), серед провідних заявників та власників (вони співпадають): Kpn. Innovations Llc. Нідерланди (53 заявки та 61 патент), Narrative Science Inc., США (32 заявки та 32 патенти) та Neumann Kenneth, Германия (29 заявок та 21 патент). Що стосується тематичного розподілу за Міжнародною класифікацією патентів (МПК), то це G16H50/20 (391 документ): інформаційні та комунікаційні технології спеціально адаптовані для конкретних областей застосування (рис. 1).

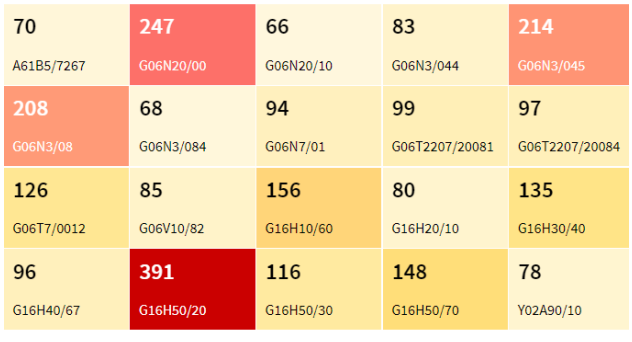


Рисунок 1 – Тематичний розподіл патентних документів за МПК

Таким чином, отримано картину патентування ШІ у медицині. Для отримання більш детальної інформації слід продовжувати дослідження.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ІННОВАЦІЙНІ НАПРЯМКИ ЗАСТОСУВАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ОНКОЛОГІЇ (ПАТЕНТНИЙ АНАЛІЗ)

Артамонова Н.О., Павліченко Ю.В.

Державна установа «Інститут медичної радіології та онкології ім. С. П. Григор'єва Національної академії медичних наук України», м. Харків

Серед інноваційних технологій, що імплементуються у медичну галузь, окреме місце належить технології штучного інтелекту (ШІ). Генеральна асамблея Європейських інститутів раку (Organisation of European Cancer Institutes (15–17 червня 2022, Валенсія), у рамках якої відбулася наукова конференція «Штучний інтелект як інструмент сучасного і майбутнього в онкології», чітко визначила вектор інтересів онкологічної галузі на прийдешні роки. Завданням даного дослідження було визначення інноваційних напрямків впровадження ШІ в онкологічні дослідження. Дослідження проведено з використанням цифрового ресурсу lens.org. Загальний масив патентних документів (заявок та патентів) склав понад 30000. Але з питань медицини їх було замало (1,024). Що стосується конкретизації, то картина досі різноманітна. Так з питань ШІ в онкології знайдено 88 патентних дакументів, за смарт системами – 9, а за нейронними мережах в онкології аж 7009. Тому зупинимося на нейронних мережах, які використовуються майже в усіх сферах медицини, особливо у діагностиці різних захворювань. Їх патентування почалося з 1999 р., а найбільша активність патентування припадає на 2018–2022 рр. (3911 документів), зокрема у 2022 – 1130 док. У роботі досліджено показник цитування патентів, за інтенсивністю якого можливо виділити найбільш значущі інноваційні розробки (рис. 1).

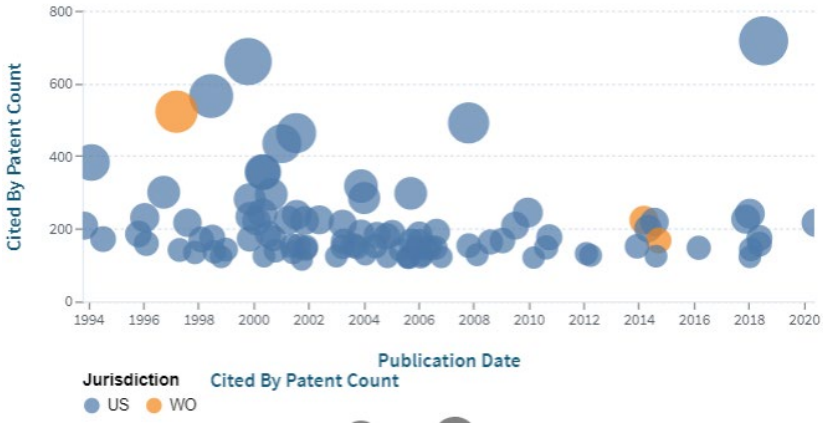


Рисунок 1 – Найбільш цитовані патенти

Для прикладу наведемо дві заявки: «Система та метод надзвичайно ефективного розпізнавання зображень та малюнків на платформі штучного інтелекту» (US 2018/0204111 A) має 717 цитувань та «Інтелектуальна система запитів для автоматичної індексації інформації у базі даних та автоматичних класифікацій для користувачів» (US 5974412 A) має 660 цитувань.

Таким чином, найбільш перспективним є напрямок діагностичної візуалізації даних.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров’я. 2023

ЗАСТОСУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ РИЗИКІВ ВПЛИВУ МЕТЕОЗАЛЕЖНОСТІ

Бойко О.В.[1], Сеник А. П.[2], Хобор О.Р.[2], Різничок С.В.[1], Басалкевич О.Є.[1]
[1]Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького, м. Львів
[2]Національний університет “Львівська політехніка”, м. Львів

Метеозалежністю або метеочутливістю вважається залежність стану організму від змін погодних умов, таких як різке зниження або підвищення температури, вологості, коливання атмосферного тиску, магнітні бурі тощо. Цей феномен проявляється у багатьох людей, і хоча його механізм досі не повністю зрозумілий, він має велике значення для здоров'я та життєвої активності людей. Метеозалежність може проявлятися у різних формах - від головного болю та нудоти до болів у суглобах та м'язах. Однією з основних причин метеозалежності є зміни атмосферного тиску. При зниженні тиску кров з більшою силою починає тиснути на судини, що може призвести до головного болю та інших неприємних відчуттів. Також зниження тиску може впливати на роботу серця та легенів, що може призвести до погіршення самопочуття. Іншою причиною метеозалежності є зміни вологості повітря та температури. Підвищена вологість може викликати набряк тканин, а підвищена температура - погіршення кровообігу та пітливість.

Метеочутливість не є небезпечною, вона не загрожує будь-якими важкими наслідками, але цей стан може впливати на роботу та навчання людей, оскільки заважає зосередитися на роботі, належним чином виконувати складні завдання і приймати відповідальні рішення.

Розширений метеопрогноз надає низка Інтернет сервісів, серед яких високу точність передбачення погоди пропонує сервіс Dark Sky Forecast, однак, він використовує платну модель і не підтримує багатомовність, що робить його менш зручним для міжнародного використання. Перевагою Open Weather API є те, що він є безкоштовним для користувачів, але характеризується нижчою точністю. ApiMedic забезпечує передбачення погоди, а також додаткові функції, пов'язані зі здоров'ям людини, такі як аналіз симптомів та рекомендації щодо лікування, однак вартість його послуг може бути занадто високою для деяких користувачів. Тому актуальним є створення інформаційної веб-орієнтованої платформи для прогнозування метеорологічних змін і ризиків погіршення самопочуття.

Розроблено структуру, алгоритм дії та програмну реалізацію інформаційної веборієнтованої платформи, яка може бути застосована для прогнозування та попередження ризиків впливу метеозалежності. Платформа створена з використанням інтегрованого середовища розробки PyCharm для мови програмування Python та фреймворку Django. Така інформаційна веб-орієнтована платформа допоможе людям з метеозалежністю підготуватися до будь-яких метеорологічних аномалій, врахувати можливі ризики зміни самопочуття та проконтролювати основні фізіологічно важливі параметри стану здоров’я.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров’я. 2023

ЦИФРОВА ДОШКА В ДИСТАНЦІЙНОМУ ВИВЧЕННІ КОМП’ЮТЕРНОЇ ГРАФІКИ

Гаврилюк Ю.Р.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Microsoft Whiteboard (MW) є потужним інструментом, який може значно полегшити процес дистанційного викладання нарисної геометрії, інженерної та комп’ютерної графіки в LMS Microsoft Teams. Він дозволяє створювати і редагувати двомірні побудови у режимі реального часу, співпрацювати зі студентами, вирішувати графічні завдання та ділитися своїми ідеями.

Головною перевагою MW є її доступність та простота використання. Дошка доступна для користувачів Windows та iOS та може бути встановлена як на персональні комп'ютери, так і на мобільні пристрої. Крім того, інтерфейс MW є інтуїтивно зрозумілим та простим у використанні, що дозволяє зосередитися на процесі вивчення матеріалу, а не на технічних моментах. Також перевагою MW є можливість спільної роботи над проектом. Студентам може бути дозволено редагувати матеріал та додавати свої коментарі, що може підвищити занурення, залученість та зацікавленість в процесі навчання.

Одним з найкращих способів використання MW у дистанційному викладанні нарисної геометрії є створення побудов, які можна використовувати для пояснення складних понять. Викладач може створити геометричні побудови, щоб пояснити взаємодію між різними формами та їх властивостями. Крім того, можна створювати малюнки, щоб проілюструвати певні тези, приклади та ідеї, допомогти учням уявити візуально складний матеріал, або запропонувати вирішити геометричну задачу в режимі реального часу.

MW можна використовувати для створення віртуальних задач, зі спільним розв'язанням під час занять ”на місці”. Викладач може створити геометричні фігури та надати інструкції щодо того, як розв'язати певну задачу. Кожен зі студентів може відповісти на ці задачі, використовуючи MW для створення своїх власних відповідей та розв'язків.

Після встановлення MW ви можете створювати та редагувати малюнки за допомогою різноманітних інструментів, таких як маркери, олівці, гумки та фігури. Ви можете використовувати широку кольорову палітру, щоб для наочності позначити різні елементи на малюнку. MW має унікальні особливості, які роблять її привабливим інструментом для викладачів: робота в режимі реального часу; інтерактивність; доступність на різних пристроях; інтеграція з Microsoft Teams та OneNote; розпізнавання рукописного вводу та об'єктів; збереження та підтримка історії змін; легке додавання зображень та відео; підтримка віджетів та шаблонів; можливість експорту дошки; захист даних від несанкціонованого доступу.

Узагальнюючи, MW має широкий набір інструментів та функцій, які дозволяють викладачам ефективно використовувати його у дистанційному викладанні ”графічних” дисциплін та сприяють збереженню інтерактивного та продуктивного середовища одночасно на лекційних та практичних заняттях.

ОСНОВИ СТВОРЕННЯ ТА СПРИЙНЯТТЯ СТЕРЕОКОНТЕНТУ ПРИ ДИСТАНЦІЙНОМУ НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ

Грохова Г.П., Прісич О.Ю., Аврунін О.Г.
Харківський національний університет радіоелектроніки, м. Харків

Відеоконтент для візуалізації навчального середовища при дистанційному навчальному процесі на основі формування відео потоку зі стереопари дозволяє створити реалістичне тривимірне віртуальне середовище [1]. Оптичне сприйняття стереопари (можливості бінокулярного зору) за рахунок ефекту «злому зору» дозволяє фактичне занурення у штучне 3D середовище [2]. Це дозволяє забезпечити можливості для моделювання та відпрацювання різних реальних ситуацій і має як методичні, так і економічні переваги, у порівнянні з більшістю традиційних методів навчання, тем більш у дистанційному режимі [3].

Для створення такого контенту необхідно використовувати систему з двох камер високого розрізнення, які розташовані на базової відстані (стереобазі) між собою приблизно 6,5 см, що відповідає відстані між очами дорослої людини. Зменшення базової відстані суттєво зменшує стереоскопічний ефект, а збільшення призводить до штучного підвищення пластичності і, як наслідок, не реалістичному сприйманні середовища. За параметри отримання та сприйняття такого стереовідеопотоку відповідає паралакс – відстань між однією і тією ж точкою об'єкта, яка зафіксована на двох зображеннях, що отримуються за допомогою двох паралельно, або схрещено розташованих камер. Паралакс залежить від стереобази, фокусної відстані об'єктивів камер та дистанції до об'єкту зйомки. Ці параметри потрібно вибирати, виходячи з розрізнення сенсорів камер та їх об'єктивів, для надання ефекту сприйняття тривимірного простору. Перспективою роботи є розробка методики створення відеоконтенту, яка може використовуватись для відтворення навчального 3D середовища з урахуванням особливостей обладнання, обробки відеопотоку та реальних об'єктів зйомки та візуалізації.

Література:

1. Аврунін О. Г. Можливості 3D-контенту при фізичній реабілітації в дистанційному режимі / О. Г. Аврунін, Г. П. Грохова, О. Ю. Прісич та ін. Реабілітація та протезування/ортезування XXI століття. Проблематика, перспективи та міжнародні стандарти відновлення рухової активності : Матеріали науково-практ. конф. з міжнародною участю. Харків: УкрНДІпротезування, 2021. – С. 143-145.

2. Возможности 3D видео для создания обучающего контента / О. Г. Аврунин, А. П. Грохова, Т. В. Носова, А. Ю. Присич. Стан, досягнення та перспективи інформаційних систем і технологій: Матеріали XXI Всеукраїнської науково-технічної конференції молодих вчених, аспірантів та студентів. Одеса, 22- 23 квітня 2021 р. Одеса, Видавництво ОНАХТ, 2021 р. – С. 69-70 с.

3. Тимкович М. Ю. Можливості відеотехнологій для дистанційної освіти / М. Ю. Тимкович, Я. В. Носова, О. Г. Аврунін // Інформатика, управління та штучний інтелект. Тези восьмої міжнародної науково-технічної конференції. – Харків: НТУ "ХПІ", 2021. – С. 130.

АЛГОРИТМ ХЕШ-ФУНКЦІЇ З ПІДВИЩЕНОЮ КРИПТОСТІЙКІСТЮ. ПОКРАЩЕННЯ ЛАВИННОГО ЕФЕКТУ

Дячук Р.Л., Добровольський Ю.Г.

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, м. Чернівці

Для безпеки передачі потоків даних часто використовуються криптографічні хеш-функції. Хеш-функції використовуються в сучасній криптографії для різноманітних цілей, зокрема для порівняння наборів даних, пошуку збігів у наборах, тощо. З метою вирішення нових питань у сфері інженерії програмного забезпечення це дослідження спрямоване на визначення найкращого компромісу між перевагами та недоліками існуючих алгоритмів хешування.

Багато рішень, натхненних блокчейном, покладаються на оригінальні алгоритми SHA-2 і SHA-3 та їх варіації для своєї надійності. Вони детально висвітлені в [1], де були ретельно вивчені як їхні переваги, так і недоліки.

Однією зі складових криптографічної міцності хеш-функцій є чутливість до лавинного ефекту. Це підвищення чутливості до змін в хеші, що ускладнює отримання незашифрованих даних. Як видно з [3], збільшення кількості ітерацій під час кроку перетворення дозволило досягти максимального значення чутливості. Однак таке зростання вимагає додаткової обчислювальної потужності. Ми надаємо наступне, щоб посилити алгоритм, обмеживши використання ресурсів комп'ютера. Спочатку виконується створення ініціалізаційного блоку. Для генерації використовується клітинний автомат. Відкритий текст циклічно стискається в блоки. Отже, ми отримуємо хеш, стиснутий до 128 біт. Потім використовується функція перетворення. Запропонована хеш-функція повинна мати мінімальну чутливість до лавинного ефекту, що має значно підвищити її надійність.

У розробленому алгоритмі є псевдохаотична залежність вихідного байту від вхідного. Ця залежність встановлюється за допомогою клітинних автоматів хаотичного класу. За допомогою великої кількості ітерацій, можливо досягти максимальної незалежності між бітами. Для цього в нашому алгоритмі було використано 256 ітерацій, що ще більше заплутує вихідне повідомлення. Проте також це суттєво впливає на швидкодію алгоритму.

Саме тому згідно з метою нашого дослідження, ми пропонуємо новий метод, згідно з яким можна знайти баланс між швидкодією та стійкістю до лавинного ефекту.

Література:

1. Kuznetsov A.A. Research of cryptographic hashing algorithms used in modern blockchain systems / A.A. Kuznetsov, Yu.I. Gorbenko,V.V. Onoprienko, I.V. Stelnik, D.V. Myalkovsky // Radio engineering. 2019. Issue. 198. -c. 154-174. https://doi.org/10.30837/rt.2019.3.198.05

2. Dobrovolsky Y. Development of a hash algorithm based on cellular automata and chaos theory / Y. Dobrovolsky, D. Hanzhelo, M. Hanzhelo, D. Trembach, G. Prokhorov // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 5/9 (113) 2021. P. 48-55. DOI: 10.15587/1729-4061.2021.242849.

АВТОМАТИЗОВАНИЙ АНАЛІЗ АНГІОГРАФІЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ

Зюзько С.С.[1], Сергієнко Ю.Г., Носова Т.В.[2], Аврунін О.Г.[2]
[1]Харківський національний медичний університет, м. Харків
[2]Харківський національний університет радіоелектроніки, м. Харків

Для визначення патологічних станів, які пов'язані з аномаліями судинного русла, використовуються методи агіографічної візуалізації [1, 2]. Вони дозволяють за рахунок введення контрасту та високошвидкісної серійної рентгенографії отримати дані щодо розташування судин та візуалізувати різні типи аневризм, мальформацій та інших порушень. На сучасному етапі доцільно проводити розробки систем автоматизованого аналізу агіографічних зображень [3, 4]. Першим етапом роботи таких систем є підвищення візуального сприйняття зображень за рахунок усунення шумів та гістограмної корекції. Другим етапом є сегментація судин – відділення їх від фону (зі збереженням окремих анатомічних орієнтирів) [4]. Цю процедуру можливо виконувати в автоматичному режимі за різними критеріями, зокрема, за граничним значенням інтенсивності з використанням методів після обробки [5, 6]. Третім і найбільш інтелектуальним етапом є визначення патологічних станів судин, яке можливо проводити з використанням алгоритмів послідовного відстеження конфігурації судин та методів, заснованих на аналізі профілів інтенсивності. Висока індивідуальна варіабельність судинного русла не дозволяє використовувати методи, що враховують будь-які порівняння з шаблонними зображеннями. Тому, перспективою роботи є саме розробка інтелектуальних підходів, заснованих на комплексному аналізі ознак, які отримуються в процесі обробки агіографічних зображень після сегментації.

Література:

1. Аврунин О. Г. Визуализация данных контрастной компьютерной томографии / О. Г. Аврунин, Т. А. Карпенко // Прикладная радиоэлектроника. – 2007. – № 1. – С. 56-61.

2. Аврунин О. Г. Определение степени инвазивности хирургического доступа при компьютерном планировании оперативных вмешательств / О. Г. Аврунин, М. Ю. Тымкович., Х. Фарук. Бионика интеллекта. 2013. № 2 (81). С. 101–104.

3. Тымкович М.Ю. Использование DICOM-изображений в медицинских системах / М.Ю. Тымкович, О.Г. Аврунин, В.В. Семенец // Техн. электродинамика: Тематич. вып. – 2012. – Т.4. – С. 178-183.

4. Книгавко, Ю.В. Программная визуализация объемных медицинских данных / Ю.В. Книгавко, О.Г. Аврунин // Журн. Техн. електродинаміка – 2011. – С. 301-308

5. Avrunin O, Tymkovych M, Drauil J. Automatized technique for threedimensional reconstruction of cranial implant based on symmetry, Proceedings of the Information Technologies in Innovation Business Conference (ITIB). 2015. p. 39-42.

6. Аврунин О.Г. Опыт разработки программного обеспечения для визуализации томографических данных/ О. Г. Аврунин // Вісник НТУ «ХПІ».– 2006.– № 23.– С. 3-8.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

АНАЛІЗ ОСНОВНИХ АСПЕКТІВ ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ ВОЛОДІННЯ ЦИФРОВОЮ КОМПЕТЕНТНІСТЮ ЛІКАРІВ В УМОВАХ РОЗВИТКУ E-HEALTH ТА M-HEALTH.

Ільканич К.І.[1], Бойко О.В.[1], Майхер В.Ю.[2]

[1]Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького, м. Львів

[2]Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів

В Україні, на даному етапі, відносно розвинена система електронної системи охорони здоров'я (ЕСОЗ). Існує необхідність в інтенсифікації дій щодо впровадження стандартів у функціонуванні ЕСОЗ відповідно до практик ЄС. Система дозволяє користувачам сфери охорони здоров'я та пацієнтам використовувати досить широкий спектр електронного сервісу та інструментів для надання та отримання базових медичних послуг, незважаючи на існуючі технічні та регламентні недоліки.

Процес цифрової трансформації охорони здоров'я в Україні спонукає медичних працівників використовувати нові цифрові рішення та інструменти у своїй роботі. Володіння цифровою компетентністю стає невіддільною складовою професійної діяльності працівників охорони здоров'я.

Ефективна освіта для користувачів ЕСОЗ неможлива без подолання цифрової нерівності лікарів у середовищі e-Health та розвитку потенціалу мобільного електронного здоров'я (m-Health) в України.

На рівні МОЗ, на даний час, триває обговорення проекту Рамки цифрової компетентності працівника охорони здоров'я, що визначає концептуальні підходи та рівні володіння цифровими навичками, шляхи підтримки процесів цифрової трансформації системи охорони здоров'я, оновлення кваліфікаційних вимог, створення освітніх програм навчання з метою підвищення рівня володіння цифровими компетентностями тощо. Використовується комплексний підхід, який враховує особливості надання медичних послуг в Україні, певну фахову орієнтованість працівників охорони здоров'я (ОЗ) і персоналу медичних закладів, та рівень складності використовуваної цифрової техніки й технологій.

Для подолання нерівності і набуття цифрової компетентності для лікарів викладачами кафедри медичної інформатики Львівського медичного університету імені Данила Галицького розроблено відповідну навчальну методику, організовуються цикли тематичного удосконалення, що включають лекційні та практичні заняття, тренінги та майстер класи для лікарів різних спеціальностей. Це дозволяє формувати широкий спектр необхідних навичок для опанування цифровими технологіями, апаратним та програмним забезпеченням різними категоріями працівників ОЗ, які працюють зі спеціалізованим високотехнологічним обладнанням.

ПРАКТИКА У ПРОЄКТІ DAAD UKRAINE DIGITAL: OER WITH UKRAINE

Ісаєва О.А., Аврунін О.Г.

Харківський національний університет радіоелектроніки, м. Харків

Сьогодні дистанційне навчання є невід'ємною частиною студентського життя. У роботі розглядається система OER, яка допомагає студентам, аспірантам або молодим науковцям розвиватися у своїх галузях чи спеціалізаціях, навчаючись дистанційно. Проаналізовано основні переваги навчання на міжнародних проектах. Розглянуто особливості програми DAAD Німеччини. Продемонстровано подальші можливості участі в подібних проектах.

Невід'ємна складова сьогодення для школярів, студентів та аспірантів – це дистанційне навчання. Надається можливість самостійного розвитку за своєю спеціальністю та науковому напрямку. В якості яскравого прикладу роботи дистанційно у наукових напрямках, можна навести систему онлайн навчання OER. Рекомендація щодо OER, прийнята Генеральною конференцією ЮНЕСКО на її 40-й сесії 25 листопада 2019 року, що є першим міжнародним нормативним документом, який охоплює сферу відкритих ліцензованих освітніх матеріалів і технологій [1]-[2].

Результати роботи. Сучасна програма DAAD (Deutscher Akademischer Austauschdienst) пропонує проект Ukraine Digital: OER with Ukraine, що допомагає українським студентам або аспірантам додатково отримати знання у сфері біомедичної інженерії. Головним завданням для студентів, які приймають участь у проекті, є створення відео-файлів із субтитрами для іноземних та українських глядачів. Відео мають біомедичний напрям, що в свою чергу допомагає розширювати науковий словарний запас не тільки з фахової української, але і з англійської, чи німецької мови [3].

Міжнародне онлайн навчання надає переваги за рахунок отримання доступу до унікального освітнього контенту, який дозволяє отримати знання та деякі практичні навички при роботі з унікальним лабораторним обладнанням. Студентам, які беруть участь у перекладанні освітніх ресурсів, надається стипендія за відповідними партнерським програмами.

Література:

1. O. Avrunin, S. Sakalo and V. Semenetc. Development of up-to-date laboratory base for microprocessor systems investigation. 2009 19th International Crimean Conference Microwave & Telecommunication Technology, Sevastopol, 2009, Pp. 301–302.

2. Avrunin, L. Aver'yanova, V. Golovenko, O. Sklyar E-Learning of Functioning Principles Medical Intrascopy Systems//2-th International Conference "Modern (e-) Learning", July, 2007,Varna,Bulgaria, ITHEA SOFIA,-P.134-137.

3. OER [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://www.unesco.org/en/open-educational-resources#:~:text= Open% 20 Educational%20Resources%20(OER)%20are,adaptation%20and%20redistribution% 20by%20others. 17.03.2023.

РОЗРОБКА СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ ОРТЕЗУВАННЯ

Кавун Д.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки, м. Харків

Краніальне ортезування може бути, як самостійний метод лікування, так і етап у комплексі реабілітаційних заходів після операцій на черепі в наслідок травм чи патологій розвитку, як у дітей так і у дорослих [1-3]. Відповідно до поставленої задачі виготовляють краніальні ортези захисної або корегувальної дії. Сучасні світові краніальні ортези в залежності від патології забезпечують захисну або корегувальну функції [4-5]. Вони можуть виготовлятися у вигляді шолома, каски, ковпака, смуги і т.п.

Краніальні ортези відносяться до категорії активних або пасивних пристроїв для корекції форми черепа. Сила зростаючого мозку дитини може бути спрямована на конкретні ділянки черепа, стримуючи зростання частини голови, що дозволяючє зростаючому мозку надавати експансивні сили в зонах розширення шолома. У більшості випадків дитині потрібна зміна 2-3 шоломів протягом року, тому що її голова постійно росте. Нейрохірург в процесі росту кісток черепа пацієнта корегує розмір ортезу. Тому дуже важливо не упустити момент заміни ортеза на інший розмір. Для того щоб спростити роботу лікаря та виключити втрату часу необхідно розробити автоматизовану систему контролю зміни орезу з меншого розміру на більший, з урахуванням індивідуальних особливостей пацієнта.

Література:

1. Салєєва А.Д., Семенець В.В., Носова Т.В., Василенко І.М., Баєв П.О., Корнєєв С.В., Литвиненко О.М., Карпенко І.В., Чернишова І.М., Кабаненко І.В. Біомеханічні основи протезування та ортезування: навчальний посібник / А.Д. Салєєва, В.В. Семенець, Т.В. Носова, І.М. Василенко, П.О. Баєв, С.В. Корнєєв, О.М. Литвиненко, І.В. Карпенко, І.М. Чернишова, 352 с.– Харків: ХНУРЕ, 2022. –І.В. Кабаненко. ISBN 978-966-659-374-3

2. Салєєва А.Д., Солнцева І.Л., Бєлєвцова Л.О., Носова Т.В., Семенець В.В. Виробничі технології та матеріали: Навч. посібник / А.Д. Салєєва, Харків:–І.Л. Солнцева, Л.О. Бєлєвцова, Т.В. Носова, В.В. Семенець. 92 с.–ХНУРЕ, 2022.

3. Жемчужкина Т.В., Носова Т.В., Кривошея А.В. О возможностях электроэнцефалографии для оценки состояния опорно-двигательного аппарата.Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я: тези доповідей XXVII міжнародної науково-практичної конференції MicroCAD-2019. Харків, 2019. С. 22.

4. Носова Т.В. Некоторые аспекты автоматизированной обработки плантографических данных. Прикладная радиоэлектроника: науч.-техн. журн. Харків: ХНУРЭ, 2008. Т. 7. № 4 С. 362–366.

5. Топчий В.С., Жемчужкина Т.В., Носова Т.В. Компьютерная система анализа состояния опорно-двигательного аппарата на основе фазових портретов ЭМГ. Физические процессы и поля технических и биологических объектов: материалы XVI Междунар. науч.-техн. конф., 3–5 ноября 2017 г. Кременчуг: КрНУ, 2017. С. 87–89.

КОМП'ЮТЕРНА ТЕХНОЛОГІЯ КОНТРОЛЮ ТА КОРЕКЦІЇ ЗДОРОВ'Я

Кіфоренко С.І., Бєлов В.М., Гонтар Т.М., Козловська В.О.
Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних технологій та систем НАН та МОН України, м. Київ

На сучасному етапі зростає індустрія різних медичних сервісів (mHealth-індустрія) - пристроїв, додатків та програмних продуктів, призначених для роботи з медичними даними для аналізу, діагностики та підтримки прийняття рішень як лікарем, так і пацієнтом. Розвиток та використання комп'ютерної техніки сприяє активному проникненню у повсякденне життя додатків, персональних цифрових помічників, у тому числі використовуваних для моніторингу стану здоров'я.

Стан сучасної мобільної охорони здоров'я та напрямів його розвитку також показує, що найпопулярнішими мобільними програмами є програми, призначені для індивідуалізованої підтримки та зміцнення здоров'я користувачів. Це програми персонального супроводу процесів аналізу та оцінки фізичної активності, психологічного стану, контролю та корекції харчування, маси тіла тощо, що допомагають у боротьбі зі шкідливими звичками та орієнтують людину на формування здорового способу життя.

Нами створено інформаційну систему підтримки прийняття рішень для контролю та корекції здоров'я. Початковий етап розробки полягав у синтезі структурно-алгоритмічного забезпечення кількісного оцінювання здоров'я за використання методик тестування стану здоров'я, що ґрунтуються на багатовимірному шкалюванні з відповідною інтерпретацією результатів. Формування знання про «цілісне» здоров'я базується при цьому на системі локальних метрик, побудованих на ієрархічній структурі показників і всіх структурних елементів, що лежать вище, за допомогою яких відбувається перетворення їх у контекстно-значиму інтегральну оцінку.

Побудована система оцінювання індивідуального здоров'я відзначається: простотою та оперативністю у використанні неінвазивних методик тестування; можливістю постатусного кількісного оцінювання здоров'я окремо. Крім цього, вона орієнтована на надання користувачеві оздоровчих рекомендацій чи реабілітаційних заходів.

Важливим аспектом використання розробленого програмного ресурсу є можливість проводити обстеження на персональному комп'ютері, смартфоні та в режимі on-line. Запропонована система дозволяє автоматизувати та оперативно проводити збір даних обстежень, аналізувати динаміку діагностованих станів та може служити ефективним інструментом для скринінгу та моніторингу здоров'я населення, а реалізація розроблених технологій в мобільних Андроїд-застосунках збільшує якість прийняття персональних рішень користувачем за рахунок розширення доступності та підвищення оперативності у забезпеченні необхідною інформацією для організації своєї життєдіяльності.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ПЛАТФОРМИ НЕЙРОТЕХНОЛОГІЙ У РОБОТОТЕХНІЦІ ТА МЕДИЦИНІ: EBRAINS

Ковальова А.М., Дацок О.М.

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, м. Харків

EBRAINS була створена для покращення дослідження мозку з метою лікування та контролювання нейрологічних та психічних хвороб. EBRAINS надає доступ до інструментів та послуг дослідникам нейронних мереж та мозку [1]. За допомогою компонентів платформи можна збирати, аналізувати, обмінювати, та інтегрувати дані про діяльність мозку. Завдяки інтеграції MATLAB та NEURON створюється модель «Епілептор» (Epileptor), яка дозволяє моделювати епілептичну активність у мозку і використовувати для тестування нових методів лікування епілепсії. Модель складається із системи пов'язаних нелінійних диференціальних рівнянь із п'ятьма змінними стану. Рівняння Epileptor генерують нападоподібні події, розв'язуються за допомогою MatLab та моделюються (рис. 1).

На графіку А показані часові ряди моделі, а саме першої, другої підсистем і цілісного зображення моделі, які відображають основні складові епілептичного нападу. На графіку В показана траєкторія всієї системи у просторі фазових змін ($y1$, ψ, z). Варіативність змінної z спричинює виникнення початку та закінчення епілептичного нападу [2].

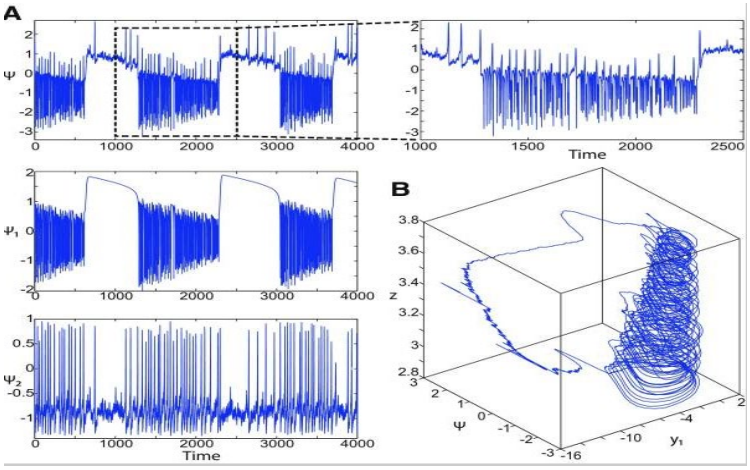


Рисунок1 – Проміжний результат моделювання

Штучний мозок розроблений за допомогою інструментів EBRAINS є основою для інтелектуальних роботів, що використовуються, наприклад, у космонавтиці для розпізнавання геологічних утворень та оптимізації маршрутів дослідження. Перспективним напрямком є комунікація штучного мозку та роботизованої системи за допомогою платформи Neurorobotics проекту EBRAINS [3].

Література:

1. Офіційний сайт EBRAINS. URL: https://ebrains.eu/ (дата звернення: 20.04.2023).

2. H. E.Kenza, C.Bernard, V.K.Jirsa. The Eliptor model : A Systematic Mathematical Analysis Linked to the Dynamics of Seizures, Refractory Status Epilepticus, and Depolarization Block. URL: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7096539/

3. Egidio Falotico, Lorenzo Vannucci ,..., Connecting Artificial Brains to Robots in a Comprehensive Simulation Framework: The Neurorobotics Platform. URL: https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fnbot.2017.00002/full (дата звернення: 20.04.2023).

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

МОДЕЛЮВАННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ МІКРОПРОЦЕСОРНИХ ПРИСТРОЇВ ТА СИСТЕМ РЕЛЕЙНОГО ЗАХИСТУ СИЛОВИХ ТРАНСФОРМАТОРІВ

Кононов В.Б.[1], Шамаєв Ю.П.[1], Петрукович Д.Є.[2]

[1]Харківський національний університет Повітряних Сил, м. Харків

[2]Харківський національний автомобільно-дорожній університет, м. Харків

Насьогодні більша частина використовуваних в Україні пристроїв радіорелейного захисту та автоматики мереж електроенергетики мають відношенняя до покоління електромеханічних і мікроелектронних реле і не відповідають сучасним технічним вимогам за своїми характеристиками, особливо враховуючи повсякденні спроби загарбників знищити, або хоча б пошкодити безперебійне електропостачання [1]. Сучасні мікропроцесорні пристрої захисту та автоматики мають переваги у порівнянні із традиційними системами. Їх експлуатаційні показники надають більш широкі можливості інтеграції у системи керування електроенергетичними об'єктами [2, 3]

Метою доповіді є аналіз застосовування в Україні мікропроцесорних пристроїв та систем автоматики і радіорелейного захисту силових трансформаторів а також моделювання їх функціональних можливостей та обґрунтування застосування мікропроцесорів у системах захисту силових трансформаторів.

У доповіді показано, що мікропроцесорні пристрої захисту силових трансформаторів вищі функціональні показники по точності, функціональним можливостям, споживаній потужності, вазі, працезатратах на монтаж, наладку і технічне обслуговування. Приведений аналіз функціональних можливостей мікропроцесорних пристроїв та систем.

Наведено результати моделювання оцінки ефективності зв'язку мікропроцесорних пристроїв захисту з вищими ієрархічними рівнями, що дозволяє застосовувати такі пристрої в автоматизованих системах управління технологічними процесами електроенергетичних систем.

Література:

1. Кононов В. Б. Аналіз способів регулювання напруги в електричних мережах систем електропостачання військових об`єктів / В.Б. Кононов, О.В. Кононова, Н.М. Куравська // Системи управління, навігації та зв'язку. Збірник наукових праць. – Полтава: ПНТУ, 2018. – Т. 5 (51). – С. 38-43. DOI: 10.26906/SUNZ.2018.5.038.

2. Шамаєв Ю.П. Аналіз мікропроцесорних систем релейного захисту силових трансформаторів / Ю. П. Шамаєв, В. М. Уваров, В. О. Беренда // Сучасні напрями розвитку інформаційно-комунікаційних технологій. Тези доповідей одинадцятої міжнародної науково-технічної конференції. 8 – 9 квітня 2021 року. – Т. 2 – 2021. – С. 59.

3. Полярус О. В. Динамічна нейромережева модель первинного перетворювача / О. В. Полярус, А. О. Подорожняк, А. О. Коваль // Вісник Нац. техн. ун-ту "ХПІ": зб. наук. пр. Темат. вип.: Інформатика та моделювання. – Харків : НТУ "ХПІ". – 2014. – № 35 (1078). – С. 152-160.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров’я. 2023

МЕТОДИЧНИЙ КОМПЛЕКС ОЦІНЮВАННЯ ФУНКЦІЙНОГО СТАНУ ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ

Крячок Т.В., Кобзар Т.А.

Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних технологій та систем НАН та МОН України, м. Київ

Затребуваними на сьогодні є методики оцінювання функційного стану людини, які включають оцінку фізичного і психічного здоров'я, а також є зручним та швидким способом виявлення схильностей особистості до певних видів захворювань [1]. Був розроблений саме такий методичний комплекс дослідження функційного стану людини, до складу якого увійшла комплексна узагальнена оцінка здоров'я (УОЗ). Мета створення методичного комплексу – маючи відносно невеликий обсяг первинних даних, оцінити функціональний стан здоров'я людини та визначити ризики виникнення відхилень окремих фізіологічних систем організму, а також отримати узагальнену оцінку здоров'я.

Для цього було запропоновано кожен із показників, що увійшов до формули розрахунку узагальненої оцінки здоров'я і характеризує функціонування окремої фізіологічної системи організму пронормувати за п’ятибальною шкалою. Всі ці оцінки та індекси базуються на натурних показниках - даних проведеного об'єктивного обстеження. Рівень здоров'я оцінювався в балах: від 1 до 5, відповідно до яких виділено п'ять функціональних класів здоров'я: I - здоровий, оптимальний стан здоров'я; II - здоровий, слабо оптимальний стан здоров'я, наявність функціонального напруги; III - задовільний стан, можлива передпатологія; IV - слабо задовільний стан, наявність хронічного захворювання, стадія ремісії; V - незадовільний стан здоров'я, можлива наявність загострення хронічного захворювання.

Таким чином, було сформовано комплексну узагальнену оцінку здоров'я, яка має наступний вигляд: УОЗ= (ВІ + ІК + ТС + АП + ІФС + ФГ + ЕОЛ) / 7, де

ВІ - вега-індекс Кердо; ІК - індекс Кетле; ТС - темп старіння; АП - адаптаційний потенціал Баєвського; ІФС - рівень фізичного стану за методикою О.А. Пирогової [2]; ФГ - Рівень ФС серцево-судинної системи за методом Фазаграфії [3]; ЕОЛ - експертна оцінка лікаря.

Проведена апробація розробленого нами методичного комплексу у групі респондентів, які мають схильність до посттравматичних стресових розладів може слугувати першим етапом на шляху до більш широкого дослідження стану здоров’я людини.

Література:

1. В.М. Бєлов, Т.М. Гонтар, Т.А. Кобзар, В.О. Козловська Інформаційна технологія самооцінювання здоров'я для реабілітації посттравматичного стресового розладу. *Cybernetics and computer engineering*. 2020, № 2 (200), С. 76-94.

2. Пирогова Е.А. Совершенствование физического состояния человека. Киев, Здоров’я, 1989, 168 с.

3. Гриценко В.И., Файнзильберг Л.С. Интеллектуальные информационные технологии в цифровой медицине на примере фазаграфии. Киев: Наукова Думка, 2019, 423 с.

ВИВЧЕННЯ ДЕГЕНЕРАТИВНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ ПОПЕРЕКОВОГО ВІДДІЛУ ХРЕБТА У ВІЙСЬКОВИХ ЗСУ

Куценко В.О.

ДУ «Інститут патології хребта та суглобів ім. проф. М. І. Ситенка НАМН України, м. Харків

Згідно з соціальними опитуваннями, приблизно 80% всього дорослого населення хоча б один раз за життя випробовували біль у поперековому відділі хребта. Серед провідних порушень здоров'я біль у спині є другим по частоті причиною пропусків роботи та зниження працездатності [1-2], а у 30% військових армії США встановлено діагноз “low back pain”. Доведено, що болі в спині на сьогоднішній день є однією з провідних проблем в неврології та ортопедії [3-5]. Громадяни України сьогодні, як ніколи, відчувають на собі загострення хронічних захворювань. Стрес, довге сидіння в незручній позі, вимушене тривале перебування в одному положенні, яке викликає статичну напругу м’язів спини (очікування кінця обстрілів, під час повітряної тривоги, вимушена робота на відстані за комп’ютером, довге знаходження за кермом авто волонтерів та ін.). А більшою категорією, що страждає є військовослужбовці, які мають м’язові перевантаження, що ведуть до появи болю в спині. В роботі розглядається питання дегенеративних захворювань поперекового відділу хребта у військових ЗСУ. Для вирішення проблеми необхідно провести порівняльний аналіз епідеміології дегенеративних захворювань поперекового відділу хребта, розглянути структуру дегенеративних захворювань хребта у військових ЗСУ. Необхідно провести математичне моделювання методом скінчених елементів дегенеративних змін поперекового відділу хребта при навантаженнях, що дозволить виявити найбільш слабкі та вразливі сегменти у поперековому відділі хребта, спрогнозувати ризики загострень дегенеративних захворювань поперекового відділу хребта у військових ЗСУ.

Література:

1. Статистический анализ спектральных характеристик эмг-сигнала с целью дифференцирования поясничных болей / Т. В. Жемчужкина, Т. В. Носова, Я. В. Носова и др. // Бионика интеллекта. – 2015. – №2 (85). – С. 105-108.

2. Радченко В. А. Структурно-функциональные нарушения при дистрофически-деструктивных заболеваниях позвоночника у людей старшего возраста / В.А. Радченко, А.И. Продан, В.А. Куценко, А.А. Левшин, И.Ф. Федотова, И.В. Корж // Ортопедия, травматология и протезирование. – 2003. – №3. – С. 12-17.

3. Топчий В.С., Жемчужкина Т.В., Носова Т.В. Компьютерная система анализа состояния опорно-двигательного аппарата на основе фазовых портретов ЭМГ. Физические процессы и поля технических и биологических объектов: материалы XVI Междунар. науч.-техн. конф., 3–5 ноября 2017 г. Кременчуг: КрНУ, 2017. С. 87–89.

4. Бых А.И. Жемчужкина Т.В., Носова Т.В. Поиск информативных количественных показателей электромиографического сигнала. Сообщение 1. Бионика интеллекта. 2007. Т. 1 (66). С. 118–125.

5. Продан А.И., Грунтовский А.Г., Куценко В.А., Перепечай О.А. Механизмы стенозирования позвоночного канала при диспластическом спондилолистезе // Літопис травматології та ортопедії. – 2005. – № 3-4. – С. 8-15.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

РОЗПІЗНАВАННЯ МОВЦЯ ЗА АУДІОЗАПИСОМ З ВИКОРИСТАННЯМ КЕПСТРАЛЬНИХ КОЕФІЦІЄНТІВ ТА ЗГОРТКОВОЇ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ

Матиченко А.Д., Полякова М.В.
Національний університет «Одеська політехніка», м. Одеса

Розглянуто питання структурного налаштування згорткової нейронної мережі з [1] для розпізнавання мовців у просторі мелчастотних кепстральних коефіцієнтів. Метою роботи було зменшення кількості параметрів нейронної мережі і, як наслідок, скорочення часу обробки аудіозапису за умови достатньої якості розпізнавання (процент правильного розпізнавання вище за 95%).

Запропонована у результаті структурного налаштування нейронна мережа має менше шарів, ніж архітектура нейронної мережі з [1]. Замість функції активації ReLU застосовано споріднену до цієї функції функцію Leaky ReLU з параметром 0.1 (рис. 1). Змінено кількість фільтрів та розмірність ядер в згорткових шарах. Збільшено розмірність ядер для пулінгового шару з обранням максимального елементу. Запропоновано використання усереднення результатів кожної згортки для переходу від двовимірної згортки до повнозвязного шару з функцією активації Softmax.



Рисунок 1 – Архітектура запропонованої згорткової нейронної мережі

Під час експерименту обчислювалася кількість параметрів базової та запропонованої нейронної мережи. Запропонована нейронна мережа потребує налаштування 4268 параметрів. Нейронна мережа з [1] потребує налаштування 6000 параметрів. Таким чином, кількість параметрів запропонованої нейронної мережі менша на 29 відсотків кількості параметрів базової нейронної мережі за умови майже однакової якості розпізнавання мовців.

Окрім того, на п'яти датасетах аудіозаписів, що відповідали 2-м, 2-м, 5-ти, 20-ти, 29-ти дикторам, оцінювався час навчання запропонованої та базової нейронної мережі. Було отримано скорочення часу навчання запропонованою мережею на 17% у порівнянні з мережею з роботи [1].

Література:

1. Bunrit S., Inkian T., Kerdprasop N., Kerdprasop K. Text-independent speaker identification using deep learning model of convolution neural network. *International Journal of Machine Learning and Computing*. 2019. Vol. 9, No. 143-148. DOI: 10.18178/ijmlc.2019.9.2.778

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ПРО ОДИН З МЕТОДІВ АВТОМАТИЧНОГО ВИЗНАЧЕННЯ ГРУПИ КРОВІ

Мустецов О.К., Дацок О.М.

Харківський національний університет радіоелектроніки, м. Харків

Група крові та резус-фактор – надважливі показники для людей, що мають високий ризик травматизму (пожежники, рятувальники, військові тощо). Вперше, приналежність крові до відповідної групи, було запропоновано Ландштейнером [1] у 1900 році. На теперішній час у людини розрізняють 43 системи груп крові, що сумарно дозволяє ідентифікувати 349 антигенів. У вітчизняній медицині використовується методика визначення групи крові за системою АВО. Сутність методики перемішування крові з двома серіями стандартних сироваток [2]. Результати реакції оцінюють по наявності або відсутності аглютинації (склеювання) еритроцитів. Метод є ручним та суб'єктивним, шо є значним його недоліком.

В доповіді запропоновано пристрій для автоматичного визначення групи крові за системою АВО. Перевагою якого є збереження стандартної технології підготовки проби та автоматичного визначення результату. Проби крові, після пробопідготовки, розташовуються на спеціальному диску з чотирма комірками. Промінь He-Ne лазера послідовно подається на комірки та на поверхню диска, що відбиває промінь. Оптичний сигнал реєструється ідентичними каналами, результат представлено на рис. 1.

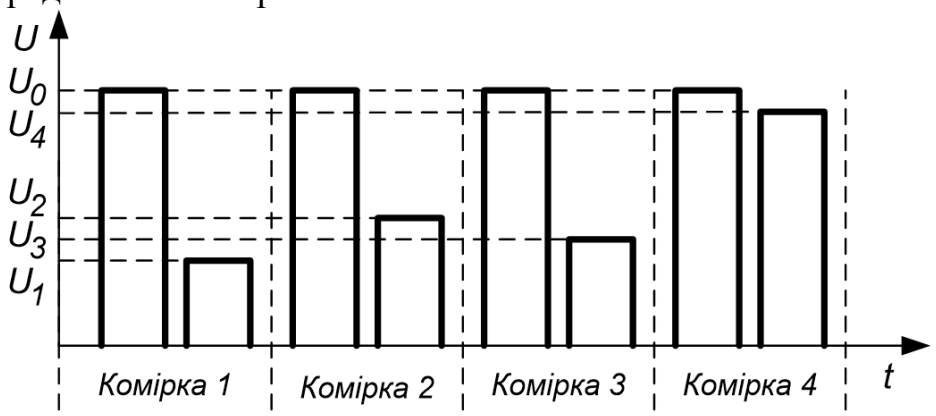


Рисунок 1 – Рівні сигналів

Ліворуч розташовується сигнал еталонного каналу, що має однаковий рівень U_0 а праворуч, відповідно, сигнали тестових каналів. Помітно, що рівень сигналу U_4 значно більше, ніж решта і практично дорівнює U_0. Тобто у комірці 4 проба не аглютинувала У решті осередків відбулася аглютинація, що свідчить про наявність групового антигену. Перевагою такого пристрою є можливість працювати в складі автоматизованої лабораторії.

Література:

1. Групи крові: веб-сайт. URL: https://biopharmaplasma.ua/news/vse-shcho-ti-ne-znav-pro-svoyu-grupu-krovi (дата звернення: 20.04.2023).

2. Інструкція з визначення груп крові за системою АВ0 (затв. наказом Міністерства охорони здоров'я України 5.07.1999 р. №164 : веб-сайт. URL: https://ips.ligazakon.net/ document/MOZ2277

АПАРАТНО-ПРОГРАМНИЙ СЕРВІС ДЛЯ РОЗУМНОГО ПРОТЕЗУ

Наймитенко С.І., Подорожняк А.О.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Щодня по новинам нам доповідають кількість знищених українськими захисниками ворогів. Їх чисельність може перевищувати тисячу за добу. Однак за цю тисячу своє життя можуть віддати десятки наших військових, сотні залишаться пораненими частина з яких лишиться своїх кінцівок, котрі в майбутньому будуть потребувати протезування [1]. Для розвитку повноцінної сфери протезування в Україні потрібен час. Багато людей стоять в чергах на власний протез, однак серед них є й такі котрі не можуть собі дозволити дорогий протез за десятки тисяч доларів. Саме на таких людей, а також тих хто народився із дефектами верхніх кінцівок розрахована ця робота.

Метою доповіді є розробка та дослідження недорогого та нескладного у виготовленні протеза, який може покрити хоча б мінімальні потреби людини у повсякденному житті, а також шляхи подальшого розвитку цього проекту.

В результаті аналізу ринку, а також потрібних для створення функціонального протезу компонентів було виявлено декілька проблем, а саме висока вартість електроміограмних датчиків, що потрібні для зчитування сигналу [2]. Тому було прийняте рішення про розробку власного датчика. За основу взято схему операційного підсилювача LM324N який разом з резисторами, та конденсаторами виконуватиме функції підсилення та фільтрації сигналу. В якості мікроконтролера було запропоновано Arduino NANO, що є компактним, бюджетним і підходить для цієї розробки.

Наступним етапом в розробці є відтворення описаної вище комбінації компонентів у вигляді електронної моделі у системі Proteus, її налаштування та тестування. Після чого відтворення фізичного прототипу та його тестування на реальних приладах і людині з повноцінною кінцівкою, а згодом і з ампутованою.

В подальшому розвитку планується реалізація повороту кисті руки для збільшення функціоналу протезу, використання більш стійких та якісних матеріалів для збільшення зносостійкості протезу, а також його компонентів. Також існують варіанти інтелектуалізації функціонування протезу [3].

Література:

1. Сталеві кінцівки: як військовим повертають ноги і руки, втрачені на війні з росією. [Електронний ресурс] URL: https://www.bbc.com/ukrainian/features-63004666 – Назва з екрану.

2. EMG sensor | Details | Hackaday.io. Hackaday.io | The world's largest collaborative hardware development community. [Електронний ресурс] URL: https://hackaday.io/project/113338-publys-an-open-source-biosensing-board/log/143756-emg-sensor – Назва з екрану.

3. Parzhin Y. Detector neural network vs connectionist ANNs / Y. Parzhin, V. Kosenko, A. Podorozhniak, O. Malyeyeva, V. Timofeyev // Neurocomputing. – 2020, vol. 414, pp. 191-203. [Електронний ресурс] URL: https://doi.org/10.1016/j.neucom.2020.07.025.

ЗАСОБИ МОДЕЛЮВАННЯ СПЕКЛ-ШУМУ

Носова Я.В., Носова Т.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки, м. Харків

УЗД організму людини забезпечує діагностику локальних аномалій і дефектів розвитку, дегенеративно-дистрофічні захворювання суглобового апарату, первинних і вторинних пухлин, різних патологій кісток, органів грудної клітки, черевної порожнини, тобто ультразвукові зашумлені зображення [1-3]. Тому досі актуальною задачею є боротьба зі зменшенням негативного впливу специфічного спекл-шуму, а отже є необхідним створення штучного шуму, для тестування методик покращення діагностичного зображення.

Спекл-шум – специфічний артефакт, що спостерігається на кожному акустичному зображенні і обумовлений високочастотним характером випромінюваних і відбиваних уз-сигналів. Випромінюваний датчиком сигнал поширюється вглиб в межах уз-променя, зберігаючи постійні фазові співвідношення в кожен момент часу в окремих точках перетину, перпендикулярного осі променя. Цю властивість сталості фаз прийнято називати просторовою когерентністю. При погойдуванні або переміщенні датчика з'являється характерна «переливчаста» картина світлих і темних плям, яка, власне, і є спекл-шумом, що заважає правильно сприймати корисну інформацію на акустичному зображенні. Спекл-шум залежить також від виду досліджуваних біологічних структур, тому зміна характеристик спекл-шуму може свідчити про зміну властивостей тканин

В основу моделювання спекл-структури на об'єктах, був покладений метод анізотропної дифузії та розроблена схема програми. Програмна реалізація виконана на мові програмування Matlab. У ході виконання роботи було запропоновано у якості тестових об'єктів використовувати штучно створені зображення органів пацієнта в нормі і з типовими патологічними станами. Тобто допустити певне спрощення в зображенні анатомічних подробиць «віртуального пацієнта». Для цих цілей була розроблена бібліотека тестових зображень в нормі та при типових патологічних станах.

Література:

1. Аврунін О. Г., Носова Я. В. Застосування віртуальних тренажерів в лабораторному практикумі при дистанційному навчанні / Аврунін О. Г., Носова Я. В. // Проблеми Теорії та практики дістанційної освіти в Україні. Матеріали міжвузівської конференции, 2012 р. – Харків : Харк. нац. ун-т будів. та архіт., 2012. – С. 6-10.

2. Система виртуальной ультразвуковой диагностики для подготовки биомединженеров/ О. Г. Аврунин, Я. В. Носова // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Нові рішення в сучасних технологіях. – Х. : НТУ «ХПІ», – 2013. - № 18 (991). – С. 114-120

3. Сучасні інтелектуальні технології функціональної медичної діагностики: монографія / О.Г. Аврунін, Є.В. Бодянський., М.В. Калашник, В.В. Семенець, В.О. Філатов. – Харьков : ХНУРЕ, 2018. – 248 с.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ІНСТРУМЕНТАЛЬНІ МОЖЛИВОСТІ ВИЗНАЧЕННЯ РЕАКЦІЇ СЛИЗОВОЇ ОБОЛОНКИ НОСА ПРИ ДІЇ ОДОРИВЕКТОРІВ

Носова Я.В., Шушляпіна Н.О, Аврунін О.О.
Харківський національний університет радіоелектроніки, м. Харків

Розглянуто можливості визначення реакції слизової оболонки носа при дії одоривекторів. Звичайні сучасні методи ольфактометрії вивчають реакцію людини при дії різних одоривекторів – пахучих речовин [1, 2]. Але загальновизнані методи визначення ольфакторної чутливості є одними з найбільш суб'єктивних серед відомих в функціональній діагностиці [3]. Це пов'язано з тим, що пацієнт власноруч визначає появу чутливості на конкретний одоривектор заданої концентрації. Це дозволяє реалізовувати лише якісний підхід до визначення порушень респіраторно-ольфакторної функції [4].

Тому, в роботі запропоновано доказовий метод дослідження зміни коефіцієнту аеродинамічного носового опору на основі комп'ютерної риноманометрії [4] з одоривектором, який за допомогою насадки з контейнером розміщується у повітряному тракті пристрою для тестування носового дихання. Далі проводиться аналіз циклограми носового дихання сигналів перепаду тиску та витрати повітря при диханні з додаванням в повітря одоривектору і визначення коефіцієнту аеродинамічного носового опору. При тестуванні розрахунки виконуються впродовж інтервалу з п'яти – десяти дихальних циклів для статистичного виявлення можливого тренду зміни коефіцієнта носового опору.

Перспективою роботи є дослідження появи змін (зменшення, або пфдвищення) коефіцієнта аеродинамічного носового опору при дії різних типів одоривекторів, що дозволить зареєструвати реакцію слизової оболонки носової порожнини та відповідну появу нюхальної чутливості.

Література:

1. Nosova, Ya. V. Biotechnical system for integrated olfactometry diagnostics / Ya. V. Nosova, O. G. Avrunin, V. V. Semenets // Innovative technologies and scientific solutions for industries. – 2017. – N 1 (1). – P. 64–68. DOI:10.30837/2522-9818.2017.1.064.

2. Avrunin, O., Shushlyapina, N., Nosova, Y., Bogdan, O. (2016), "Olfactometry diagnostic at the modern stage", Bulletin of NTU "KhPI". Series: New solutions in modern technologies, NTU "KhPI", Kharkiv, No. 12 (1184), pp. 95-100, DOI: 10.20998/2413- 4295.2016.12.13.

3. Nosova, Y. V., Faruk, K. I., & Avrunin, O. G. (2018). A tool for researching respiratory and olfaction disorders. Telecommunications and Radio Engineering (English Translation of Elektrosvyaz and Radiotekhnika), 77(15), 1389-1395. doi:10.1615/telecomradeng.v77.i15.90

4. Аврунин О.Г. Обоснование основных медико-технических требований для проектирования многофункционального риноманометра / О. Г. Аврунин, А. И. Бых, В. В. Семенец // Функциональная компонентная база микро-, опто- и наноэлектроники : сб. науч. тр. III Междунар. науч. конф., 28 сент. − 2 окт. 2010 г. – Х. ; Кацивели : ХНУРЭ, 2010. – С. 280-281.

РОЗРОБКА МЕТОДУ ВИДІЛЕННЯ КІСТКОВОЇ ТКАНИНИ З РЕНТГЕНІВСЬКОГО ЗОБРАЖЕННЯ

Пасько Д.А., Філатова Г.Є.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Кістки людей можуть змінювати свою щільність, і дуже часто пацієнт не знає про існуючі проблеми з кістковою тканиною – остеопороз, доки вони не починають ламатися. Доцільно мати змогу заздалегідь попереджати пацієнтів про існуючі кісткові зміни, коли вони роблять флюорографію, рентген, тощо. Підсумовуючи це актуальним є завдання створення СППР, яка вкаже на можливі проблеми з кістками після обробки рентгенівських знімків.

Мета роботи. Метою дослідження є розробка методу який зможе виділяти кісткову тканини з рентгенівського знімку не зважаючи на схожість м'яких та кісткових тканин для передачі до аналізу зображення в СППР для визначення остеопорозу.

Основна частина роботи. Розроблений алгоритм складається з п'яти етапів. Перші 3 етапи: налаштування рівня яскравості, медіанний фільтр та метод Кенні [1]. Наступний – це формування маски зображення алгоритмом, на основі математичній морфології. Останній – використання маски для вирізання кісткової тканини з зображення. Іноді, якщо яскравість зображення була не рівномірна, після вирізання м'яких тканей залишався їх контур. Щоб це вирішити, було створено алгоритм видалення контуру об'єкта по межі м'яких тканин. Ми застосовували алгоритм Кенні так, щоб він створив контур всієї руки який ми і вирізаємо у подальшій обробці зображення. Нерівномірна яскравість зображення, викликає і іншу проблему, при спробі її нормалізувати, – з'являються артефакти, чи елементи шкіри стають схожими на кістки. Щоб це вирішити, ми створили алгоритм, який отримує усі контури зображення, використовуючи метод знаходження контурів [2], та видаляє елементи з площею, яка нижче порогового значення N.

Висновки. Розроблено метод виділення кісткової тканини з рентгенівського зображення у 5 етапів. Перші три етапи – це підготовка зображення, та використання методу пошуку меж елементів Кенні, четвертий – підготовка зображення та створення маски і п'ятий – вирізання по контуру маски кісткову тканину з оригінального зображення. Вихідне зображення кістки, використовуючи цей метод, можна передавати на вхід до модулю СППР з методами визначення остеопорозу.

Література:

1. J. Canny, "A Computational Approach to Edge Detection", *IEEE trans. on pattern analysis and machine intelligence*, vol. Pami-8, no. 6, November 1986.

2 S. Satoshi, "Topological structural analysis of digitized binary images by border following", *Computer Vision, Graphics, and Image Processing*, vol.30(1), pp. 32–46, 1985.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ВИКОРИСТАННЯ КРЕМНІЄВИХ ФОТОЕЛЕКТРОННИХ ПОМНОЖУВАЧІВ (SiPM) В ТЕРМОЛЮМІНЕСЦЕНТНИХ ПРИСТРОЯХ

Пеліх П.В., Дацок О.М., Авер'янова Л.О.
Харківський національний університет радіоелектроніки, м. Харків

Для дослідження дози, накопиченої детектором-люмінофором (*LiF:Mg,Ti*), термолюмінесцентним способом, детектор піддається нагріву в температурному режимі до 400°С при сталій швидкості нагріву. Під час нагріву електрони, що через радіаційний фон були захопленими пастками, вивільнюються з виділенням квантів світла. Ці кванти проходять крізь фотоелектронний помножувач (ФЕП), який перетворює світловий потік в електричний сигнал, в результаті можна розрахувати дози медичного персоналу. Актуальним є питання оптимізації процесу розрахунків, спрощення конструкції приборів та зменшення витрат ресурсів на цей процес, що стосується і традиційних вакуумних ФЕП.

Недоліками вакуумних ФЕП є необхідність забезпечення стабільної високої напруги (збільшення або нестача напруги є джерелом значних похибок при розрахунках); необхідність постійного зберігання в темних місцях, старіння, зниження чутливості та відносно великі габарити.

Варіантом для заміни традиційного ФЕП є кремнієвий фотопомножувач (SiPM) – твердотільний пристрій на основі лавинних діодів на кремнієвій підкладці (рис.1). Через велику щільність мікроклітинок з лавинними діодами(пікселів) ≈10000+ клітин/мм^2, має велику чутливість в діапазонах (400 – 1000+) нм, низькі витрати напруги, при цьому коефіцієнти підсилення є близьким до традиційного ФЕП (≈10^6), незалежність сигналу від зовнішніх магнітних полів, на відмінну від ФЕП і це при дуже малих розмірах самого пристрою ($S_{пов}$ до 50 мм^2), що дає змогу робити пристрої більш компактними, при цьому підвищуючи ефективність.

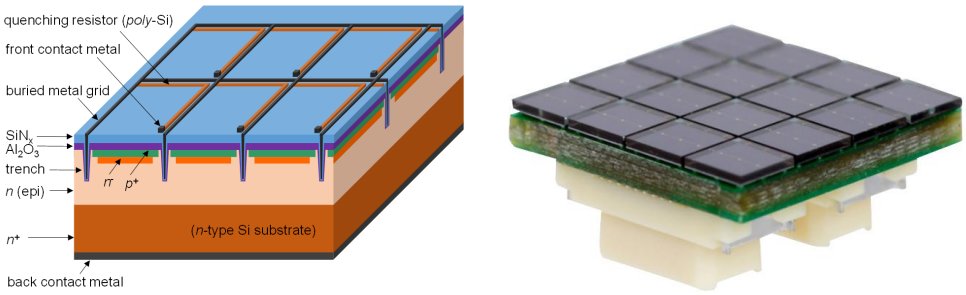


Рисунок 1 – Кремнієвий фотопомножувач

Перевагою SiPM є те, що їх розробляють з різноманітними параметрами: кількість пікселів, їх розміри (C-Series SiPM Sensors від OnSemi – 10 – 35 мкм), розміри самого сенсору (від 1 – 6 мм^2), що надає змогу підібрати розміри під свій проект та надає змоги робити пристрої більш зручними та компактними.

ПОСТАНОВКА МЕДИЧНОГО КОМП'ЮТЕРНОГО ДІАГНОЗУ НА ОСНОВІ МЕТОДУ ПОТЕНЦІЙНИХ ФУНКЦІЙ

Поворознюк А.І., Поворознюк О.А.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

При проектуванні комп'ютерних систем підтримки прийняття рішень в медицині (СППРМ), формалізацією комп'ютерного діагнозу є його представлення в виді задачі класифікації, при якій реалізується діагностичне вирішальне правило (ВП). Процес навчання ВП, тобто визначення функціональної залежності $D_i = f(X)$ виконується на елементах навчальної вибірки, в якості яких виступають пацієнти з відомим вектором вхідних ознак X та підтвердженим діагнозом D_i. На етапі класифікації діагностуємого пацієнта ω відповідно до ВП аналізується вектор вхідних ознак X_ω та визначається його діагноз D_ω (об'єктивна складова). Традиційна діагностика заснована на виявленні ознак захворювання шляхом огляду пацієнта, аналізу анамнезу, скарг, а також фізичному і лабораторно-інструментальному дослідженню пацієнта. Відповідно до прийнятих схем обстеження, опираючись на свій досвід та кваліфікацію, лікар об'єднує виявленні ознаки (симптоми) в синдроми (сукупність симптомів, що мають спільний патогенез), та симптомокомплекси, на основі яких виконується діагностика пацієнта (суб'єктивна складова).

Метою дослідження є розробка комбінованого діагностичного ВП на основі методу потенційних функцій, в якому враховується як об'єктивна, так і суб'єктивна складова.

Результати дослідження. В якості об'єктивної складової ВП вибрано метод потенційних функцій – усюди позитивна і монотонно спадна функція відстані, аналогічна за формою електричному потенціалові φ_v. Точками-джерелами потенціалу виступають об'єкти класу Ω_m, а точкою-приймачем – об'єкт ω, який підлягає класифікації. Об'єкт ω належить до класу Ω_t, сумарний потенціал якого буде максимальним.

Суб'єктивна складова – формалізована експертна інформація щодо структури симптомокомплексів кожного з захворювань (клас Ω_m) представлена числовими діапазонами лінгвістичних змінних. Тоді центри цих діапазонів і є точками-джерелами потенціалу φ_e відповідних класів, які отримані не за навчальною вибіркою, а за експертною оцінкою симптомокомплексу. При цьому необхідно виконати нормалізацію потенціалу φ_e з метою врахування об'ємів навчальних вибірок кожного класу Ω_m $\varphi_{en} = N_m * \varphi_e$, де N_m – об'єм навчальної вибірки класу Ω_m.

Висновок. Розглянуті варіанти об'єднання складових ВП при обчисленні потенціалу кожного класу Ω_m в точці-приймачі об'єкта, що класифікується ω (колектив вирішальних правил, зважування та підсумовування оцінок). Слід відмітити, що комп'ютерний діагноз, визначений запропонованим ВП в складі СППРМ носить дорадчий характер та підтримує остаточне діагностичне рішення, яке ухвалює лікар.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

РОЗРОБКА МОБІЛЬНОГО ЗАСТОСУНКУ РЕКОМЕНДАЦІЇ ВІДЕО-КОНТЕНТУ ЗГІДНО З ЕМОЦІЙНИМ ПРОФІЛЕМ КОРИСТУВАЧА

Поворознюк О.А., Чугунов В.Ю.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

В даний час існує велика кількість потокових сервісів відеоконтенту, але не всі вони можуть надавати користувачам персоналізовані рекомендації на основі їх емоційного стану. Такі програми допомагають користувачам знаходити фільми та серіали, які відповідають їхньому поточному емоційному стану. Наприклад, якщо людина переживає стрес, можна запропонувати їй подивитися розслаблюючий фільм або комедію, щоб зняти напругу.

Розроблене програмне забезпечення корисне не лише для широкої аудиторії, але й для людей із певними психологічними проблемами, такими як депресія чи тривога.

Основним методом визначення емоційного стану людини обрано тест з картинками (тест Люшера) [1], який заснований на припущенні, що вибір зображення відбиває спрямованість випробуваного на певну діяльність, настрій, функціональний стан та найбільш стійкі риси особистості. Цей тест є ефективним методом, оскільки може допомогти визначити емоційний стан людини за допомогою зображень, які сприймаються безпосередньо і не потребують багато зусиль від користувача.

Такі тести можуть містити зображення людей, природи, абстрактних образів тощо, які можуть викликати різні емоції в людини. Користувачі повинні вибрати картинку, яка найбільше відповідає їхньому поточному емоційному стану.

Розроблено мобільний застосунок використовуючи мову програмування Java [2]. Для зберігання даних авторського відео-контенту (фільмів) обрано хмарний сервіс нереляційної бази даних Firebase від Google [3]. Використання хмарних технологій дозволяє віддалено застосовувати засоби обробки і зберігання даних, що є сучасним підходом, оскільки забезпечує використання сервісів мережі Інтернет без застосування локального програмного забезпечення, окрім браузера та плагінів до нього.

Застосунок дає змогу обрати користувачеві свій емоційний стан та отримати список рекомендованих фільмів або пройти тест з картинками, щоб дізнатись свій стан.

Література:

1. *Карл Ґустав Юнґ* – Психологічні типи, 2021. – 752с.
2. *Девід Гріффітс* - Head First Android, 2011. – 912с.
3. *Nabendu*. Beginning React and Firebase. 1st Ed. 2022. – 184с.

КРИПТОГРАФІЧНА СИСТЕМА З ВИКОРИСТАННЯМ АВТОЕНКОДЕРУ ТА СИМЕТРИЧНОГО ШИФРУВАННЯ ДЛЯ ЗАДАЧІ ШИФРУВАННЯ МЕДИЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ

Прохоров П.А., Добровольський Ю.Г.
Чернівецький Національний Університет імені Юрія Федьковича, м. Чернівці

Згідно низки нормативних актів та законів України будь-яка медична інформація охороняється законом, а отже медичні заклади потребують використання систем що забезпечують високий рівень захисту такої інформації.

Основним недоліком використання класичних примітивів симетричного та асиметричного шифрувань при роботі з медичними зображеннями є те, що вони проектувались для захисту текстової інформації, невизначеність змісту та об'єму якої є джерелом випадковості для таких примітивів та ускладнює перехоплювачу її дешифрування. Проте, медичні зображення одного класу (наприклад рентгенівські знімки певної кінцівки) будуть мати певні повторювані та/або схожі геометричні патерни, що характеризують певну патологію або її відсутність [1]. Таким чином виникає потреба у додатковій обробці таких зображень для підвищення криптостійкості шифрованих зображень.

Одним з вирішень цього питання є використання нейронних мереж типу Автоенкодер [2]. Таким чином, якщо додати кодування зображення частиною мережі Енкодер перед шифруванням та декодувати частиною Декодер після дешифрування то ми отримуємо додатковий рівень криптостійкості через те що до алгоритму шифрування зображення поступає вже у закодованому вигляді. Схему роботи такої криптосистеми можна побачити на рисунку 1.

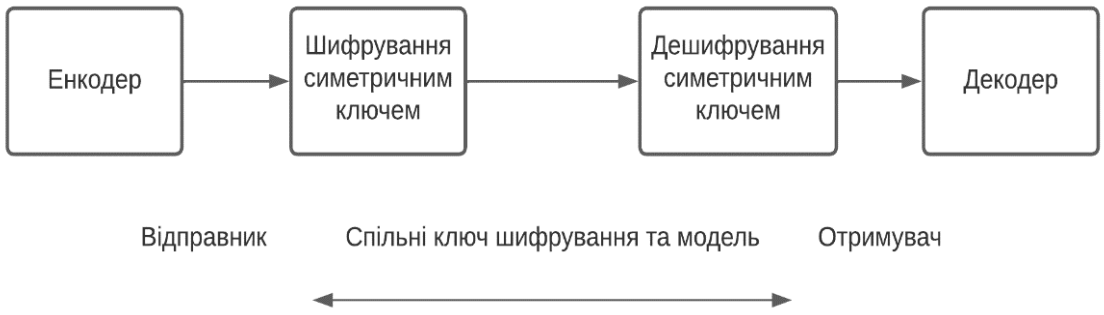


Рисунок 1 – Криптосистема з Автоенкодером та симетричним шифруванням

Література:

1. Alsman Y. et al. Hybrid Encryption Scheme for Medical Imaging using AutoEncoder and Advance Encryption Standard: *Electronics*. 2022. 11(23), 3967. DOI: https://doi.org/10.3390/electronics11233967

2. Chen Y., Tang C., Te R. Cryptanalysis and improvement of medical image encryption using high-speed scrambling and pixel adaptive diffusion: *Signal Processing*. 2020. Volume 167, Issue C. DOI: https://doi.org/10.1016/j.sigpro.2019.107286

ДІАГНОСТИКА ГЕНЕТИЧНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ ЗА ТРИВИМІРНОЮ МОДЕЛЛЮ ОБЛИЧЧЯ

Романюк О.Н.[1], Захарчук М.Д.[1], Романюк С.О.[1], Чехместрук Р.Ю.[1], Тітова Л.В.[2]

[1]Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця
[2]Національний університет «Одеська політехніка», м. Одеса

Генетичні захворювання потребують ранньої діагностики та вчасного лікування. Для ефективної діагностики генетичних захворювань необхідно використовувати сучасні методи визначення генетичного захворювання. Одним з перспективних методів є використання тривимірної моделі [1] обличчя.

Даний метод використовує лице людини, як джерело інформації, яке точно відображає особливості та стан здоров'я людини. Для формування тривимірного зображення обличчя використовуються лазерні чи фотограмметричні сканери людського тіла та технологія тривимірного моделювання, що дозволяють пришвидшити процес діагностики, підвищити точність вимірів і переглянути результати діагностики за відсутності пацієнта.

Процес діагностики може проводитись з використання спеціального програмного забезпечення. Для цього, отримане тривимірне зображення обличчя порівнюється з зразком обличчя здорової людини, яке найбільше підходить за параметрами. При цьому використовуються розміри ділянок обличчя, їх положення, кути нахилу, колір, співвідношення ділянок голови і т.д. Розроблена програма автоматично зафарбовує ділянки, які мають відхилення, що дозволяє фахівцям виявити наявність захворювання.. Програма дозволяє проаналізувати в часі ефективність медичних заходів за зміною 3D-моделі обличчя. На сьогодні можлива діагностика понад 700 генетичних захворювань

Дослідження показали, що використання тривимірної моделі обличчя для діагностики генетичних захворювань має великий потенціал. Наприклад, за допомогою цього методу можна виявити такі генетичні захворювання, як синдром Дауна, синдром Вільямса, аутизм та інші.

Однією з переваг використання тривимірної моделі обличчя є те, що цей метод неінвазивний та не потребує забору крові чи інших матеріалів для дослідження. Вимірювання виконуються безконтактно, практично миттєво.

Отже, використання цього методу повинно бути додатковим інструментом для підтвердження діагнозу та визначення ступеня захворювання. Також важливо враховувати, що дана методика має свої обмеження, наприклад, вона може не давати точних результатів у разі наявності фізичних пошкоджень обличчя.

Література:

1. О. Н. Романюк, М. Д. Захарчук та Т. І. Коробейнікова Використання тривимірної графіки у медичній галузі // Матеріали науково-практичної Інтернет-конференції «Молодь в науці: дослідження, проблеми, перспективи (МН-2020)» : збірник матеріалів. – Вінниця: ВНТУ, 2021.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ТРИВИМІРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ДЛЯ МЕТРОЛОГІЧНОГО АНАЛІЗУ ОБЛИЧЧЯ ЛЮДИНИ

Романюк О.Н.[1], Чехместрук Р.Ю.[1], Романюк С.О.[2], Тітова Н.В.[2]
[1]Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця
[2]Національний університет «Одеська політехніка», м. Одеса

У медичній практиці широко використовують тривимірне моделювання [1], яке дозволяє підвищити ефективність медичних заходів. Використання 3D-моделей має ряд переваг та особливостей.

1. Використовує безконтактний метод визначення розмірів вибраних ділянок обличчя. 2. Дозволяє виконати умовні перетини для їх подальшої оцінки. 3. Створювати моделі голови з високою точністю та відображення мікрорельєфу. 3 Дозволяє масштабувати вибрані ділянки голови для більш детального аналізу. Дозволяє порівняти результати обличчя людини до операції та після неї. 4. Створює комфортні для пацієнта умови діагностування, оскільки використовується безконтактний метод аналізу. 5. Дає можливість діагностувати по зовнішньому вигляді пацієнта множину хвороб. Зокрема, шляхом вимірювання ділянок обличчя на сьогодні можна виявити понад сімсот генетичних захворювань. 6. Дає можливість по тривимірній моделі розглянути обличчя людини з різних позицій. 7. Дозволяє змінювати тривимірне зображення обличчя людини для планування хірургічних втручань. Наприклад, визначити форму губ для хейлопластики. 8. Продемонструвати пацієнту результати змін ділянок обличчя після виконання хірургічного втручання. 9. Дозволяє виконати морфінг зображення для прогнозування зміни обличчя з часом. 10.Тривимірні моделі ефективно використовуються для проведення віртуальних операцій, що дає можливість ефективного навчання лікарів. 11. Дозволяє оперативно визначити ділянки обличчя, на яких відбулися зміни. Ці зміни при звичайному огляді виявити проблематично. 12. Дозволяє спроектувати і виконати високоточній протез. 13. Записати тривимірну модель в архів для подальшого використання, наприклад, для оцінки розвитку аномалій.14. Створені моделі розроблені для багаторазового використання та можуть бути передані фахівцям в різних клініках. 14. Дозволяє проаналізувати симетрію обличчя. 15. Розрахувати оптимальні співвідношення обличчя людина для пластичної хірургії. 16. Візуалізувати стани шкіри. 17. Моделювати м'які тканин з урахуванням розміщення імплантату. 18. Дозволяє на основі аналізу форми обличчя, розмірів та вимоги до стилю розробити для виготовлення оправу для окулярів. 19. Розробити ефективні програмні аналоги медичних пристроїв.

Література:

1. Романюк С.О., Павлов С.В, Романюк О.Н., Тітова Н.В. Інтелектуалізовані високопродуктивні системи планування пластичних і реконструктивних операцій на обличчі людини, Опт-ел. інф-енерг. техн, 2021. Вип. 40. С. 57–65.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ЗАСТОСУВАННЯ ПЕРЕНОСУ НАВЧАННЯ ПРИ РОЗРОБЦІ НАВІГАЦІЙНИХ ПОМІЧНИКІВ ДЛЯ НЕЗРЯЧИХ

Соколов А.А., Аврунін О.Г.

«Харківський національний університет радіоелектроніки», м. Харків

Сучасні обчислювальні можливості дозволяють використовувати навчені нейронні мережі в реальному часі, на мікроконтролерах і смартфонах. Це значно розширює можливості сучасної техніки.

Логічним етапом розвитку нейронних мереж стала технологія переносу навчання. Вона дозволяє підганяти готові моделі до конкретної задачі. Для цього необхідно видалити декілька останніх шарів, які відповідають за ознаки високого рівня, та які можливо сприймати як класифікатори об'єктів і повністю або частково «заморозити» всі інші шари, які відповідають за ознаки низького рівня та які можливо вважати екстракторами ознак[1], рис 1.

Таким чином можна отримати адаптовану до задачі модель з невеликими витратами часу та коштів за умови, що попередньо навчена модель виконувала схожу задачу. Це дуже зручно, за умови, якщо обчислювальної потужності не вистачає або в наявності є невеликий датасет. У цьому випадку передбачена модель відіграє роль фіксованого механізму отримання ознак.

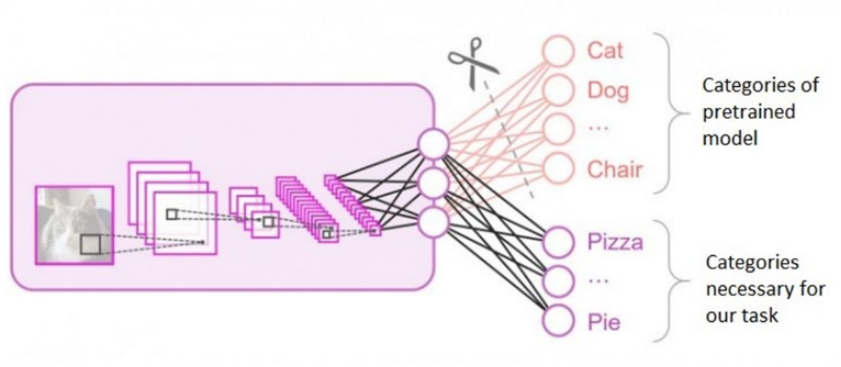


Рисунок 1 – Перенос навчання

На етапі розробки навігаційного помічника доцільно використовувати моделі навчені на датасеті COCO17, з колекції моделей Tenzorflow Zoo. Це дозволить оцінити швидкість та точність роботи на мобільних пристроях та вибрати оптимальну архітектуру нейронної мережі для задачі[2,3].

Література:

1. Koul, A., Ganju, S., & Kasam, M. (2019). Practical Deep Learning for Cloud, Mobile, and Edge.

2. Avrunin, O. G., Tymkovych, M. Y., Abdelhamid, I. Y., Shushliapina, N. O., Nosova, Y. V., & Semenets, V. V. (2019). Features of image segmentation of the upper respiratory tract for planning of Rhinosurgical Surgery. 2019 IEEE 39th International Conference on Electronics and Nanotechnology (ELNANO). https://doi.org/10.1109/elnano.2019.8783739

3. Avrunin, O. (2017). Using a priori data for segmentation anatomical structures of the brain. PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY, 1(5), 104–107. https://doi.org/10.15199/48.2017.05.20

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

АЛГОРИТМ КОНСТРУЮВАННЯ ФОТОДІОДУ ДЛЯ КОНТРОЛЮ БАКТЕРИЦИДНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ З ДОВЖИНОЮ ХВИЛІ 254 нм

Сорокатий Ю.О., Добровольський Ю.Г.

Чернівецький національний університет ім. Юрія Федьковича, м. Чернівці

Згідно наказу МОЗ № 883 від 06.05.2021р. введений обов'язків контроль джерел ультрафіолетового (УФ) бактерицидного випромінювання з довжиною хвилі 254 нм, які застосовуються у лікувальних закладах. Для його здійснення застосовуються відповідні УФ радіометри, до складу яких входять сонячно-сліпі фотодіоди.

У сучасних УФ радіометрах використовуються фотодіоди на основі різних напівпровідників з вузькою шириною забороненої зони. Вони досить коштовні і здорожують вартість УФ радіометра. З другого боку, сучасні фотодіоди на основі кремнію, мають струмову монохроматичну чутливість на довжині хвилі 254 нм на рівні 0,8 – 1,4 А/Вт [1]. Така чутливість що найменше не поступається чутливості фотодіодів на основі вузькозонних напівпровідників. Але кремнієві фотодіоди чутливі не тільки у УФ діапазоні спектру, а і поза його межами - у видимому та ближньому інфрачервоному діапазонах спектру. І це ускладнює застосування таких фотодіодів у УФ радіометрії.

Тому метою роботи є розвиток математичної моделі і алгоритму конструювання фотодіоду на основі кремнію, чутливого в УФ діапазоні спектру і маючого мінімальну чутливість у видимому та ближньому інфрачервоному діапазонах спектру.

Мета дослідження може бути реалізована за допомогою кремнієвої епітаксійної структури [2]. При цьому товщина епітаксійного шару має обиратись виходячи з довжини хвилі, на якій фотодіод повинен працювати.

Вимоги до алгоритму наступні. Фотодіод повинен мати барєр Шотткі з металу. Товщина шару металу (h_{Me}) має пропускати не менше 50 % випромінення з довжиною хвилі 254 нм (τ_λ). Ширина епітаксійного шару ($h_{ЕШ}$) має бути не більше глибини поглинання випромінення з довжиною хвилі 254 нм (α_λ). Питомий опір підкладки ($\rho_П$) має бути на порядок більше, ніж питомий опір епітаксійного шару ($\rho_{ЕШ}$). Виконання запропонованого аглогитму забезпечує фотодіоду на основі епітаксійного кремнію чутливість на довжині хвилі 254 нм не менше 0,1 А/Вт.

Література:

1. Фотодіод 57-510 компанії Edmund optics *URL:* https://www.edmundoptics.com/f/silicon-photodiodes/11403/

2. Dobrovolskyi Yu. Photodiode based on epitaxial silicon with high sensitivity at the wavelength 254 nm / Yu. Dobrovolskyi, L. Pidkamin, V. Brus, V. Kuzenko // Semiconductor Physics, Quantum Electronics & Optoelectronics / Yu. Dobrovolskyi. -2014. -V. 17. -N 3. -P. 256-259. http://journal-spqeo.org.ua/n3_2014/v17n3-2014-p256-259.pdf

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров’я. 2023

ОСОБЛИВОСТІ ТЕСТУВАННЯ МЕДИЧНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

Страшненко Г.М.

Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут», м. Харків

Медичні інформаційні системи (МІС) набувають все більшого значення на шляху до цифровізації системи охорони здоров'я та оптимізації процесів в лікувально-профілактичних установах. Для забезпечення коректності та надійності роботи МІС велике значення приділяють тестуванню програмного забезпечення (ПЗ), що дозволяє виявляти помилки на різних етапах розробки та супроводу. На перший погляд, тестування МІС істотно не відрізняється від тестування програмних рішень з інших галузей, однак є кілька важливих особливостей.

По-перше, тестувальник медичного ПЗ формально не відповідає за правильність лікарського рішення, але на його плечах лежить підвищена відповідальність. Він зобов'язаний зробити все можливе, щоб МІС не давала збоїв та приносила лише користь кінцевим користувачам.

Друга особливість тестування МІС – великий обсяг персональних даних, що підлягають обробці та зберіганню. Тому МІС повинні бути забезпечені високим рівнем захисту, щоб не розкрити персональну інформацію про пацієнта. Фахівець із тестування повинен переконатися у відсутності критичних помилок у коді. Існують сховища персональних та клінічних даних. При тестуванні слід враховувати, що це два різні процеси, тому при перевірці має бути можливість запиту з бази даних в обхід авторизації.

Третя особливість – специфічний контент МІС: наприклад, медичні картки пацієнтів з результатами аналізів та оглядів, діагнозами та призначеним лікуванням. Всі ці фактори, які взаємно впливають один на одного, не дозволяють під час розробки ПЗ тестувати його формально, використовуючи певні умовні параметри. Необхідно заглиблюватись в предметну область, виявляти взаємозв'язки між параметрами. Тестувальники в процесі написання тестів вибирають кілька максимально широких сценаріїв, а медичний експерт пояснює, які існують вхідні дані та що необхідно отримати на виході.

Четверта особливість – орієнтація на зручність користування МІС. Під час розробки МІС необхідно враховувати інтереси кінцевих користувачів. Перевірку варто здійснювати з боку користувача, а потім вже прописувати тестові сценарії. Наприклад, лікар, який тривалий час заповнює електронну медичну картку пацієнта, може не знати про таку небезпеку, яка загрожує втратою всіх введених даних, і ми повинні додати в систему функцію автозбереження. Тому необхідно відходити від принципу атомарних тестів і досліджувати довгі сценарії користувача, великі пласти бізнес-логіки.

Таким чином, розглянуті особливості тестування МІС як орієнтир у складанні тест-плану для майбутнього фахівця-початківця із забезпечення якості медичного програмного забезпечення.

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ДІЄТОЛОГІЇ

Страшненко Г.М., Лавренюк Ю.В.
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут», м. Харків

Професія лікаря-дієтолога є дуже важливою в зміцненні здоров'я населення за допомогою правильно підібраного харчування. Лікар-дієтолог є експертом з харчування, який надає медичну допомогу пацієнтам з різними хворобами, пов'язаними з харчуванням та стилем життя.

На допомогу лікарям-дієтологам стають інформаційні технології. Вони є все більш важливим інструментом у дієтології, допомагаючи дієтологам і пацієнтам збирати, аналізувати та інтерпретувати інформацію про харчування та здоров'я.

Однією з перспектив використання інформаційних технологій у дієтології є застосування мобільних додатків для ведення щоденника харчування. Ці додатки дозволяють користувачам легко відстежувати кількість калорій, які вони споживають, та контролювати своє харчування. Крім того, додатки також можуть надавати корисні поради щодо здорового харчування та фізичної активності. Іншою перспективою є використання інформаційних технологій для підтримки пацієнтів з хронічними захворюваннями, такими як діабет, серцево-судинні захворювання та ожиріння. Дієтологи використовують інформаційні технології для моніторингу рівня глюкози в крові, пульсу та інших показників здоров'я пацієнтів, щоб забезпечити індивідуальні плани харчування та лікування.

Усі ці можливості інформаційних технологій в дієтології описані в багатьох наукових дослідженнях. Наприклад, в статтях [1], [2] наведено огляд основних застосувань інформаційних технологій в дієтології та описані потенційні переваги мобільних додатків в медичній практиці. Однак, багато існуючих мобільних додатків не враховують індивідуальні потреби пацієнта, такі як його стан здоров'я, алергії, харчові добавки та інші фактори, що можуть призвести до неправильного призначення лікування. Тому розробка нового мобільного додатка з урахуванням усіх перелічених факторів для підтримки прийняття рішень при підборі харчування є на сьогоднішній день актуальною науково-практичною задачею.

Література:

1. Chen J, Lieffers J, Bauman A, Hanning R, Allman-Farinelli M The use of smartphone health apps and other mobile health (mHealth) technologies in dietetic practice: a three country study. Journal of Human Nutrition and Dietetics, 2017 Aug; 30(4). pp. 439-452. doi: 10.1111/jhn.12446

2. Chen Juliana, Allman-Farinelli Margaret Impact of Training and Integration of Apps Into Dietetic Practice on Dietitians' Self-Efficacy With Using Mobile Health Apps and Patient Satisfaction JMIR Mhealth Uhealth, 2019 Mar 4;7(3):e12349. doi: 10.2196/12349.

НЕОБХІДНІСТЬ РОЗРОБКИ ЗАСТОСУНКУ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ДЕПРЕСІЇ ТА ТРИВОГИ ПІД ЧАС ВІЙНИ

Страшненко Г.М., Прибила Д.О.
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут», м. Харків

Війна, яка триває в України, є потужною психотравмуючою подією, що має серйозний вплив на психологічний стан населення. Багато людей, які проживають в зоні бойових дій, переживають травми та стреси, що можуть призвести до депресивного та тривожного стану. Навіть ті, хто знаходяться за межами зони бойових дій, почувають на собі вплив війни: страх за рідних, втрату близьких, економічну нестабільність та інші чинники, що впливають на психологічний стан людини. У зв'язку з цим, питання діагностики та лікування депресивних та тривожних станів є дуже важливим для нашої країни.

Важливо зазначити, що депресивний та тривожний стан можуть бути не тільки наслідком прямих впливів війни, але й наслідком соціально-економічної нестабільності, яка часто супроводжує війну. В Україні багато випадків зменшення зарплат, втрати робочих місць, скорочення соціальних послуг та інших негативних ефектів, що можуть впливати на стан психіки людей. В цій ситуації, важливо надавати допомогу не лише психологічну, але й матеріальну, щоб зменшити вплив соціально-економічної нестабільності на психологічний стан людей.

Сучасні інформаційні технології дозволять збирати, обробляти та аналізувати великий обсяг інформації, отриманої під час дослідження депресії та тривоги. Зокрема, можуть допомогти таким організаціям як Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ) в складанні статистик кількості населення України, котрі мають депресію та тривогу. Розробка застосунку для визначення депресії та тривоги під час війни може стати важливим інструментом для забезпечення психологічної допомоги тим, хто потребує її найбільше.

Таким чином, психологічне здоров'я під час війни є важливою складовою загального здоров'я населення та потребує уваги і підтримки від уряду та громадськості. Допомога від фахівців психотерапевтів в поєднанні з застосуванням сучасних засобів для визначення депресії та тривоги можуть допомогти в розв'язанні цієї проблеми та поліпшити психологічний стан населення України.

Література:

1. О. Овчар, С. Больман Результати дослідження «Психічний стан українців під час війни проти Росії». Proinsight Lab. 2022. С. 69.
2. Безробіття в Україні в період повномасштабної війни. Національний інститут стратегічних досліджень : веб-сайт. URL: https://niss.gov.ua/ (дата звернення: 16.04.2023).

МОДЕЛЮВАННЯ НЕІНВАЗИВНОГО ГЛЮКОМЕТРА

Усіков Д.І, Матвєєва І.О.

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», м. Київ

I. Вступ

З кожним роком кількох людей хворих на діабет зростає, що обумовлює виникнення пристроїв для контролю рівня глюкози в крові. Регулярне вимірювання рівня глюкози в крові дозволяє пацієнтам розрахувати кількість інсуліну або гіпоглікемічних препаратів, які необхідно ввести в організм.

На даний момент найпоширенішим способом визначення рівню цукру є проколення пальця людини і дослідження крові за допомогою тест-смужкок, що є основою для глюкометра. Поверхня смужки містить хімічні речовини, чутливі до глюкози в зразку крові.

Цей метод є найбільш економічним з усіх існуючих, але він не завжди зручний, що обумовлює розробку нових методів для вимірювання рівню глюкози в крові людини.

II. Основна частина

Так як поки не існує приладу для неінвазивного визначення рівню глюкози в крові, ми пропонуємо дану методику. Принцип роботи нашої системи неінвазивного глюкометру полягає в послідовному зніманні з фотодіодів імпульсів, їх оцифруванні та розрахунку результату з подальшим його виведенням та записом. Тобто, функція неінвазивної системи моніторингу рівня глюкози в крові людини полягає в наступному: глюкометр, прикріплений до тіла людини, неінвазивно отримує значення рівня глюкози в крові людини. Потім значення глюкози передаються на мобільний пристрій через протокол BLE (BlueTooth Low Energy) і виражаються в вісімковій системі числення, з якої визначається значення глюкози. Всі вимірювання зберігаються в локальній базі даних пристрою і можуть бути оброблені безпосередньо на пристрої і відображені у вигляді графіків, діаграм і залежностей, або ж дані можуть бути завантажені в Інтернет і оброблені іншими додатками.

III. Висновки

Запропоновано неінвазивну методику для визначення глюкози у крові. Дана система полягає в послідовному зніманні й оцифруванні імпульсів, та розрахунку результату з подальшим його виведенням та записом. Головним чином після неінвазивного визначення глюкози у крові прилад передає отримані значення на мобільний телефон, представляючи результати у вигляді графіків. Дана система може бути розроблена як самостійний прилад, або у якості допоміжної функції у макросистемі.

Література:

1. N.M. Shinde. Non-invasive Glucose Monitoring using Near-Infrared Spectroscopy: A Review // Journal of Medical Systems. – 2022.

2. S. Kumar. Recent Developments in Non-invasive Glucose Monitoring Techniques. // Biosensors & Bioelectronics. – 2021.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ДОСЛІДЖЕННЯ СЕНСИБІЛІЗАЦІЇ ДО ПЕНІЦИЛІНІВ У ХВОРИХ НА АЛЕРГОДЕРМАТОЗИ, АСОЦІЙОВАНИХ З COVID-19

Хміль Н.В.[1], Колесніков В.Г.[2]

[1]Харківський національний університет радіоелектроніки, м. Харків

[2]Інститут радіофізики та електроніки ім. О. Я. Усикова НАНУ, м. Харків

В роботі розглянуто питання сенсибілізації до пеніцинілу *g* та його метаболітів шляхом визначення діелектричної проникності (ε') та динамічного поверхневого натягу (σ) плазми крові хворих на алергодерматози, асоційованих з Covid-19 за допомогою мікрохвильової діелектрометрії. Побудовано моделі комплексів сироваткового альбуміну людини (САЛ) з низько-молекулярними лігандами – метаболітами пеніциліну *g* за допомогою методу молекулярного докінгу.

Діелектрична проникність є параметром оцінки розвитку патологічного процесу організму людини на молекулярному рівні. Діелектрична проникність області γ-дисперсії вільної води (f = 37,7 ГГц) характеризує зміну відносної кількості об'ємної та гідратаційної води на білкових структурах [1]. За допомогою апаратурно-реєструючого комплексу на базі мікрохвильової діелектрометрії проведено візуалізацію інтегральної зміни гідратації білкових компонентів нативної плазми крові хворих на алергодерматози, асоційованих з Covid-19 та здорових пацієнтів, а також плазми крові, навантаженої пеніциліном в залежності від етіології захворювання. Одночасно аналізували σ плазми крові на першій моді «sweep»-режиму акустичних частот f = 5…60 Гц. Висока кореляційна залежність ε' плазми крові та σ з показниками швидкості осадження еритроцитів (r_s = +0,87) та реакції агломерації лейкоцитів (r_s = +0,93) дозволяє рекомендувати мікрохвильову діелектрометрію як додатковий засіб експрес візуалізації вірусної інвазії, яка супроводжує патологічні зміни шкіри.

Методом молекулярного докінгу проведена оцінка вільної енергії Гіббса при зв'язуванні САЛ з головними та другорядними метаболітами пеніциліну *g* та середньоквадратичного відхилення структури цих комплексів від даних рентгеноструктурного аналізу. З'ясовано ймовірні сайти зв'язування антигенних детермінант – пеніцилоїл, пеніциланова кислота, пеніциламін, пенілоїкова кислота з САЛ. Показано, що комплекс «пеніцилоїл–альбумін» має найменшу вільну енергію зв'язування -7,9 ккал/моль. За значенням середньоквадратичного відхилення найкращі результати реєстрували в комплексах «пенілоїкова кислота-САЛ» та «пеніциламін-САЛ». Виявлення специфічних сайтів зв'язування важливо для розробки нових імуногенних антигенів, які зможуть стимулювати імунну систему та виробляти специфічні антитіла для запобігання алергічної реакції.

Література:

1. Солошенко Е.М. Виявлення сенсибілізації до пеніциліну G / Е. М. Солошенко, Г.К. Кондакова, Н.В. Хміль та ін. // Дерматологія та венерологія.– 2019.– №2(84).– С. 35–39. http://doi.org/10.33743/2308-1066-2019-2-35-39

ДАТЧИКИ ІОНІЗУЮЧОГО ВИПРОМІНЕННЯ ДЛЯ ІНДИВІДУАЛЬНИХ ДОЗИМЕТРІВ

Ходачок Є.С., Дацок О.М.

Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна, м. Харків

Індивідуальна дозиметрія – це частина індивідуального захисту від дії іонізаційного випромінювання персоналу, діяльність якого пов'язана з постійним контактом із джерелами іонізаційного випромінювання – медичні працівники, робітники атомних станцій, наукових лабораторій тощо.

Для виявлення іонізуючого випромінювання і визначення його потужності застосовуються датчики іонізуючого випромінювання. Принцип дії яких побудований на явищах, що виникають під час взаємодії іонізаційного випромінювання із речовиною: газорозрядні – іонізація газу, що наповнює лампу; сцинтиляційні – люмінесценція; напівпровідникові – фотоефект [1].

Дозиметр на основі лічильника Гейгера спроможний детектувати α-, β-, γ-, та рентгенівське випромінювання, є високочутливим, не потребує значного підсилення, бо вихідний імпульс завжди великий. Недоліками є неможливість виміряти енергію іонізуючої частинки; обмежена часова роздільна здатність [3].

Сцинтиляційні детектори – це датчики, принцип дії яких полягає у реєстрації фотонів світла, згенерованих сцинтилятором під впливом на нього іонізаційного випромінювання [3].

Твердотільні детектори (ТД) – це датчики іонізаційного випромінювання, побудовані на базі напівпровідникового діода або транзистора. ТД частково усувають недоліки лічильника Гейгера за рахунок більш щільного розташування атомів і меншої енергії іонізації. Окрім цього, напівпровідникові прилади здатні не тільки детектувати випромінювання, а й визначити його потужність [2].

Окремої уваги заслуговують детектори на базі PIN-діодів. Такі діоди, окрім p- та n-області, мають додаткову нелеговану з власною провідністю i-області. Так збільшується площа сенсорної області, і відповідно – чутливість датчика.

В роботі надається порівняльний аналіз дозиметрів, побудованих на основі лічильника Гейгера і напівпровідникового діода. Вибір тільки цих двох типів детекторів обумовлений ідеєю порівняння класичного і перспективного принципу побудови датчиків іонізаційного випромінювання.

Література:

1. Marcia Dutra R. Silva. Ionizing Radiation Detectors. *Evolution of Ionizing Radiation Research /* by Mitsuru Nenoi. IntechOpen. 2015. P. 189 – 209.

2. Перевертайло В.Л. Датчики интегральной поглощенной дозы ионизирующего излучения на основе МОП-транзисторов. *Технология и конструирование в электронной аппаратуре*. 2010. № 5–6. С. 22 – 29.

3. Introduction to radiation detectors: веб-сайт. URL: https://www.mirion.com/learning-center/radiation-detector-types/introduction-to-radiation-detectors (дата звернення: 19.04.2023).

ОСОБЛИВОСТІ НАВЕДЕННЯ ХІРУРГІЧНОГО ІНСТРУМЕНТА В МАГНІТНІЙ У НЕЙРОХІРУРГІЧНІЙ СИСТЕМІ

Цзяо Ханкунь, Аврунін О.Г., П'ятикоп В.О.
Харківський національний університет радіоелектроніки, м. Харків

Розглядаються можливості створення магнітної нейрохірургічної системи для проведення малоінвазивних стереотаксичних операцій [1, 2]. Наводяться деякі аспекти питання управління хірургічним інструментом в такій магнітній стереотаксичній системі. Особливості конструкції силового модулю в магнітній нейрохірургічній системі дозволяють управляти хірургічним інструментом за довільною гнучкою траєкторією, що є актуальним для забезпечення малотравматичного доступу до структур-мішеней [3, 4]. Одним з таких технічних рішень є розташування блоку рухомих магнітних котушок навколо області хірургічного втручання. Зміна неоднорідності силового магнітного поля буде виконуватись саме за рахунок руху котушок.

Створено дослідний зразок такої системи, в якої градієнт магнітного поля створюється на основі системи з шести магнітних котушок, що розташовані блоками в трьох взаємно перпендикулярних площинах. Діаметр котушок складає 100 мм. Їх товщина може змінюватись для створення в робочої області системи максимального магнітного поля з величиною близько 2 Тл. Переміщення постійних магнітів здійснюється на платформах за допомогою силового модуля, що заснований на системі приводів на основі крокових двигунів з мікропроцесорним управлінням. До складу дистальної частини хірургічного інструменту входить постійний магніт з діаметром 2÷3 мм, який повинен рухатися зі швидкістю 2÷10 мм/с під впливом градієнту зовнішнього неоднорідного магнітного поля.

Перспективою роботи є моделювання у середовище Comsol траєкторій руху хірургічного інструменту в залежності від розташування силових котушок та їх експериментальна перевірка на дослідному зразку магнітної стереотаксичної системи.

Література:

1. Аврунин О.Г. К вопросу об определении силовых характеристик поля в системах магнитного стереотаксиса / Аврунин О.Г., В.В. Семенець // Радиотехника.– 2001.– № 117.- С.121–124.

2. Аврунин О.Г. Определение закона движения хирургического инструмента в системах магнитного стереотаксиса // АСУ и приборы автоматики. – 2000. – № 113. – С.18–23.

3. Аврунин О. Г. Определение степени инвазивности хирургического доступа при компьютерном планировании оперативных вмешательств / О. Г. Аврунин, М. Ю. Тымкович., Х. Фарук. Бионика интеллекта. 2013. № 2 (81). С. 101–104.

4. Аврунин О.Г. Методы визуализации внутримозговых структур на современном этапе / О.Г. Аврунин, В В. Семенец, А Б. Щербакова. Радиоэлектроника и информатика. 1999. № 4(9) С. 107-108.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

АНАЛІЗ ПРОБЛЕМ ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРОННИХ МЕДИЧНИХ КАРТОК

Чабан О.П., Бойко О.В.
Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького, м. Львів

Основним компонентом у системі інформаційних технологій медичного закладу є ЕМК, первинною метою якої є фокусування на ефективному та направленому на пацієнта якісному процесі надання медичних послуг. На другому місці ЕМК повинна забезпечувати основні статистичні дані для якісного планування та управління системою ОЗ загалом. Під час роботи лікаря з МІС і ЕМК виникає ряд складнощів, оскільки список вимог до ведення електронної історії хвороби постійно зростає. Медичний працівник очікує від впровадження МІС ретельного документування, загальних шаблонів, кодування захворювань, оптимізації робочого процесу, простоти, безлічі інтерфейсів введення, включення зображень, з'єднання з платформами клінічних досліджень, швидкості введення в точці входу, збору даних для аналізу та досліджень, і все це з економією часу та зручним інтерфейсом. Ведення дублюючої клінічної документації збільшує навантаження на повсякденну роботу лікаря. Через брак координації з реальним клінічним робочим процесом ЕМК створюють проблеми для роботи медичної установи, окрім того, процес доступу до даних для звітності про результати роботи доволі складний. У медичному закладі обробляється величезна кількість документації, ця інформація важлива не лише для контролю стану здоров'я пацієнта, але і для забезпечення повної оплати медичних послуг. Більшість розробників МІС включають у свої продукти необхідні шаблони документів, але це означає, що медичні працівники зобов'язані записувати всю цю інформацію, навіть якщо вона не впливає на надання медичної допомоги в даний момент. Розробники повинні краще розуміти процеси роботи в клініці і створювати середовище, яке підтримує існуючий робочий процес лікаря, а не створює додатковий. Управління ризиками в системі ОЗ включає в себе аналіз адміністративних та клінічних процесів, процедур та структур звітності, призначених для виявлення, моніторингу, оцінки, пом'якшення та запобігання ризикам для пацієнтів. Впровадження систем управління ризиками передбачає використання комплексних моделей ризику і завдяки моделюванню ризиків можна побачити, які системні атрибути та які компоненти (помилки, поведінка чи несправність обладнання) мають найбільший вплив на якість роботи клініки загалом.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ОСОБЛИВОСТІ МОДЕЛЮВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ЕНДОПРОТЕЗУ КИСТІ РУКИ

Чечель Т.О., Носова Т.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки, м. Харків

Для створення тривимірних моделей елементів ендопротезу необхідні габаритні розміри та докладна геометрія форми кісток пацієнта. Для отримання 3D-моделей можна використовувати як звичайні рентгенівські знімки, так і результати комп'ютерної томографії [1]. Використовуючи методики комп'ютерного моделювання, створюється індивідуальний 3D-біонічний ендопротез суглоба кисті. Завдання полягає в тому, щоб максимально точно передати анатомічні особливості суглоба кисті пацієнта, його антропометричні та геометричні параметри, а отже біомеханічні властивості майбутнього імплантату. Тому якість 3D-моделі, отриманої після обробки даних комп'ютерної томографії, є вкрай важливою. Працездатністьу біосистемі «ендопротез-кістка» безпосередньо пов'язана від розподілу напружень у всіх її компонентів. У різних сферах діяльності, метод скінченних елементів є основним способом визначення напружено-деформованого стану конструкції. Основним напрямом застосування методу скінченних елементів в ортопедичній біомеханіці є дослідження напружено-деформованого стану кісткових структур та його зміни у процесі моделювання кісткової тканини, тестування та оптимізація дизайну штучних суглобів та пристроїв для фіксації кісток, що дозволить розрахувати допустимі навантаження на імплантат, які зможе витримати опорно-рухова система пацієнта [2-3], це дасть можливість лікарю визначити місця можливої точкової втоми матеріалу та вибрати оптимальну, надійнішу конструкцію ендопротезу та кріпильних елементів. Протез повинен виконувати функції відсутнього фрагмента кістки, зберігаючи свою цілісність, при цьому не повинні перевищуватися допустимі навантаження на елементи кріплення. Реалізація цих двох умов дозволить забезпечити тривалу та комфортну експлуатацію ендопротезу. Створені моделі конвертуються у формат STL для подальшого друку на 3D-принтері з матеріалу PLA.

Література:

1. Чечель Т.О. Метод ендопротезування суглобів кисті людини / Т.О. Чечель // Тематична конференція «Актуальні питання біомедичної інженерії» в рамках 26-го Міжнародного молодіжного форуму «Радіоелектроніка та молодь в XXI столітті». Зб. матеріалів конференції. Т. 1. – Харків: ХНУРЕ, 2022. – С. 102-103.

2. Патології опорно-рухового апарату : навч. посіб. / А. Д. Салєєва, О. Г. Аврунін, М. В. Зайцев, І. В. Кабаненко, В. М. Юткін, Р. О. Бобошко, Т. О. Трофименко, І. С. Дондорева, П. О. Баєв, О. М. Литвиненко, С. В. Корнєєв, А. Ю. Чугаєв, Т. В. Носова ; М-во освіти і науки України, Харків. нац. ун-т радіоелектроніки. - Харків : ХНУРЕ, 2023. - 216 с.

3. Колесник Д. А. Обзор методов анализ ЭМГ для применения в акивных протезах / Д. А. Колесник, Т. В. Носова, Т. В. Жемчужкина // Матеріали 23 Міжнародного молодіжного форуму. Т. 1. – Харків: ХНУРЕ. 2019. – С. 175 – 176.

ФУНКЦІОНАЛЬНІ ОСОБЛИВОСТІ ЕЛЕКТРОННОГО СТЕТОСКОПА

Чорна Д.О., Дацок О.М.

Харківський національний університет радіоелектроніки, м. Харків

Аускультація важлива для діагностики захворювань серцево-судинної та дихальної систем. Метою роботи є аналіз можливостей, принципу побудови та технічних параметрів електронного стетоскопа.

Електронний стетоскоп складається з трьох модулів: збору даних, попередньої та подальшої обробки для прослуховування та оцінки. Модуль збору даних складається з мікрофона та п'єзоелектричного датчика. Він відповідає за фільтрацію, буферизацію, підсилення аускультативних звуків та за перетворення акустичного звуку в цифровий сигнал. Модуль попередньої обробки фільтрує цифровий сигнал. Цифрові дані надсилаються до модуля обробки сигналу, що кластеризує дані для прийняття клінічного рішення. Широкий спектр сприйняття у пристроїв дозволяє вибирати різні режими частотних характеристик. Діафрагма стетоскопа вловлює звукові сигнали і передає їх на іншу всередині мікрофона, що дозволяє перетворити акустичний звук на електричний сигнал. Діафрагми, розділені повітряним каналом, можуть призвести до неточної передачі електричного сигналу.

Існують механізми, які пригнічують навколишній шум, для можливості почути максимально оригінальні звуки: п'єзоелектричний датчик, який використовує зменшення навколишнього шуму як адаптивний шумопоглинач, що дозволяє підсилювати звуки до 24 разів; підсилення звуків до 100 разів завдяки застосуванню ємнісного датчика [1]. Ця технологія зменшує інтенсивність навколишнього шуму, використовує специфічне виділення серцевих звуків, щоб почути специфічні серцеві шуми та використовує комп'ютерні алгоритми для екстраполяції частот, щоб виявити патологію.

Електронний стетоскоп американського виробництва [2] використовує дзвінкий режим в діапазоні 20–420 Гц спеціально для звуків серця, і діафрагмовий режим в діапазоні 350–1900 Гц для аускультації легень. Певні моделі стетоскопів надають можливість відображати декілька форм хвиль у режимі реального часу. Електронний стетоскоп дозволяє записувати звуки серця і завантажувати їх на комп'ютер (можливе підключення до Bluetooth) для подальшої візуалізації, аналізу та передачі. Електронні стетоскопи мають чутливість 81–89,5 % та специфічність 53–83 % [1].

Електронна аускультація передбачає реєстрацію і підвищує об'єктивність отриманих даних, шо допомагає вдосконалити лікування пацієнта.

Література:

1. Swarup S., Makaryus A.N. Digital stethoscope: technology update. *Medical Devices: Evidence and Research*. 2017. № 11. С. 29–36.

2. Hillrom - Welch Allyn. URL: https://www.hillrom.com/ (дата звернення: 21.04.2023)

ЩОДО НЕОБХІДНОСТІ УДОСКОНАЛЕННЯ ЕНДОПРОТЕЗІВ КИСТІ

Чугуй Є.А.

Харківський національний університет радіоелектроніки, м. Харків

Ендопротезування або артропластика це повна або часткова заміна хворого непрацюючого суглоба штучним протезом. Штучний суглоб виконує повністю всі покладені функції здорового з'єднання. Така заміна є ефективним та найчастіше єдиний метод для відновлення функцій кісті руки. За даними статистики ефективність таких операцій за кордоном практично стовідсоткова. Країни з високим рівнем розвитку медицини такі операції проводять з 70-80-х років минулого століття і вже стали класикою для лікування важких суглобових патологій, але світові виробники ендопротезів для суглобів кисті практично не займаються розробкою та удосконаленням функціональних та міцнісних досліджень [1-3]. Високий рівень тяжких внутрішньосуглобових пошкоджень свідчить про потребу в конструкціях ендопротезів кісті, що повинні відновлювать рухомість пальців, усувати деформацію суглоба і покращувати косметичний вигляд кисті [4-5]. Проте такі дослідження дуже необхідні з моральної та наукової точки зору. Для виконання досліджень в цьому напрямку необхідно розглянути моделювання напружено-деформованого стану, виконати математичне моделювання роботи міжфалангового суглоба пальця кисті.

Література:

1 Салєєва А.Д., Семенець В.В., Носова Т.В., Василенко І.М., Баєв П.О., Корнєєв С.В., Литвиненко О.М., Карпенко І.В., Чернишова І.М., Кабаненко І.В. Біомеханічні основи протезування та ортезування: навчальний посібник / А.Д. Салєєва, В.В. Семенець, Т.В. Носова, І.М. Василенко, П.О. Баєв, С.В. Корнєєв, О.М. Литвиненко, І.В. Карпенко, І.М. Чернишова, 352 с.– Харків: ХНУРЕ, 2022. –І.В. Кабаненко. ISBN 978-966-659-374-3

2. Салєєва А.Д., Солнцева І.Л., Бєлєвцова Л.О., Носова Т.В., Семенець В.В. Виробничі технології та матеріали: Навч. посібник / А.Д. Салєєва, Харків:–І.Л. Солнцева, Л.О. Бєлєвцова, Т.В. Носова, В.В. Семенець. 92 с.–ХНУРЕ, 2022.

3. Шпакович Ю. С. Биомедицинский электромиографический комплекс / Ю.С. Шпакович, Т.В. Носова, Т.В. Жемчужкина // Сборник научных трудов VI Международного радиоэлектронного форума «Прикладная радиоэлектроника. Состояние и перспективы развития» - Харьков. – 2017. – С. 30-32.

4. Бых А.И. Жемчужкина Т.В., Носова Т.В. Поиск информативных количественных показателей электромиографического сигнала. Сообщение 1. Бионика интеллекта. 2007. Т. 1 (66). С. 118–125.

5 Носова Т.В. Автоматизированный контроль усталости мышц конечностей спортсменов / Т.В. Носова, Т.В. Жемчужкина, В.В. Семенец. // Тези доповіді 5-й всеукраїнської науково-практичної конференції «Здоров'я нації і вдосконалення фізкультурно-спортивної освіти в Україні». – Харків, 2018. – С. 130–132.

ПІДХІД ЩОДО РОЗРАХУНКУ АЕРОДИНАМІЧНОГО НОСОВОГО ОПОРУ ПРИ ПЕРФОРАЦІЯХ НОСОВОЇ ПЕРЕТИНКИ

Шушляпіна Н.О., Носова Я.В., Аврунін О.О., Ібрагім Юнусс Абделхамід

Харківський національний університет радіоелектроніки, м.Харків

При деяких патологічних станах, зокрема, при травмах носу, або при ускладненнях після оперативних втручань можливо створення перфорації носової перетинки та створення з'єднання між лівим та правим носовими проходами. Наявність такого стану потребує оперативного лікування по закриттю перфорації. Науковий інтерес при цьому представляє вплив перфорації на коефіцієнт аеродинамічного носового опору [1, 2]. Це можливо зробити за результатами комп'ютерної томографії області верхніх дихальних шляхів [3, 4]. На основі цих даних виконується побудова аеродинамічної моделі носової порожнини [4, 5]. Покроковий підхід для визначення аеродинамічного носового опору за кожним перетином порожнини носа дозволяє створити модельне уявлення щодо аеродинамічних явищ при такому патологічному стані. Так, загальний коефіцієнт аеродинамічного носового опору можливо розрахувати на основі представлення носової порожнини трьома ділянками: першої – у вигляді окремих паралельних каналів (до перфорації), другою – загальним носовим каналом (при перфорації) та третьої – окремим носовими каналами (після перфорації). Перспективою роботи є дослідження змін коефіцієнту аеродинамічного носового опору при різних розташуваннях та площинах перфорацій носової перетинки.

Література:

1. Аврунін О. О. Засоби для визначення пневматичної потужності при диханні людини / О. О. Аврунін, Я. В. Носова, Н. О. Шушляпіна // Актуальні задачі медичної, біологічної фізики та інформатики : Матеріали доповідей та виступів всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю 27 квітня 2022 р. – Вінниця : Едельвейс, 2022. – С. 20-22.

2. Аврунин О. Г. Обоснование основных медико-технических требований для проектирования многофункционального риноманометра / О. Г. Аврунин, А. И. Бых, В. В. Семенец // Функциональная компонентная база микро-, опто- и наноэлектроники : сб. науч. тр. III Междунар. науч. конф., 28 сент. − 2 окт. 2010 г. – Х. ; Кацивели : ХНУРЭ, 2010. – С. 280-281.

3. Avrunin, O.G.; Nosova, Y.V.; Abdelhamid, I.Y.; Pavlov, S.V.; Shushliapina, N.O.; Bouhlal, N.A.; Ormanbekova, A.; Iskakova, A.; Harasim, D. Research Active Posterior Rhinomanometry Tomography Method for Nasal Breathing Determining Violations. Sensors 2021, 21, 8508. https://doi.org/10.3390/s21248508.

4. Avrunin, O.G.; Nosova, Y.V.; Abdelhamid, I.Y.; Pavlov, S.V.; Shushliapina, N.O.; Wójcik, W.; Kisała, P.; Kalizhanova, A. Possibilities of Automated Diagnostics of Odontogenic Sinusitis According to the Computer Tomography Data. Sensors 2021, 21, 1198. https://doi.org/10.3390/s21041198.

5. Тымкович М.Ю. Использование DICOM-изображений в медицинских системах / М.Ю. Тымкович, О.Г. Аврунин, В.В. Семенец // Техн. электродинамика: Тематич. вып. – 2012. – Т.4. – С. 178-183.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

СЕГМЕНТАЦІЯ КОЛЬОРОВИХ ЗОБРАЖЕНЬ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ КЛАСТЕРИЗАЦІЇ СУПЕРПІКСЕЛІВ І ГРАДІЄНТНОГО ОПЕРАТОРА

Ямковенко І.Р., Полякова М.В.

Національний університет «Одеська політехніка», м. Одеса

Розглянуто метод сегментації зображень реальних сцен, у якому послідовно застосовано кластеризацію суперпікселів [1] та ієрархічне злиття областей для результату оцінювання величини градієнта зображення [2] з метою підвищення якості сегментації зображень.

Спочатку до початкового зображення застосовувався метод сегментації SLIC, що кластеризує пікселі у ознаковому просторі (c_1, c_2, c_3, x, y), де c_1, c_2, c_3 – кольорові, а x та y – просторові координати точки зображення, формуючи невеликі області схожих пікселів – суперпікселі [1].

Методи сегментації зображень на основі суперпікселів схильні до пересегментування зображень, тобто до поділу на більшу кількість областей, ніж необхідно. Для постобробки результату суперпіксельної сегментації використовано ієрархічне злиття областей на основі графа суміжності областей. Граф суміжності областей формувався для зображення величини градієнта, відповідного початковому зображенню.

Запропоновано використовувати як градієнтний оператор фільтри Фаріда [2]. Коефіцієнти цих фільтрів визначалися шляхом забезпечення інваріантності до обертання оператора градієнта в області Фур'є. На відміну від фільтрів Собеля, Превітт, Щарра та ін., коефіцієнти фільтрів Фаріда мають тип даних з плаваючою точкою (шість знаків після коми), що робить його обчислювально дорожчим. Однак більший розмір маски (5×5) зменшує вплив текстури та шуму на результат сегментації зображень [2].

Під час експерименту обчислювалися значення критерію Претта для зображень тестової бази BSDS500. Було отримано підвищення якості сегментації зображень реальних сцен до 10% у порівнянні із застосуванням ієрархічного злиття областей на основі графа суміжності областей зображення у кольоровому просторі RGB [1].

Література:

1. Мурашов Д.М. Применение теоретико-информационного подхода для сегментации изображений. *Машинное обучение и анализ данных*. 2016. Т. 2, N2. С. 231-243. DOI: 10. 21469/22233792.2.2.08

2. Meester M.J., Baslamisli S. SAR image edge detection: review and 1benchmark experiments. *International Journal of Remote Sensing*. 2022. Vol. 43, No. 14. P. 5372-5438. DOI: 10.1080/01431161.2022.2131480

СЕКЦІЯ 9
КОМП'ЮТЕРНІ НАУКИ ТА ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ

9.4 ІНФОРМАТИКА І МОДЕЛЮВАННЯ

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ РУХУ НАЗЕМНОГО ТРАНСПОРТУ

Алексієв О.П., Маций М.Є.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, м. Харків

На даний час в ІТ індустрії вирішується проблеми інтелектуалізації електронних систем автомобілей і моніторингу станів та умов руху транспортних машин для надання вітчизняним наземним транспортним системам нового якісного рівню й значного підвищення їх технічних характеристик, поліпшення умов надання транспортних послуг населенню міст та регіонів України. Особливо це має значення в умовах логістики створення сучасних мехатронних автомобільних приладів та пристроїв, агрегатів та і саме автомобілів. Головними є проблеми, що пов'язані зі зміною характеру відповідних наземних транспортних засобів (рухомих одиниць – РО), універсалізацією їх енергетичних властивостей. Існуючі окремі рішення транспортної ІТ потребують узагальнення, стандартизації та уніфікації, визначення нових спеціальних вимог до створення спеціальних не тільки комп'ютерних але їх та енергетичних властивостей обчислювальних систем та мереж РО [1, 2].

Сьогодні автомобільні інформаційні системи загального призначення спрямовані на забезпечення мультимедійних функцій, рішення навігаційних задач та надавання додаткових засобів безпеки та комфорту керування транспортним засобом

Попередні розробки фактично розділяли у часі процес отримання інформації, її обробки та прийняття керуючих рішень. Тому стало актуально створення інформаційно-комунікаційної технології руху наземного транспорту великих міст, яка надає основи для створення технічних засобів реєстрації та аналізу даних на борту транспортного засобу в режимі реального часу із залученням ресурсів розподіленої системи обробки даних на базі Інтернет-порталу. Відмінною особливістю стало залучення для рішення задач автомобільним бортовим інформаційно-комунікаційним комплексом обчислювальних ресурсів спеціального Інтернет-порталу. Така система, завдяки синергетичному поєднанню розподілених обчислювальних ресурсів транспортного порталу та засобів бортових систем реєстрації даних, надасть учасникам руху та транспортним організаціям сервісні функції забезпечення ритмічності, оперативності, керованості та прогнозованості перевізних процесів (дані про розташування рухомих одиниць та характер середовища руху) [3].

Література:

1. Алексієв В.О., Алексієв О.П., Ніконов О.Я. Мехатроніка, телематика, синергетика у транспортних додатках. Х : ХНАДУ, 2012. 212 с.

2. Алексієв О.П., Алексієв В.О., Маций М.Є. Інформаційна соціалізація учасників дорожнього руху. Відкриті інформаційні та комп'ютерні технології, 2020. № 89. – С. 91-103.

3. Алексієв О.П. Cloud Computing автомобільного трансферу та утримання доріг. Вісник ХНАДУ. Вип. 87, Харьков, 2019. – С. 24-31.

ДО ПИТАННЯ ВИКОРИСТАННЯ РУШІЯ UNITY

Баталов І.П., магістр
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

В дослідженні було проаналізовано вплив застосування рушія Unity на процес розробки та вимоги до апаратного забезпечення. Unity – це кросплатформене інтегроване середовище розробки для створення ігор та інтерактивних додатків. Unity дозволяє розробникам створювати ігри для різних платформ, таких як комп'ютери, мобільні пристрої, консолі та віртуальні та доповнену реальність. Використання цього рушія значно полегшує розробку ігрових застосунків завдяки можливості формування складної поведінки неігрових персонажів (NPC) та привабливої графіки. NPC – це персонажі всередині комп'ютера, що управляються комп'ютером, а не гравцем. NPC важливі у рольових іграх, включаючи масові багатокористувацькі онлайн-ігри, де вони можуть виконувати різноманітні ролі, включаючи ворогів, союзників, монстрів або домашніх тварин, а також можуть давати завдання та допомагати користувачам відправлятися в пригоду.

Приваблива графіка є важливим елементом будь-якої гри, але вона ставить підвищені вимоги до апаратного забезпечення. Паралельно з цим, розвиток технологій віртуальної реальності та машинного навчання дає розробникам ігор ще більше можливостей. Однак, апаратні вимоги можуть бути певним обмеженням для звичайних користувачів. Розробка ігрових комп'ютерів є окремим напрямом розробки ПК, оскільки вимагає особливої уваги до процесорів, відеокарт, пам'яті та інших компонентів, щоб забезпечити оптимальну продуктивність та графіку під час гри. Ігрові комп'ютери часто мають унікальний дизайн, орієнтований на гравців, та можуть містити додаткові функції, такі як підсвітка клавіатури, спеціальні клавіші та системи охолодження, щоб забезпечити комфортну гру впродовж тривалого часу.

Використання Unity робить доступнішим процес розробки ігрових застосунків без втрати якості сюжету за рахунок залучення неігрових персонажей, тощо. Одночасно, слід враховувати, що відтворення цих графічних об'єктів вимагає певного рівня технічних характеристик комп'ютерів, які будуть застосовуватися. Ключовим в розробці за допомогою Unity є забезпечення якості змістовної складової ігор, що робить їх перспективними не лише для відпочинку та розваг, а також, при організації навчання та для розвитку особистості.

Література:

1. Unity vs. Unreal: How to Choose the Best Game Engine [Електронний ресурс]. Режим доступа: https://medium.com/ @N_iX/unity-vs-unreal-how-to-choose-the-best-game-engine-d3dbb4add73c, (дата звернення 20.05.2022).

2. How to create non-player Characters (NPC) with Unity 2018 [Електронний ресурс]. Режим доступа: https:// hub.packtpub.com/how-to-create-non-player-characters-npc-with-unity-2018/#:~:text=Non%2Dplayer%20characters%20commonly%20referred,responsive%20to%20in%2Dgame%20conditions, (дата звернення 15.05.2022).

МАРКЕТИНГОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРИ РОЗРОБЦІ ОНЛАЙН МАГАЗИНУ З ПРОДАЖУ КОЛЕКЦІЙНИХ ФІГУРОК

Білий В.І., Рисований О.М.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Сучасний ринок потребує від компаній створювати свій веб-сайт або користуватися існуючими маркетплейсами. Багато компаній не має свого підрозділу спеціалістів з програмного забезпечення, тому розміщають свої продукти на платформах інтернет продажу. Цей варіант є економічно доцільним, але масштабування бізнесу буде відбуватися зі значними складнощами.

Метою доповіді є дослідження функціоналу інтернет магазину та визначення їх характеристик.

В доповіді розглядаються існуючі платформи, їх переваги та недоліки.

В роботі визначено, що значним плюсом цього підходу є економія на розробку та підтримання сайту.

Найкращий конструктор для інтернет-магазину повинен відповідати певним критеріям:

– мати інструменти для продажу у базовій комплектації або у вигляді доповнення;

– пропонувати інтеграції зі сторонніми сервісами, які дадуть варіативність при налаштуванні сайту. Це можуть бути програми для спілкування з клієнтами, онлайн-каси, калькулятор і т.д.;

– бути адаптованими під вимоги рунету. Це проявляється насамперед у способах оплати та доставки – на конструкторі мають бути використані ті, які популярні у рунеті.

Для компаній що планують значне розширення та масштабування свого бізнесу, немає кращого варіанту, аніж створити свій веб-сайт. За відсутність мінусів минулого підходу, компаніє буде платити початковими інвестиціями у інфраструктуру та штат спеціалістів. Капітальні затрати будуть значними, але на довгій дистанції компанія отримає більше доходів за рахунок зменшення оперативних затрат.

У цій роботі було реалізовано веб-сайт з продажу колекційних фігурок при використанні технологій та фреймворків для максимального прискорення розробки та поліпшення адаптивності масштабування.

Розроблено програмне забезпечення написане на платформі .NET 6 (ASP.NET) на мові програмування C# з використанням мікросервісного архітектурного підходу та об'єктно орієнтованого дизайну. Деякі частини програми використовують стек суміжних технологій HTML, JavaScript та CSS.

Для прискорення роботи було використано декілька інструментів: Entity Framework для роботи з базою даних, identity service 4 для авторизації та MVC для написання клієнтської частини.

Література:

1. .NET Microservices: Architecture for Containerized .NET Applications, Cesar de la Torre, Bill Wagner, Mike Rousos, 2023. – 351 с.

ПРОГРАМНИЙ ЗАСІБ ДЛЯ ЕФЕКТИВНОГО ВИВЧЕННЯ АНГЛІЙСЬКИХ СЛІВ

Брюханьов І.С., Татарінова О.А.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Доповідь присвячена опису розробленого авторами програмного засобу по збільшенню ефективності вивчення англійських слів, на основі аналізу наукових досліджень. Вивчення іноземних слів досить простий на перший погляд процес, проте найчастіше підхід до цього заняття занадто прямолінійний, що у свою чергу веде до низького, порівняно з можливим, коефіцієнту обсягу вивчення за той самий витрачений час. Запам'ятовування іноземних слів – це монотонний та тимчасово витратний процес. У сучасному світі, коли англійська мова є найпоширенішим способом комунікації між людьми, як ніколи актуальним є питання прискорення процесу його вивчення.

Основуючись на наукових дослідженнях роботи мозку та його навчання, автори розробили програмне забезпечення, що дозволяє спростити вивчення і одночасно підвищити швидкість та якість вивчення англійських слів. Програмне забезпечення використовує три основні механізми, а саме: інтервальне повторення, тестування та гейміфікацію. Користувач завантажуючи необхідні йому слова в програму, задаючи деякі параметри для зручної частоти повторення і обсягу вивчення, отримує зручний інструмент для роботи з іноземними словами. Програма в автоматичному режимі, за певним алгоритмом інтервального повторення та тестування, надає слова для вивчення у кількох запропонованих форматах вправ. Все це представлено у простому та зрозумілому для користувача графічному інтерфейсі.

Для демонстрації обсягу виконаної роботи, сталості, ефективності та мотивації користувача використано механізм гейміфікації, який подано у вигляді статистики використання програмного забезпечення. Крім того, за допомогою цього механізму, користувач може стежити за своїм прогресом та мотивуватися до подальшого вивчення.

Таким чином, можна стверджувати, що розроблений програмний засіб є ефективним інструментом для підвищення швидкості та якості вивчення іноземних слів, зокрема англійських. Застосування механізмів інтервального повторення, тестування та гейміфікації дозволяє спростити процес запам'ятовування слів та зробити його більш ефективним та цікавим для користувача.

Хоча програмний засіб є вже функціонуючим, планується подальше його удосконалення шляхом покращення алгоритму повторення, зручності у використанні та додавання нових функцій. В цілому, розробка такого програмного засобу є важливим кроком у підвищенні ефективності вивчення іноземних слів та покращенні комунікації між людьми, особливо з урахуванням значення англійської мови в сучасному світі.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

РОЗВИТОК ПІДХОДІВ ДО ОЦІНКИ ФАКТОРІВ, ЯКІ ВПЛИВАЮТЬ НА РІВЕНЬ ЖИВУЧОСТІ ПІДРОЗДІЛІВ ЗРВ

Бурцев В.В., Волювач С.А., Воронін В.В., Печкін А.М.
Харківський національний університет Повітряних Сил імені І. Кожедуба, м. Харків

Дослідження живучості підрозділів зенітних ракетних військ (ЗРВ) за досвідом локальних війн та збройних конфліктів свідчить про те, що їх втрати при відбитті удару повітряного противника критичні та значна кількість вогневих засобів знищується вже у першому ударі. Цей факт свідчить про критично низький рівень живучості системи зенітного ракетного прикриття об'єктів (військ, підрозділів тощо) [1, 2].

Одним із шляхів є розвиток підходів щодо оцінки факторів, які впливають на рівень живучості підрозділів ЗРВ та надання командирам підрозділів відповідних рекомендацій. Для цього, пропонується науково-методичний апарат, який дозволяє оцінити рівень скритності підрозділу та розробити рекомендації для його підвищення.

З досвіду застосування засобів повітряного нападу (ЗПН) у локальних війнах та конфліктах відомо, що нанесення ударів ЗПН здійснюється, як правило, під прикриттям перешкод різного виду. Тому, це потребує врахування
.

Оцінка впливу активних перешкод на ймовірність ураження повітряної цілі дуже значна, так як надійність роботи апаратури ЗРК за визначений проміжок часу досить велика. Ймовірність подавлення ЗРК активними перешкодами залежить від можливостей апаратури ЗРК із захисту від різних типів перешкод, твердими та вмілими навичками особового складу щодо застосування апаратури захисту від перешкод, можливостей засобів постановки перешкод ЗПН, організаційних та тактичних заходів.

Таким чином, можна передбачити, що бойові дії підрозділи ЗРВ будуть вести у складній повітряній, перешкодовій обстановці, в умовах їх вогневого подавлення та радіоелектронного придушення. Все це вимагає від командирів підрозділів ЗРВ ретельного планування заходів із забезпечення живучості підрозділів ЗРВ.

Література:

1. Єрмошин М.О., Шулежко В.В., Кулєшов О.В., Коломійцев О.В. Пропозиції щодо зниження ефективності ударів повітряного противника за рахунок застосування удаваних позицій зенітних підрозділів. Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил. – 2015. – № 2(43). – С. 9-12.

2. Ярош С.П., Тесенчук О.О. Оцінювання ефективності протидії високоточній зброї противника під час організації зенітного ракетного прикриття об'єктів та угруповань військ. Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України. – 2017. – № 2(27). – С. 79-83.

ЗАСТОСУВАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ТА МАШИННОГО НАВЧАННЯ У ПОЄДНАННІ З БЕЗПІЛОТНИМИ ЛІТАЛЬНИМИ АПАРАТАМИ ДЛЯ ЗБОРУ ТА ОБРОБКИ ДАНИХ

Власенко В.О., Дашкевич А.О.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

У галузі інформаційних технологій, на сьогоднішній день, технології комп'ютерного зору стрімко розвиваються. Комп'ютерний зір (Computer Vision) – це наукова сфера, що пов'язана з аналізом зображень та відео. Технологія комп'ютерного зору – це галузь інформаційних технологій, яка забезпечує можливість автоматичного аналізу та розуміння зображень і відеофайлів за допомогою комп'ютерних алгоритмів. Ця технологія знайшла застосування у багатьох сферах людської діяльності, таких як медицина, транспорт, промисловість, наука тощо.

Дослідження у галузі комп'ютерного зору дозволяють комп'ютерам розуміти інформацію, яку вони отримують з зображень та відео, аналізувати її та вживати дії на основі цього аналізу. Це може забезпечити автоматизацію багатьох процесів, збільшити ефективність та точність дій, зменшити витрати ресурсів та вплив людського фактору на результат.

В останні роки застосування штучного інтелекту та машинного навчання в науці та технологіях набуває все більшої популярності. У цьому контексті, безпілотні літальні апарати (БПЛА) стають все більш важливим інструментом для різних досліджень та застосувань.

За допомогою згорткових нейронних мереж можна проводити розпізнавання об'єктів на аерофотознімках. Багато науковців досліджують ефективність згорткових нейронних мереж у задачі розпізнавання об'єктів. Вони описують методологію побудови та навчання згорткових нейронних мереж для розпізнавання різних об'єктів, таких як автомобілі, будівлі та ландшафти. Вони проводять експерименти з найпопулярнішими архітектурами згорткових нейронних мереж, щоб порівняти їх ефективність у розпізнаванні об'єктів на аерофотознімках. В результаті досліджень різні автори приходять до висновків, що згорткові нейронні мережі є дієвим інструментом для розпізнавання об'єктів на повітряних знімках. Вони дозволяють досягти високої точності та швидкості обробки даних, що робить їх ідеальними для застосування в безпілотних літальних апаратах.

Наукові дослідження цієї області важливі для подальшого розвитку нових методів та алгоритмів, що допоможуть удосконалити застосування безпілотних літальних апаратів у різних сферах, таких як наука, технології, агрокультура тощо.

Застосування штучного інтелекту та машинного навчання у поєднанні з безпілотними літальними апаратами має великий потенціал для розвитку різних галузей та їх оптимізації, що робить ці наукові дослідження дуже важливими і перспективними для майбутнього.

INTERCULTURAL COMMUNICATION AND LEARNING

Voronova Ye. M.
Kharkiv National Automobile and Highway University, Kharkiv

In the last few years, it has become clear that communication is not only the transfer of certain bits of unchanging information from addressee to addressee but it is also the transfer of informational, emotional and intellectual meaning (spirit). It`s known that communication proceeds the more successfully, the wider the zone of intersection of these spaces is. It is important for communicators to own the core of knowledge and ideas, which is the property of all members of the lingva ethnocultural community. This explains the fact that intercultural communication is currently becoming the subject of interest of philosophers and pedagogues, psychologists, lingua didactists and methodologists, teachers of foreign languages

In the theory of teaching foreign languages, intercultural communication is interpreted as an adequate interaction of speakers of different languages and cultures, to differ in one way or another by the contradiction between national stereotypes of thinking and communicative behavior. Some researches consider intercultural communication as a process of communication (verbal and non-verbal) between communicants who are carriers of different cultures and languages, or otherwise - a set of specific processes of interaction between people belonging to different cultures and languages. Intercultural communication (with all its possible failures and mistakes) occurs only when communication partners not only belong to different linguistic and ethnic cultures, but also realize the fact of each other's «foreignness».

In situations of intercultural interaction between communicants, intercultural relations are formed in which «cultural consistency is recognized at the moments of going beyond the boundaries of the system» [1]. This suggests that in situations of intercultural communication, its participants, on the basis of their linguistic and cultural experience and their national and cultural habits, traditions and rituals, at the same time try to take into account also a different language code, other traditions and customs, other manifestations of social behavior, while realizing the fact of the alienness of the latter. If this does not happen, then the act of intercultural interaction may not occur or be disrupted due to the occurrence of so-called «communication failures», which are fraught with more significant negative consequences for the mutual understanding of communicants than language errors. Mastering new cultural phenomena, the student, studying a foreign language. expands the possibilities of his reflection, and this process unfolds against the background of the already existing linguistic and cultural baggage, which, naturally, can lead to inadequate interpretations and misunderstanding of these phenomena [1].

References:

1. Тарнопольський О.Б. Методика навчання іншомовної мовленнєвої діяльності у вищому мовному закладі освіти: навч. посіб. / О.Б. Тарнопольський. – Київ : Інкос, 2006. – 248 с.

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ КЛАСТЕРІЗАЦІЇ ДАННИХ ДЛЯ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ВТОРГНЕНЬ В КОМП'ЮТЕРНІ МЕРЕЖІ

Гавриленко С.Ю., Абдуллін О.Р.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

У сучасному світі Інтернет-безпека має важливе значення через збільшення кількості даних, які передаються мережею. Протокол телеметрії з чергою повідомлень (MQTT) є одним із найпоширеніших стандартів, що використовується для передачі даних. Збільшення кількості доступних пристроїв і протоколів які використовуються, посилює потребу в нових і надійних системах виявлення вторгнень (IDS).

Для вирішення цієї проблеми можна використати методи машинного навчання. Однією із складових машинного навчання є навчання без вчителя. Навчання без вчителя використовується за умови нерозмічених вихідних даних. Складовою навчання без вчителя є кластеризація – процес розподілу об'єктів на кластери, які мають однакові між собою характеристики.

У даній роботі було дослідженню методи кластеризації даних: K-means, DBSCAN та ін. Розроблено програмні моделі з використанням хмарного середовища Google Colab та мови програмування Python.

У якості вихідних даних було використано набір даних MQTT-IoT-IDS2020, який генерується за допомогою змодельованої мережевої архітектури MQTT та складається з дванадцяти датчиків, брокера, імітованої камери та зловмисника.

Для оцінки якості кластеризації використано силуетну оцінку та індекс Девіса Боулдіна. Силуетна оцінка визначає ступінь подібності між об'єктами одного кластеру та відмінність між об'єктами в різних кластерах. Індекс Девіса-Булдіна є відношенням відстаней усередині кластера до відстані між кластерами.

Здійснено попередню обробку даних. Визначено оптимальну кількість кластерів. Виконано налаштування моделей. За результатами дослідження отримано, що модель на основі алгоритму K-means є більш якісною. Силуетна оцінка кластеризації дорівнює 0.95, індекс Девіса Боулдіна дорівнює 0.75.

Отримана модель може бути використана у якості складової системи виявлення вторгнень у мережі.

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ КЛАСИФІКАЦІЇ ДАНИХ ДЛЯ ІДЕНТИФІКАЦІЇ НЕСАНКЦІОНОВАНОГО ДОСТУПУ ДО КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖ

Гавриленко С.Ю., Богданов І.Ю.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків.

Одним із напрямків кібербезпеки є виявлення атак та аномалій у трафіку мережі. Для цієї задачі можливо використовувати методи машинного навчання які відрізняються за способом обробки даних і архітектурою моделі.

В даній роботі, з використання хмарного середовище Google Colab Python, досліджено методи класифікації даних: Bagging Classifier, Gradient Boosting Classifier та Random Forest Classifier.

Bagging Classifier поєднує ансамбль базових класифікаторів та визначає результат шляхом простого голосування. У якості базового класифікатора використано класифікатор на основі алгоритму найближчого сусіда KNN. Gradient Boosting Classifier поєднує декілька моделей, таким чином що кожна наступна модель виправляє помилки минулої, поступово покращуючи точність кінцевого результату. Random Forest Classifier – це ансамблевий класифікатор на основі дерев рішень який також визначає кінцевий результат шляхом голосування базових моделей. Крім того, Random Forest Classifier при побудові моделі використовує лише частину ознак об'єкту, що дозволяє запобігти перенавчанню моделі.

У якості вихідних даних використано набір UNSW-NB 15, який містить інформацію про нормальне функціонування мережі та під час вторгнень. Виконано попередню обробку даних

За результатами досліджено отримано, що класифікатор на основі алгоритму Random Forest Classifier має найкращі результати, його точність складає близько 90%.

Література:

1. Kelleher J. , Namee B. and Archi A. Fundamentals of Machine Learning for Predictive Data Analytics: Algorithms, Worked Examples and Case Studies ,The MIT Pres, 2015, 642 p.

2. Harshita Singh. Understanding Data Preprocessing, 2020, URL: https://towardsdatascience.com/data-preprocessing-e2b0bed4c7fb

3. Gavrylenko S and Chelak V. Method of computer system state identificationbased on boosting ensemble with special preprocessing procedure, Advanced Information Systems, 2022. vol. 6, No 1, pp. 12–18. DOI:10.20998/2522-9052.2022.1.02

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ КЛАСИФІКАЦІЇ НА НЕЗБАЛАНСОВАНИХ ДАНИХ

Гавриленко С.Ю., Зозуля В.Д.
Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут", м. Харків
Омельченко В.В.,
Харківський національний університет радіоелектроніки, м. Харків

Незбалансовані класифікації створюють проблеми для прогнозного моделювання тому, що більшість класифікаційних алгоритмів машинного навчання були розроблені на основі припущення про кількість прикладів для кожного класу, тобто вони не враховують класового розподілу/пропорції або балансу класів. Це призводить до побудови упереджених моделей із поганою прогностичною ефективністю, особливо для класу меншості. Модель повністю ігнорує клас меншості і маркує всі об'єкти класифікації мітками мажоритарного класу. Особливо це актуально для систем виявлення вторгнень, які, зазвичай, містять невелику кількість прикладів виявлення вторгнень і для яких помилково-негативна класифікація (пропуск цілі) може мати фатальні наслідки.

Один із підходів до вирішення зазначеної проблеми – застосування різних стратегій балансування класів. У даній роботі досліджено методи балансування класів, які базуються на технології Undersampling, Ovrersampling та їх комбінацій. Для подальшого дослідження обрано такі методи: SMOTEENN, SVMSMOTE, Borderline-SMOTE, ADASYN, SMOTE, KMeansSMOTE. У якості вихідних даних використано набір UNSW-NB 15, який містить інформацію про нормальне функціонування мережі та під час вторгнень. У якості базового класифікатора використано дерево рішень на основі CART алгоритму. За результатами досліджень отримано, що використання методу SMOTEENN надає можливість підвищити якість виявлення вторгнень у функціонування мережі до 30%.

Наукова новизна отриманих результатів полягає у комплексному використанні методів балансування даних та методу класифікації даних на основі дерева рішень з використанням алгоритму CART (Classification And Regression Tree) для виявлення вторгнень у комп'ютерні мережі, що дозволило зменшити кількість помилок II роду.

Література:

1. Krawczyk, Bartosz. Learning from imbalanced data: open challenges and future directions. Progress in Artificial Intelligence, 2016, V.5, pp.221-232.

2. Abdi L, Sattar H. To combat multi-class imbalanced problems by means of over-sampling techniques. IEEE Trans Knowl Data Eng. 2016, V.28, pp.238-251.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

MODEL-DRIVEN DEVELOPMENT OF A DOMAIN SPECIFIC LANGUAGE (DSL) FOR ELECTRONIC DICTIONARY CREATION

Gamzayev Rustam
V.N. Karazin Kharkiv National University, Kharkiv

The motivation for creating a DSL for electronic dictionaries is to streamline the process of creating and maintaining electronic dictionaries while providing a high level of abstraction, flexibility, and expressiveness. With the increasing demand for electronic dictionaries to support language learning, translation, and other linguistic tasks, there is a need for efficient and effective tools for creating and maintaining such dictionaries. DSLs offer a way to address this need by providing specialized languages tailored for specific problem domains.

Existing approaches for electronic dictionary development include using general-purpose programming languages, markup languages, and database management systems. However, these approaches can be cumbersome and may lack the expressiveness and abstraction needed for efficient dictionary development. DSLs have been successfully applied in various domains, including software engineering, data analysis, and natural language processing (NLP), to improve productivity and software quality by providing a higher level of abstraction and expressiveness tailored to the specific domain.

In designing the DSL for electronic dictionary development, we identified the following key requirements that we need to follow:

Abstraction: The DSL should provide high-level constructs that abstract away from low-level implementation details, allowing developers to focus on the domain-specific aspects of electronic dictionary development.

Expressiveness: The DSL should provide constructs that enable developers to concisely and precisely represent the structure and content of electronic dictionaries.

Flexibility: The DSL should support various types of dictionaries, such as monolingual, bilingual, and multilingual dictionaries, and accommodate different language-specific features and requirements.

Extensibility: The DSL should allow for the addition of new features and constructs as needed, without requiring significant changes to existing dictionary models.

Integration: The DSL should integrate with existing tools and technologies for dictionary development, such as NLP libraries, databases, and user interface frameworks.

We designed the DSL using a model-driven approach, which involves defining a metamodel that captures the essential concepts and relationships in the domain of electronic dictionaries. The DSL's syntax and semantics were developed based on this metamodel using xText tool. Then using a custom implementation that translates the DSL models into a target representation, it is possible to handle user input and perform appropriate logic.

ДО ПІТАННЯ ВПЛИВУ CHATGPT НА ПРОЦЕДУРУ ВИЯВЛЕННЯ ОЗНАК АКАДЕМІЧНОГО ПЛАГІАТУ В УНІВЕРСИТЕТАХ

Главчева Ю.М., PhD, директор науково-технічної бібліотеки,
Главчев М.И., к. е. н., проф. каф. комп'ютерної інженерії та програмування
Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут», м Харків

Розвиток систем штучного інтелекту сприяє появі нових доступних інформаційних сервісів та інструментів. Одним з таких інструментів є ChatGPT, якій зараз застосовується як допоміжний засіб при вирішенні різноманітних завдань за широким колом питань [1]. В роботі розглядається вплив ChatGPT на усталену в університетах процедуру виявлення ознак академічного плагіату.

Використання систем штучного інтелекту для генерації текстів не є новим. Однак тексти, згенеровані ChatGPT, мають вищий рівень якості у порівнянні з текстами попередніх програмних рішень. Ці тексти можуть бути легко створені та включені студентами до власних письмових робіт. Таким чином, проблема самостійного написання студентами письмових робіт набуває нового змісту та значення.

Для виявлення ознак академічного плагіату в університетах використовуються спеціалізовані антиплагіатні системи. Головним елементом звіту цих систем є показник подібності, який базується на розмірі подібних текстових фрагментів, виявлених в базі даних для перевірки. Маємо актуальні питання: щодо ефективності такого підходу до виявлення текстів, створених ChatGPT; щодо доцільності визначення фрагментів, створених штучним інтелектом.

Відповідно до змін до Закону України «Про авторські та суміжні права» від 01.01.2023, текст, згенерований штучним інтелектом, не є оригінальнім об'єктом.

Висновок. Першочерговим завданням для аналізу та дослідження вважаємо вищевказані питання. Можливості ChatGPT є загальнодоступними та вже застосовуються користувачами для вирішення академічних завдань. Тому необхідно встановити певні правила та політики, які забезпечать використання штучного інтелекту як допоміжного засобу без порушення принципів академічної доброчесності та сприятимуть підтримці високого якісного рівня освітнього процесу.

Література:

1. Sallam M. ChatGPT utility in healthcare education, research, and practice: Systematic review on the promising perspectives and valid concerns. *Healthcare (Switzerland).* 2023. № 11(6). doi:10.3390/healthcare11060887.

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ОБРОБКИ ДАНИХ В РОЗПОДІЛЕНИХ СИСТЕМАХ

Григор'єв С.О., Бульба С.С.,
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»,
Соловйова О.І.,
Харківський національний університет Повітряних Сил імені І. Кожедуба, м. Харків

У сучасних мережевих інформаційних технологіях все частіше використовують розподілену обробку даних. Вона дозволяє підвищити ефективність задоволення інформаційних потреб користувачів, забезпечити гнучкість і оперативність прийнятих ними рішень.

Під розподіленою обробкою даних розуміють обробку додатків декількома територіально розділеними ЕОМ. При цьому в додатках, пов'язаних з обробкою бази даних, власне управління базою даних може виконуватися централізовано.

Технологія розподіленої обробки даних пропонує стандартний набір мережевих служб для виконання прикладних процесів, розосереджених по групі абонентських систем (по гетерогенної мережі). При цьому створюються розподілені бази і банки даних. Обробка інформації в базі ведеться на комп'ютері клієнта, а підтримка бази в актуальному стані – на сервері. Доступ користувачів до БД і адміністрування нею здійснюються за допомогою системи управління розподіленої базою даних (СУРБД).

Метою доповіді є дослідження методів обробки даних в розподілених системах.

В доповіді розглядаються існуючі технології роботи з розподіленими даними.

Розподілені системи дають можливість користувачам безадресно звертатися до будь-яких даних, що зберігаються в них, і часом надають нові, раніше невідомі, можливості роботи з інформацією. При цьому виникають нові проблеми, які вирішуються шляхом використання нових технологій. У розподілених системах використовуються три інтегровані технології:

1. «клієнт-сервер»;
2. спільного використання ресурсів в глобальних мережах;
3. універсального спілкування у вигляді електронної пошти.

Розподілена обробка даних дозволяє підвищити ефективність працівника і, тим самим, забезпечити гнучкість прийнятих ним рішень.

Література:

1. Adkins S., Belamaric J., Giersch V. et al. Openstack Cloud Application Development. John Wiley & Sons, 2015. 168 p. ISBN-10: 1119194318, ISBN-13: 978-1-119-19431-6.

СИСТЕМИ РОЗПІЗНАВАННЯ І ПОРІВНЯННЯ ОБ'ЄКТІВ З ЯКІСНИМИ ПРИЗНАКАМИ В УМОВАХ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ

Дмитрієнко В.Д., Леонов С.Ю., Заковоротний О.Ю.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

При зіставленні об'єктів з якісними ознаками часто використовують бінарний алфавіт та двійкову логіку. Це дозволяє наявність ознаки кодувати «1», а її відсутність – «0». Після цього підраховують число ознак, які є в обох порівнюваних об'єктах *D*1 і *D*2. Крім цього, визначають число ознак *b*, яких немає у об'єктів, що порівнюються, і число ознак *g*, які є у першого об'єкта, але немає у другого об'єкта. Визначається і кількість ознак *h*, які є у другого об'єкта, але відсутні у першого. За допомогою чисел *a*, *b*, *g*, *h* визначаються відомі функції, коефіцієнти та відстані для оцінки мір близькості об'єктів з якісними ознаками: Jaccarda, Otsuka, Dice, Bray and Curtis, Single Matching, Hamann, … . І цілого ряду інших співвідношень (більше сотні різних формул, частина з яких була запропонована 50 і більше років тому, але успішно використовується і зараз [1, 2]. Незначна частина цих формул наведена за допомогою співвідношень (1) – (3):

$$U_{Jaccard^q} = a/(a+b+g),\ U_{Otsuka^q} = a/\sqrt{(a+b)(a+g)}, \tag{1}$$

$$U_{Dice^q} = 2a/(2a+b+g),\ U_{BrayandCurtis^q} = (b+g)/(2a+b+g), \tag{2}$$

$$U_{SingleMatchiug} = (a+h)/a+2(b+g)+h. \tag{3}$$

При роботі системи розпізнавання та зіставлення об'єктів з якісними ознаками в умовах невизначеності, коли ознаки можуть змінюватися в часі, для більш ефективної роботи системи доводиться вводити додаткові стани об'єкта: «невизначено», «що проміжне між «0» і «1» і т.д. В цьому випадку для побудови систем розпізнавання вводять три істинні значення «0», «1/2», «1». При цьому при порівнянні об'єктів замість чотирьох чисел *a*, *b*, *g*, *h* доводиться розраховувати 9 чисел, які використовуються для коригування класичних формул Jaccarda, Otsuka, Dice, Bray and Curtis, Single Matching, Hamann та ін. Хоча вид формул дещо змінюється, але їх смисловий зміст залишається тим самим. Розглядається можливість побудови систем розпізнавання на основі використання багатозначних логік Лукашевича, Геделя та Посту [2].

Література:

1. Daya Sagar B.S. Handbook of Mathematical Geosciences. Fifty Years of IAMG / Sagar B.S. Daya, Cheny Qiuming, Agterberg Frits, Spuinger Open. – 2018. – 914 P.

2. Dmitrienko V.D., Leonov S.Yu., and Zakovorotny O. Yu. Computer components for estimating proximity and recognizing binary objects under uncertainty / V.D. Dmitrienko, S.Yu. Leonov, and O. Yu. Zakovorotny O. Yu. // Bulleitin of NTU «KhPI». Computer Science and Modeling Series, Kharkiv, NTU«KhPI», 2021, No. 2(4). pp. 58 – 76.

DEVELOPMENT OF SEO SERVICE FOR SOCIAL NETWORKS

Zhukov D., Podorozhniak A.
National Technical University
«Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv

Small businesses on Instagram are growing at a very fast pace [1, 2]. This is not surprising because it is much easier and cheaper to set up a small business on social media, and it has several advantages such as:

– Large audience – Instagram is one of the most popular social networks with more than a billion active users; creating and promoting business on Instagram is much cheaper than traditional advertising and marketing methods.

– Usability – Instagram offers many tools for creating and sharing content such as Stories, IGTV and Live.

– Ease of monetisation – Instagram provides various possibilities for monetisation, such as selling products through the Shopping function, affiliate programmes, advertising publications.

– Opportunity to build a brand – Instagram provides many opportunities to build and promote a brand, which can help small businesses stand out in the marketplace and strengthen their reputation.

As the customer base expands, additional resources are needed to respond to all customers in a timely manner, manage the customer base, send out important updates and promotions, summarise statistics, etc [3, 4]. But often small businesses in the early stages are not prepared to employ managers for these concerns.

We presented the main stages of project development and test results of an app that will contain all the utilities needed to handle small businesses on Instagram. Chatbot – to set up an auto-response to customers when no reply is possible. CRM – a system that allows you to interact with customers on one page, grouping and tagging customers according to their interests. Sender – don't let customers forget about you, send a message to a whole group of customers at once, let them know about updates and promotions.

References:

1. Top 10 Social Media Platforms for Businesses in 2023. [Електронний ресурс]. – Available at: https://www.tributemedia.com/blog/top-10-social-platforms-for-business.

2. Liubchenko N., Podorozhniak A., Oliinyk V. Research of antispam bot algorithms for social networks. CEUR Workshop Proceedings, 2021, vol. 2870, pp. 822–831. [Електронний ресурс]. – Available at: http://ceur-ws.org/Vol-2870/paper61.pdf.

3. Farris P., Bendle N. T., Pfeifer P. E., Reibstein D. J. Marketing Metrics: The Definitive Guide to Measuring Marketing Performance. – Wharton School Publishing, 2014, 414 p.

4. Liubchenko N., Podorozhniak A., Oliinyk V. Research Application of the Spam Filtering and Spammer Detection Algorithms on Social Media. CEUR Workshop Proceedings, 2022, vol. 3171, pp. 116-126. [Електронний ресурс]. – Available at: http://ceur-ws.org/Vol-3171/paper13.pdf.

МЕТОДИ ПОКРАЩЕННЯ ЯКОСТІ ЗОБРАЖЕНЬ

Завальнюк Є.К., Романюк О.Н., Чехместрук Р.Ю., Романюк О.В., Денисюк А.В.

Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Недоліки графічних методів візуалізації об'єктів [1] призводять до необхідності корекції спотворень сформованих зображень. У роботі розглянуто основні методи покращення якості зображень.

Антиаліайзинг [2] застосовується для згладження зубчастих контурів зображень. Метод суперсемплінгу SSAA [2] включає формування зображення сцени при збільшеній у k разів роздільній здатності і подальше зменшення розміру зображення. Метод мультисемплінгу MSAA [2] полягає у поділі граничних пікселів на субпікселі та знаходженні середніх значень інтенсивності кольору між субпікселями. Методи SRAA, MLAA, TXAA, FXAA використовуються для пост-обробки сформованих зображень.

Рівень контрасту зображення показує, наскільки відрізняються яскравості об'єктів і фону. Рівень контрасту можна визначити з допомогою гістограмного аналізу. Якщо стовпці гістограми розташовані у вузькому діапазоні, необхідне підвищення рівня контрасту зображення. Найпростішим методом зміни контрасту є лінійне контрастування, що враховує мінімальні й максимальні інтенсивності початкового і перетвореного зображення. Використання розширеного динамічного діапазону HDR полягає у розширенні звичайної 256-рівневої шкали інтенсивностей кольору на етапі рендерингу. Далі HDR-значення переводяться у звичайний діапазон для відображення на моніторі.

Методи просторової фільтрації полягають у використанні двовимірних вікон (фільтрів). Фільтри згладження застосовуються для зменшення рівня шуму або розмиття зображень, фільтри різкості застосовуються для виділення деталей зображень. Частотні методи покращення якості зображень зазвичай включають застосування перетворення Фур'є або Уолша-Адамара.

Паралакс-скролінг є технікою, що використовується у комп'ютерних іграх і веб-дизайні. Зображення переднього фону рухаються швидше, ніж зображення заднього фону, за рахунок чого досягається ілюзія занурення. Можливими способами реалізації техніки є використання кількох шарів зображення, поділ зображення на незалежні частини «спрайти».

Застосування згортних нейромереж до зображень дозволяє зменшити рівень шуму, підвищити контрастність і різкість, збільшити розмір, скоректувати кольори.

Висновок. Основними напрямками для покращення якості зображень є підвищення рівня контрасту, усунення шуму і зубчастості контурів, підкреслення контурів.

Література:

1. Романюк О.Н. Комп'ютерна графіка. Навчальний посібник. Вінниця: ВДТУ, 1999. 130 с.

2. Романюк О.Н., Мельник О.В., Вяткін С.І. Класифікація методів антиаліайзингу. *Вісник Херсонського національного технічного університету.* 2014. №3 (50). С. 154-160.

ПЕРЕВАГИ ТА МЕТОДИ НАВЧАННЯ ІМПУЛЬСНИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ

Заковоротний О.Ю., Орлова Т.О., Станков Д.М., Тимохіна К.О., Чомаков К.Ш.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

В останні роки стали активно застосовуватися імпульсні нейронні мережі (ІНМ), які є представником третього покоління нейронних мереж. Ці нейромережі мають деякі переваги по відношенню до нейронних мереж першого та другого поколінь:

- ІНМ мають підвищену продуктивність обробки інформації та завадостійкість, так як використовують часове подання інформації;
- ІНМ є динамічними та відмінно підходять для роботи з процесами, які змінюються у часі (розпізнавання мови та зображень, що змінюються);
- ІНМ потребують меншу кількість нейронів, оскільки один нейрон ІНМ володіє властивостями двох нейронів (збуджуючого та гальмуючого) класичної нейронної мережі;
- ІНМ здатні розпізнавати із передбаченням, тобто для їх роботи необов'язково мати повну інформацію про об'єкт або знати результат процесу;
- ІНМ мають значну швидкість роботи і чималий потенціал по розпаралелюванню передачі імпульсу;
- ІНМ володіють багатозадачністю;
- ІНМ можуть навчатись в процесі роботи.

На даний час існує велика кількість методів та алгоритмів навчання ІНМ. До основних методів навчання ІНМ відносяться: метод STDP (модифіковане правило Хебба); навчання зворотнім розповсюдженням помилки; керований метод навчання Хебба; метод дистанційного навчання (remote supervision); зростаючі ІНМ; глибоке навчання.

Найчастіше для навчання ІНМ використовують метод Хебба та його модифікації (Spike Timing Dependent Plasticity CTDP), де зміна ваги сигналів нейрона залежить від ризниці в часі між пре-синоптичнім та пост-синоптичнім спайком, тобто передбачувана кореляція між імпульсом, який прийшов на синапс нейрона і згенерованим цим же нейроном вихідним імпульсом, а також метод зворотнього розповсюдження помилки (SpikeProp) та його модифікації (для кодування інформації часом появи одиночного імпульсу). Інші методи майже не використовуються.

Останнім часом, у зв'язку з появою нейро-чипів, з'явились рішення (методи, підходи), які спираються на навчання та генерацій нейронних мереж в оффлайн режимі та конвертування нейронних мереж у ІНМ реалізованої в чипі. Розвиток і реалізація даної тематики продовжується, але залишаються питання, щодо навчання ІНМ, які ще доведеться вирішувати, а саме: розробка зростаючих ІНМ без використання генетичних алгоритмів, подібних класичним мережам адаптивного резонансу; розробка біо-подібних алгоритмів в навчанні з викладачем; розробка більш формалізованих, ефективних і універсальних методів конвертування навченої класичної нейронної мережі у ІНМ; дослідження можливостей побудови ІНМ, які навчаються у реальному часі (реалізованих в чипі).

Всі методи навчання дають змогу відтворювати алгоритми роботи ІНМ у таких важливих галузях, як медицина, робототехніка, комп'ютерний зір та телекомунікації.

РОЗРАХУНОК ОПТИМАЛЬНОЇ ШИХТИ НА ІМОВІРНІСНИХ МОДЕЛЯХ

Заполовський М.Й., Євтушенко Є.Д.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Формування якості виливки починається на стадії розрахунку шихти та приготування рідкого металу. В даний час для розрахунку шихти використовуються три методи: підбирання, аналітичний та розрахунок оптимальної шихти. Кращим серед них вважається останній, він забезпечує отримання шихти мінімальної вартості при заданих обмеженнях на хімічний склад розплаву і компонентний склад шихти, що розраховується. Розрахунок шихти за цим методом реалізується на комп'ютерах за допомогою стандартного математичного забезпечення та використовується при виплавці сплавів із чорних та кольорових металів [1].

Однак, при розрахунку шихти для виливків на основі методів математичного лінійного програмування не враховується те, що вміст хімічних елементів у компонентах шихти, величини їх чаду або пригару в процесі плавки є випадковими величинами. Врахування випадкового характеру розрахункових величин при вирішенні оптимізаційних задач призводить до необхідності використання ймовірнісних моделей і методів так званого стохастичного програмування, в рамках якого розвинуто кілька підходів до вирішення задач з випадковими величинами.

Метою дослідження є розробка методики та алгоритму розрахунку оптимальної шихти для виплавки ливарних сплавів, що враховують випадкові коливання хімічного складу компонентів шихти та параметрів плавильного процесу.

У обчислювальному плані стохастичні оптимізаційні завдання зводяться до необхідності програмної реалізації складних процедур нелінійного програмування, що ускладнює їх практичне використання. Для вирішення цього завдання розроблено та реалізовано на ЕОМ спеціальний ітераційний алгоритм на основі моделі стохастичного програмування з строковими ймовірнісними обмеженнями. Як критерій оптимізації була прийнята вартість шихти, а як ймовірнісні обмеження - умови забезпечення вмісту розрахункових хімічних елементів ливарного сплаву, що виплавляється, із заздалегідь заданими ймовірностями. Величини ймовірностей забезпечення вмісту хімічних елементів визначається з необхідності гарантованого забезпечення споживчих властивостей ливарного сплаву. Розроблено методику яка випробувано для сірого чавуну, но вона може бути використана для розрахунку будь-яких сплавів.

Література:

1. Пономаренко О.І., Євтушенко Н.С. Системна оптимізація процесів у ливарному виробництві / Перспективні технології, матеріали й обладнання в ливарному виробництві: матеріали 8-ї Міжнар. наук.-техн. конф., 21-24 вересня 2021 р. / оргком.: А.М. Фесенко [та ін.]; Донбас. держ. машинобуд. акад. – Краматорськ : ДДМА, 2021. – С. 96-97.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ДО СИНТЕЗУ УПРАВЛІНЬ ЕЛЕКТРОПРИВОДОМ ЗМІННОГО СТРУМУ НА ОСНОВІ РІШЕННЯ ЗАГАЛЬНОЇ ЗАДАЧІ ЛАГРАНЖА

Заполовський М.Й., Мезенцев М.В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

При використанні алгоритму векторного управління математичну модель електроприводу дизель-поїзда можна представити системою нелінійних диференційних рівнянь другого порядку (1), де фазовими координатами виступають модуль вектору потокозчеплення ротора тягового двигуна електроприводу та швидкість руху дизель-поїзда

$$\dot{X}_1 + a_1 X_1 - a_2 U_1 = 0;\ \dot{X}_2 + a_3 X_2 + a_4 - a_5 X_1 U_2 = 0, \qquad (1)$$

де X_1, X_2, $\dot{X}_1$, $\dot{X}_2$ – відповідно фазові змінні та їх похідні; U_1, U_2 - управління; a_1, a_2, a_3, a_4, a_5 – коефіцієнти, які визначаються параметрами системи. Фізично управління – це проекції I_{s1}, I_{s2} вектору струму статорної обмотки двигуна на відповідні вісі координат.

Критерій якості (мінімізація енергетичних витрат), задається у вигляді квадратичного функціоналу (2)

$$J = \int_{t_0}^{T} (U_1^2 + U_2^2) t dt\,. \qquad (2)$$

За методом Лагранжа управління U_1, U_2 можна отримати за наступними співвідношеннями:

$$U_1 = a_2 \lambda_1 / 2t\ ;\ U_2 = a_5 \lambda_2 X_1 / 2t\,,$$

де λ_1, λ_2 – невизначені множники Лагранжа, які визначаються з рішення диференціальних рівнянь:

$$\dot{\lambda}_1 - a_1 \lambda_1 + (a_5 \lambda_2)^2 X_1 / 2t = 0;\quad \dot{\lambda}_2 - a_3 \lambda_2 = 0\,.$$

Аналітичне рішення для знаходження λ_1, λ_2 неможливе, остільки невідомі начальні мови. Для вирішення цієї проблеми пропонується наступний підхід: використовуючи математичну модель двигуна в синхронній системі координат можливо визначити поведінку проекції вектору струму статорної обмотки двигуна за умови використання відомого закону управління (наприклад *U/f = const* при певному темпі розгону). Це дає змогу при такому представленні виділити складові рішення диференційного рівняння (однорідного і вимушеного), а значить і начальні умови для системи диференційних рівнянь, які описують динаміку поведінки невизначених множників Лагранжа λ_1 і λ_2.

Виходячи з проведених результатів дослідження можна зробити висновок, що розроблений підхід дозволить виконати синтез законів управління електроприводом із заданим критерієм якості з урахуванням завантаженості дизель-поїзда, забезпечуючи при цьому виконання заданих граничних умов.

NEAT-POWERED SELF-EVOLVING BOTS: ADAPTING TO DYNAMIC ENVIRONMENTS

Zachepylo M.O., Yushchenko A.G.
National Technical University
«Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv

This study investigated the application of the NeuroEvolution of Augmenting Topologies (NEAT) [1] method for self-evolving bots capable of adapting to dynamic environments. Based on the idea of modeling of evolutionary conditioned noogenesis of virtual biocenoses [2], modifications to the NEAT method, in order to enhance the "physical constitution" and "intellectualization of behavior" of bots, leveraging the findings of previous research [3], are proposed. Focus on the effects of dynamic environments was made. Obstacles are not only randomly placed, but also change their location over time, leading to variations in resource availability and navigation challenges for bots. Another dynamic environment element is the seasonal restoration of resources, which are essential for the survival of bots the number of restored resources is changing over time. Numerical experiments made it possible to estimate the performance of NEAT-powered self-evolving bots in this dynamic environment and revealed differences in the dynamics of the evolution process and the upper optimum boundary of the population size and average lifetime metrics. The study identified divergent trends in the strategies developed for obstacle-omitting and resource-seeking behaviors. The advantages of adaptive bots in dynamic environments, including increased "evolutionary pressure" and efficiency, are highlighted. Insights for further research in modeling more complex environments with different sub-biomes, cycled variables, cataclysms, bot self-analysis, communication, and socialization phenomena in virtual biocenoses, are provided.

References:

1. Stanley, K. O., & Miikkulainen, R. (2002). Evolving neural networks through augmenting topologies. Evolutionary computation, 10, 99-127. DOI: 10.1162/106365602320169811.

2. Yushchenko, A.G., & Zachepylo, M.O. (2020). Modeling of evolutionary conditioned noogenesis of virtual biocenoses. DOI: 10.13140/RG.2.2.30785.38246.

3. Yushchenko, A.G., & Zachepylo, M.O. (2021). Increasing the efficiency of the TWEANN algorithm in the evolution of bots. Proceedings of the VIII International Scientific and Technical Conference on Informatics, Control, and Artificial Intelligence, Kharkiv-Kramatorsk, Ukraine. p. 150

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ МАТЕРІАЛУ ІЗОЛЯЦІЇ НА ТЕМПЕРАТУРУ КАБЕЛЬНОГО ВИРОБУ В ПРОЦЕСІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ

Катунін А.М.
Національний університет цивільного захисту України, м. Харків
Коломійцев О.В., Коломійцев В.О.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний університет», м. Харків

Пожежна безпека, довговічність та працездатність кабельного виробу визначається здатністю його матеріалів і конструкції протистояти зовнішнім впливам та старінню в процесі експлуатації. Головні вимоги до матеріалу ізоляції – високі діелектричні властивості, а зовнішньої оболонці – стійкість до впливів агресивних чинників довкілля.

На даний час для ізоляції кабельних виробів застосовуються наступні матеріали:

- емаль;
- полівінілхлорид (ПВХ);
- зшитий поліетилен (ЗПЕ);
- гума;
- фторопласт;
- просочений папір та інші.

При підвищенні температури кабельних виробів в процесі експлуатації можливе розм'якшення, руйнування та випалювання ізоляції. Тому, при оцінюванні пожежної безпеки кабельних виробів, доцільно визначити значення температури їх нагрівання в процесі експлуатації. Для даного оцінювання доцільно використовувати модель згідно [1]. Наведена модель дозволяє оцінювати вплив параметрів матеріалу ізоляції на температуру кабельного виробу в процесі експлуатації при визначених струмових навантаженнях.

Результати відповідного моделювання для таких матеріалів ізоляції, як емаль, ПВХ, поліетилен та гума, дозволяють зробить наступні висновки:

– температурно-часові характеристики експлуатації кабельних виробів із різними матеріалами ізоляції мають нелінійний характер для усіх значень струму навантаження;

– з часом вплив матеріалу ізоляції, а саме його параметрів, на підвищення температури кабельного виробу в процесі експлуатації посилюється для усіх значень струму навантаження;

– найменші значення температури зафіксовані при використанні у якості матеріалу ізоляції емалі, найбільші – при використанні у якості матеріалу ізоляції ПВХ та гуми.

Література:

1. Катунін А.М., Олійник В.В., Кулаков О.В., Роянов О.М. Удосконалення моделі теплового старіння ізоляції кабельних виробів // International scientific journal grail of science. № 17 (липень, 2022). – С. 181-185.

МЕТРИКА СКЛАДНОСТІ РІВНІВ АНДРОЇД-ГРИ

Козіна О.А., Зеленець О.А.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Обсяги завантажень мобільних ігор та доходи від них впевнено зростають у всьому світі. Це вимагає від розробників приділяти більше уваги створенню цікавого геймплею, який буде затягувати та утримувати гравців якнайдовше. При цьому наявність аналітичної метрики гри дозволяє не тільки формально порівнювати зміни між рівнями чи локаціями, а й проводити первинне балансування геймлею.

Розглянуто особливості застосування відомих аналітичних метрик: рівень прогресу у грі, моделі бойового балансу, баланс простору, відносна ефективність, внутрішньоігровий економічний баланс, таймінги та складність [1, 2]. Порівняльний аналіз аналітичних метрик показав, що для гри, яка розробляється, а саме для мобільної гри «Spice Repairs» жанру Action у космічному сеттінгу, найбільш корисною є метрика складності, оскільки гравець має так керувати космічним апаратом, щоб зібрати максимум дрібних літаючих об'єктів та отримати винагороду. У грі передбачена багаторівнева система з нетривалими ігровими сесіями.

Розроблена метрика складності $H(i)$ для кожного рівня i є комбінацією наступних параметрів:

$$H(i) = \{D_i(r_j),\ V_i(r_j),\ P_i(r_j),\ Pl_i(r_j)\},$$

де $D_i(r_j)$ – вірогідність зміни напряму руху для динамічних об'єктів кожного типу r_j, $Pl_i(r_j)$ – вірогідність збору гравцем динамічних об'єктів з передбачуваною траєкторією руху. Така метрика враховує взаємовідносини між динамічними об'єктами, що обертаються навколо центру планети та під час зіткнення можуть змінювати траєкторію руху у вигляді залежності:

$$D_i(r_j) = \left(1 - \frac{V_i(r_j)}{max\, V_i}\right) * P_i(r_j),$$

де $max\ V_i(r_j)$ – максимальна швидкість дрібних частин типу r_j на поточному рівні i, $P_i(r_j)$ – щільність появи частин типу r_j на поточному рівні i. Також для підтримки відчуття небезпеки та можливості виникнення дефіциту ресурсів запропонована норма збирання динамічних об'єктів, що змінюється від рівня до рівня, впливаючи і на складність.

Показано, що аналіз формування ігрового прогресу, як співвідношення кількості накопичених ресурсів одного типу та потреб у ресурсах другого типу, є запорукою створення аналітичної метрики складності, а перевірка та коректування запропонованої метрики потребує обов'язкових плей-тестів.

Література:

1. Lemarchand R., Hennig A. A Playful Production Process (For Game Designers (and Everyone)) / R. Lemarchand, A. Hennig. – MIT Press, 2012. – 408 p.

2. Natucci G., Borges M. Balancing Game Elements, Learning, and Emotions in Game Design / G. Natucci, M. Borges // Grand Research Challenges in Games and Entertainment Computing in Brazil - GranDGamesBR 2020–2030. – Springer Nature Switzerland, 2023. – pp. 89–112.

АЛГОРИТМ БОРОТЬБИ З НЕМАТЕРІАЛЬНИМ ЧИТЕРІНГОМ У ГРІ ЖАНРУ ACTION

Козіна О.А., Зозуля І.Д.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Відомо, що нематеріальний читерінг у відеоіграх полягає в навмисному зловживанні гравцем протягом ігрових сесій недоліків гри чи додаткових особливих засобів, які не передбачені програмним кодом, але надають неправомірної вигоди гравцю. Це може включати в себе складні послідовності чи комбінацій елементів механіки гри, підроблення облікових записів, хаків та макросів, які дозволяють здійснювати недосяжні для звичайного гравця дії. Такі дії можуть порушити баланс гри та позбавити її конкурентної складової. Саме тому, метою роботи є розробка алгоритму анті-читерінгу для гри жанру Action. Мета гравця Android-гри на космічну тематику, що розробляється, це зібрати якомога більше літаючих навколо планети мінералів-метеоритів зазначених кольорів, щоб отримати за це внутрішньо-ігрову валюту. Що більше літаючих об'єктів буде зібрано, то більше монет гравець отримає.

Показано, що використання для анті-читерінгу принципу диференційного відслідковування дій гравця з певним об'єктом на базі нейронної мережі з кооперативним навчанням [1] може призвести до значної витрати ресурсів процесора мобільного пристрою. Натомість, використання алгоритму відстеження за усіма кадрами протягом ігрової сесії при наявності фону, що рухається, створює додаткове навантаження для розрізнення великої кількості перешкод [2].

Базуючись на принципі алгоритму, що фіксує максимальну кількість можливих запитів та вводить обмеження у випадку їх надлишку [3], для гри, що розроблюється, розроблено власний алгоритм анті-читерінгу, де обмежуючим фактором є максимальна кількість монет, що може бути набрана на кожному рівні. Механіка збирання динамічних об'єктів у грі базується на активації кіл-збирачів, що має незмінну тривалість, та визначає максимально можливу кількість активацій кіл-збирачів за рівень *Kmax.* Наприкінці кожного рівня підраховується кількість актів збирання, що було дійсно виконано *Ku*. Якщо *Ku>Kmax*, то вважаємо, що гравець використовував якісь неприпустимі механізми в грі і, як результат, не зараховуємо кількість зібраних на рівні мінералів, тобто, монет, та скидаємо прогрес рівню. Перевагою запропонованого алгоритму є легкість реалізації, значна економія обчислювальних ресурсів мобільного пристрою та висока ефективність для конкретної задачі.

Література:

1. Tatari F., Naghibi-Sistani M.-B., Vamvoudakis K. Distributed learning algorithm for non-linear differential graphical games / F.Tatari, M.-B. Naghibi-Sistani, K.G.Vamvoudakis // Transactions of the Institute of Measurement and Control. – 2017. – V.39(2). – pp.173-182.

2. Wu H., Liu G. A dynamic infrared object tracking algorithm by frame differencing / H..Wu, G.Liu // Infrared Physics & Technology. – 2022. – V.127. – 104384.

3. Gautam S. Throttling and rate limiting in system design enjoy algorithms [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://www.enjoyalgorithms.com/blog/throttling-and-rate-limiting.

ПІДХІД ДО РОЗРОБКИ АРХІТЕКТУРИ МОБІЛЬНОГО ДОДАТКУ З УРАХУВАННЯМ БІЗНЕС-МОДЕЛІ МОНЕТИЗАЦІЇ

Козіна О.А., Савичев О.В.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Створення успішного мобільного додатку з монетизацією є складною не тільки бізнес-задачею. З одного боку для цього необхідно підібрати таку бізнес-модель, яка буде максимально відповідати потребам користувачів, а з іншого боку – затрати на технічну реалізацію усіх таких спроб пошуку найбільш вигідної моделі монетизації повинні бути мінімальними [1, 2]. Така мінімаксна задача виникає при розробці та випуску мобільних додатків, що містять як цифрові товари та контент, так і цифрові сервіси та послуги.

На сьогоднішній час існують різні цифрові платформи для монетизації мобільних додатків. Такі платформи відрізняються: типом операційної системи, на якій можуть функціонувати додатки, як, наприклад, Google PlayMarket та App Store; типами додатків, що просуються, наприклад, інвестиційні, ігрові чи стартапні; різними режимами взаємодії між користувачами та розробниками, та особливо організацією бізнес-процесів [3]. Таким чином, задача розробників створити таку архітектуру мобільного додатку, щоб зміна бізнес-моделі надання сервісу за різними варіантами бізнес-моделей не призводила до повної зміни архітектури самого додатку.

У роботі розглянуто можливі варіанти методів монетизації Android-додатку з надання доступу до сервісу кінцевим користувачам за умов його просування на платформі Google PlayMarket: безкоштовний чи платний додаток, з оплатою за цифрові продукти, підписки-передплати та підписки з автоматичним продовженням. Показано, що кожен з цих методів потребує особливої організації архітектури додатка, що розроблюється. У якості першого варіанта монетизації була обрана модель безкоштовного додатку з підписками з автоматичним продовженням.

На основі аналізу організації платіжної системи Google Play, життєвого циклу підписок Google PlayMarket, та особливостей Google Play Developer API-інтерфейсу, що дозволяє керувати підписками у додатку, була створена архітектура мобільного додатку.

Література:

1. Колешня Я.О. Цифрові платформи як ефективна бізнес-модель / Я.О. Колешня // Бізнес, інновації, менеджмент: проблеми та перспективи: зб. тез доп. II Міжнар. наук.-практ. конф., 22 квіт. 2021р. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, вид-во «Політехніка»,2021. – С. 80-81.

2. Угольков Є.О. Класифікація видів монетизації Інтернет-ресурсів / Є.О. Угольков. – Вісник Національного університету «Львівська політехніка». Серія: Проблеми економіки та управління. – Львів: Видавництво Львівської політехніки. – 2016. – №847(1). – С. 157-163.

3. Семеног А.Ю. Концептуальні засади розвитку цифрових платформ в умовах формування цифрової економіки / А.Ю. Семеног. – Наукові записки Національного університету «Острозька академія». Серія «Економіка». – Острог: Вид-во НаУОА. – 2019. – №14(42). – С. 21-26.

ВПЛИВ ПРИНЦИПІВ SOLID НА РОЗРОБКУ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Козло В.В., магістр
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Розробка програмного забезпечення - це складний процес, який вимагає від розробників глибоких знань та досвіду у використанні різних технологій та підходів.

Один з ключових принципів розробки програмного забезпечення – це SOLID, які включають в себе п'ять основних принципів проектування об'єктно-орієнтованого програмного забезпечення. Саме ці правила є найпопулярнішими серед розробників програмного забезпечення.

SOLID містить в собі такі принципи:

- Принцип єдиного обов’язку (Single Responsibility Principle).
- Принцип відкритості/закритості (Open/Close Principle).
- Принцип підстановки Лісков (Liskov Substitution Principle).
- Принцип розділення інтерфейсу (Interface Segregation Principle).
- Принцип інверсії залежностей (Dependency Inversion Principle).

Ці принципи допомагають розробникам створювати програмне забезпечення, яке є ефективним, легким у розумінні та підтримці, масштабованим та гнучким.

SOLID допомагає зменшити залежність між класами програмного забезпечення, забезпечуючи відокремлення обов’язків та зберігаючи принцип єдиної відповідальності [1]. Також допомагає зменшити кількість помилок у програмному забезпеченні, полегшує тестування та забезпечує більш високу якість коду. Завдяки ним розробники краще розуміють, як класи та об'єкти повинні співпрацювати між собою, та допомагають забезпечити високу зрозумілість та читабельність коду.

Висновок. Отже, застосування принципу SOLID в розробці програмного забезпечення вимагає додаткових зусиль та уваги до деталей, але в кінцевому результаті допомагає створити ефективне та легкозмінне програмне забезпечення, яке може бути легко розширене та підтримане.

Література:

1. Чому SOLID — важлива складова мислення програміста. [Електронний ресурс]. Режим доступа: https://dou.ua/lenta/articles/solid-principles/, (дата звернення 19.04.2023).

SOFTWARE AND HARDWARE CONJUGATION OF SPECIAL-PURPOSE DATA TRANSMISSION EQUIPMENT AI-011 WITH A PERSONAL COMPUTER

Kolomiitsev O.V., Rudakov I.S.
National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv

The paper investigates the peculiarities of the exchange of telecoded information (data) between the elements of a special-purpose (SP) automated control system (ACS), as well as the mathematical and software of its functioning. The technical characteristics of the SP data transmission equipment (DTE) AI-011 are analyzed. The directions of software and hardware conjugation of the SP DTE AI-011 with a personal electronic computer (PC) are considered.

The scientific and technical proposals for software and hardware conjugation of the SP DTE AI-011 with a computer are developed. Schematic and technical solutions of the universal conjugation device (UCD) are proposed and the features of its operation are revealed. The special software (SS) for the UCD microprocessor has been developed, which provides an algorithm for converting codagrams from the format of information exchange in the SP DTE AI-011 in simplex, half-duplex and duplex modes of operation to the format of the RS-232 interface of the serial COM port (USB) of a PC and vice versa. Practical recommendations are given on the creation of a PC software for PCs, which is used to exchange data between PCs - UCD - SP DTE AI-011 and vice versa in real time, as well as control of the UCD operation.

Thus, with the help of the developed software and hardware pairing of the SP DTE AI-011 with a PC, information was exchanged between the UCD and the PC at a speed of 9600 bits/s, and between the UCD and the SP DTE AI-011 at 1200 bits/s.

References:

1. Коломійцев О. В., Обрядін В. В., Салюков Ш. Г. Спосіб спряження апаратури передачі даних С23-1 та АІ-011 з персональною електронно-обчислювальною машиною. Моделювання та інформаційні технології. – К.: НАНУ, ІПМЕ ім. Г.Е. Пухова. – 2004. – Вип. 26. – С. 139-142.

2. Коломійцев О. В., Коваленко С. П., Хударковський К. І. Пристрій спряження апаратури передачі даних АІ-011 з персональною електронно-обчислювальною машиною. 2004. Системи обробки інформації: Збірник наукових праць. – Х.: ХВУ. – 2004. – Вип. 9(37). – С. 54-59.

3. Kolomiitsev O. V., Rudakov I. S. Universal device for conjugation special purpose data trans-mission equipment with a personal electronic computing machine. Проблеми інформатики та моделювання (ПІМ–2022): тези 22-ї міжнар. наук.-техн. конф., Харків – Одеса, 09-14 листопада 2022 р. / наук. ред. В.Д. Дмитрієнко; Нац. акад. наук України [та ін.]. – Харків: Контраст, 2022. – С. 52. URI: https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/60044.

АНАЛІЗ МОДЕЛЕЙ РЕПЛІКАЦІЇ БАЗ ДАНИХ

Коломійцев О.В.[1], Рибальченко А.О.[1], Любченко О.В.[1],
Третяк В.Ф.[2], Калачова В.В.[2], Крук Б.Б.[2]
[1]Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут»,
[2]Харківський національний університет Повітряних Сил
імені Івана Кожедуба, м. Харків

Реплікація баз даних – це процес створення копії бази даних (БД) та її збереження на іншому сервері або у іншому місці з метою забезпечення доступності даних та підвищення надійності системи. Копії БД можуть використовуватись для забезпечення резервного копіювання, для забезпечення високої доступності системи та для збільшення швидкості обробки запитів до БД [1].

Основна ідея полягає у тому, що копія БД може зберігатись на іншому сервері від основної БД і, в разі виникнення проблем з основною БД, може бути використана для продовження роботи системи без помилок. Це дозволяє забезпечити високу доступність та надійність БД.

Серед переваг реплікації БД виділяють:

- забезпечення доступності даних: у разі відмови одного сервера, інші сервери можуть продовжувати обслуговувати запити користувачів, що забезпечує безперебійну роботу системи;
- покращення продуктивності: реплікація дозволяє розподіляти навантаження між кількома серверами і зменшити час відповіді на запити користувачів;
- забезпечення безпеки даних: реплікація дозволяє зберігати копії даних на декількох серверах, що зменшує ризик втрати даних у разі виникнення аварійної ситуації;
- підвищення масштабованості: реплікація дозволяє додавати нові сервери і збільшувати масштаб системи без необхідності переносу даних.

Недоліки реплікації БД:

- збільшення витрат на обладнання: реплікація потребує додаткового обладнання для зберігання копій даних, що збільшує вартість на підтримку системи;
- складність налаштування і підтримки: реплікація вимагає налагодження та підтримки складної інфраструктури, яка може вимагати додаткової кваліфікації фахівців для налагодження та підтримки системи;
- можливість суперечливостей даних: реплікація може призвести до розбіжностей у даних на різних серверах, що може бути викликано затримками у процесі реплікації і незабезпеченням атомарності транзакцій;
- потенційна складність управління даними: збільшення кількості копій даних може призвести до складності управління даними, так як кожна копія повинна бути синхронізована з основною БД;
- потенційні проблеми з безпекою: якщо не належним чином налаштована, реплікація може зробити систему більш вразливою до кібератак і може призвести до витоку конфіденційної інформації.

Слід зазначити, що механізми реплікації можуть використовуватись для забезпечення розподіленої обробки даних, коли копії БД зберігаються на різних серверах, що дозволяє збільшити швидкість обробки запитів до БД та знизити навантаження на окремі сервери.

Серед моделей реплікації БД виділяють:

- модель майстер-слейв (Master-Slave): в цій моделі є один майстер-сервер, на якому відбувається запис даних, та декілька слейв-серверів, на яких зберігаються копії даних. Запити на читання можуть бути виконані на будь-якому з серверів, але запис даних можливий тільки на майстер-сервері. Якщо майстер-сервер відмовляє, то може бути обраний новий майстер-сервер;

- модель мульти-мастер (Multi-Master): в цій моделі декілька серверів можуть записувати дані та змінювати їх у режимі реального часу. Кожен сервер зберігає копію даних та синхронізується з іншими серверами, щоб забезпечити консистентність даних;

- модель кількох слейвів (Multiple Slaves): в цій моделі є декілька серверів-слейвів, кожен з яких зберігає копію даних та забезпечує доступ до них. Дані можуть бути записані на будь-якому сервері-майстері, а потім репліковані на усі сервери-слейви;

- модель лінійної реплікації (Chain Replication): у цій моделі кожен сервер зберігає копію даних та пересилає їх на наступний сервер у ланцюгу. Запис даних можливий тільки на першому сервері у ланцюгу, а читання можуть бути виконані на будь-якому з серверів;

- модель діагональної реплікації (Diagonal Replication): у цій моделі кожен сервер зберігає копію лише деякої частини даних. Якщо потрібна інформація, запит відправляється до кожного сервера, що містить необхідні дані, та результати об'єднуються в один результат. Ця модель зменшує кількість даних, які потрібно реплікувати, але може збільшити час виконання запитів;

- модель кольцевої реплікації (Ring Replication): у цій моделі кожен сервер зберігає копію даних та пересилає їх на наступний сервер у кільцевій топології. Якщо потрібна інформація, запит відправляється до будь-якого сервера у кільці, а дані передаються вздовж кільця до сервера, який містить необхідні дані.

Таким чином, кожна з цих моделей має свої переваги та недоліки, і вибір моделі реплікації БД залежить від конкретних потреб та обмежень проекту.

Наприклад, модель майстер-слейв може бути корисною, якщо потрібно забезпечити гарантовану консистентність даних, але може бути недостатньою для високого рівня доступності та швидкодії.

Література:

1. Коломійцев, О., Осієвський, С., Третяк, В., Крук, Б., Борисенко, М., Старцев, В., Добришкін, Ю., Приходько, С., Рибальченко, А., Любченко, О. (2023). Інформаційна технологія реплікації розподілених баз даних. Scientific Collection «InterConf», (148), 494-501.

ВДОСКОНАЛЕННЯ КОРИСТУВАЦЬКОГО ДОСВІДУ НА PROSTOEDU ЧЕРЕЗ ОПТИМАЛЬНУ ФІЛЬТРАЦІЮ КУРСІВ

Королех Є.О., **магістр**
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Сучасні сайти надають доступ користувачам до великої кількості інформації, тому повинні забезпечувати функціональні можливості для комфортної роботи з нею. Одну з важливіших функцій для роботи з контентом забезпечує алгоритм фільтрації.

В роботі розглянуто алгоритм фільтрації курсів на сайті ProstoEDU, що реалізований за допомогою гібридного механізму пошуку та ієрархічної системи класифікації.

Фасетний пошук — технологія, яка використовує фасетну систему навігації для доповнення можливостей традиційних методів пошуку. Це дозволяє користувачам звузити результати пошуку, застосовуючи кілька фільтрів на основі класифікації елементів.

Фасетна класифікація передбачає паралельне розбиття набору об'єктів на підмножини. Порядок створення таксономічних груп, задано формулою 1.

$$F = (f_1, f_2, \ldots f_n) \quad (1)$$

де F – множина; $(f_1, f_2, \ldots f_n)$ – підмножини множини F.

Один і той же об'єкт може міститися в різних підмножинах Xi. Приклади таких варіантів наведені в формулах 2 і 3:

$$X_1 = (F_1, F_2, \ldots, F_r) \quad (2)$$

$$X_2 = (F_1, F_2, \ldots, F_{r-1}) \quad (3)$$

Ієрархічна система класифікації - послідовний поділ множини об'єктів на підмножини з урахуванням заданих ознак.

Фасетний пошук передбачає визначення кількості отриманих результатів перед застосуванням одного з цих фільтрів.

В системі ієрархічної класифікації (ІСК) набір об'єктів поділяється на підмножини, які об'єднані спільною характеристикою. Кожна підмножина, сформована вище, виконує ті самі операції, що й попередня. Таким чином між об'єктами встановлюється певна ієрархія.

ІСК має недоліки: існує жорсткість структури (через фіксованість і порядок розміщення функцій), складність включення нових функцій і потреба у великих резервах ємності.

Висновок. Завдяки всім вищезазначеним факторам, а також вдалому поєднанню та легкому інтегруванню необхідних елементів у проект, цей механізм був обраний для реалізації алгоритмів фільтрації та пошуку курсу для сайту ProstoEDU [1], що забезпечило користувачам зручну роботу з контентом.

Література:

1. Інформаційні системи [Електронний ресурс]. Режим доступа: https://library.if.ua/book/94/6494.html (дата звернення 09.04.2023).

МОДЕЛІ ТА МЕТОДИ ПРИШВИДШЕННЯ КОМУНІКАЦІЇ ТА ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ У МІКРОСЕРВІСНИХ ТЕХНОЛОГІЯХ

Котельницький Є.В., Бульба С.С.,
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Сховища даних здебільшого витримали випробування часом і досі використовуються майже на всіх підприємствах. Але кілька останніх тенденцій зробили їхні недоліки болісно очевидними. Зростання популярності програмного забезпечення як послуги (SaaS) призвело до значного збільшення різноманітності та кількості джерел даних, що збираються. SaaS та інші системи створюють різні типи даних, окрім структурованих даних, які містяться в традиційних сховищах даних, включаючи напівструктуровані та неструктуровані дані. Ці останні два типи даних, як відомо, незручні для сховищ даних, а також є головними причинами збільшення швидкості оновлення інформації.

Проте ще одна і, мабуть, більш значуща тенденція — це зміна архітектури програми з монолітної на мікросервіси. Оскільки в світі мікросервісів немає центральної операційної бази даних, з якої можна було б отримати дані, збір повідомлень із цих мікросервісів стає одним із найважливіших завдань аналітики. Щоб не відставати від цих змін, традиційне сховище даних вимагає швидких, дорогих і постійних інвестицій в оновлення обладнання та програмного забезпечення. З сучасними моделями ціноутворення це зрештою стає надзвичайно високим.

Метою доповіді є дослідження моделей та методів пришвидшення комунікації та передачі даних в хмарних технологіях.

В доповіді розглядаються існуючі моделі та методи пришвидшення комунікації та передачі даних в хмарних технологіях.

Методології можуть допомогти аналітику ефективності підійти до складних систем, показуючи, з чого почати та які кроки зробити, щоб знайти та проаналізувати проблеми продуктивності. Для початківців методології показують, з чого почати, і містять перераховані кроки для подальших дій. Для випадкових користувачів або експертів вони можуть служити контрольними списками, щоб гарантувати, що деталі не будуть упущені. Вони включають методи кількісної оцінки та підтвердження результатів, визначення проблем продуктивності, які мають найбільше значення.

Література:

1. Juve G., Deelman E. Scientific workflows and clouds // Crossroads. 2010. Vol. 16, N 3. P.14-18.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ДОСЛІДЖЕННЯ МОБІЛЬНОЇ ГРИ У ЖАНРІ «ПЛАТФОРМЕР» ЗА ДОПОМОГОЮ ІНСТРУМЕНТАРІЮ UNITY

Кучук Г.А., Матвєєв М.І.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Мобільні ігри це те, без чого не може обійтись сучасна молодь. Часто в очікуванні будь-яких справ, її представники дістають свої телефони, які мають *Android* або *iOS*, та включають будь-яку гру. Але не всі додатки та ігри можуть бути запущені на пристроях, якщо ті мають слабку платформу. Отже з метою охоплення більшої аудиторії користувачів ігор використовують різні способи і методи оптимізації програм.

В роботі досліджено та оптимізовано власно розроблену *2D* мобільну гру у жанрі «Платформер» в середовищі програмування *Unity*. Вихідними показниками додатку при тестуванні стали: навантаження на оперативну пам'ять на старті ігрового процесу – більше ніж 445 МБ (пік – 448 МБ), середній показник – 363,5 МБ. В *Unity* є кілька можливостей оптимізувати мобільну гру. Загальну оптимізацію, без глибокого втручання в функціонал гри можна здійснити за допомогою вікна *Player Settings*, який включає в себе загальні налаштування проекту, які можна скорегувати під свій власний проект. В результаті зазначеної оптимізації одержано результат у вигляді зменшення використання максимального піку оперативної пам'яті на 3 МБ (445 проти 448 МБ), а середнє значення впало майже на 4 МБ (359,7 проти 363,5 МБ). Наступним інструментом для оптимізації став *Profiler*. Цей інструмент профілювання дає конкретні дані про продуктивність гри та полегшує процес її оптимізації. *Profiler* надає покадрові показники, за допомогою яких можна легко виявити проблемні місця. Але треба мати на увазі, що використання *Profiler* частково позначається на продуктивності, тому він неточно видає показники. *Profiler* збирає і відображає дані про продуктивність гри в таких областях, як центральний процесор, пам'ять, рендерінг та аудіо. За даними тестування після оптимізації за допомогою *Profiler* маємо результат у вигляді використання 353 МБ оперативної пам'яті у піку, це менше майже на 100 МБ ніж було після оптимізації *Player Settings* (445 МБ) та на 28,9 МБ менше (330,3 проти 359,2 МБ) в якості середнього використання пам'яті. Покращити роботу мобільного застосунку можна ще одним способом – оптимізацією коду за допомогою *Visual Studio Code.* Результатом оптимізації стало використання 336 МБ оперативної пам'яті у піку, це менше на 17 МБ ніж було після оптимізації ассетів (353 МБ) та на 20,1 МБ менше (310,2 проти 330,3 МБ) середній показник використання пам'яті. Підсумовуючи результати оптимізації визначено, що навантаження на оперативну пам'ять при старті ігрового процесу зменшено з 445 до 336 МБ, а середній показник використання пам'яті становив 310,2 проти 363,5 МБ при початковому тестуванні гри.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ РОЗРОБКИ UI/UX ІНТЕРФЕЙСУ МОБІЛЬНОГО ДОДАТКУ ДЛЯ КОМУНІКАЦІЇ ЗАМОВНИКА ТА ВИКОНАВЦЯ

Литвин М.С., Дашкевич А.О.
Національний технічний університет «Харківський Політехнічний Інститут», м. Харків

Мета роботи полягає у тому, щоб створити інтерфейс мобільного додатку таким чином, щоб він був інтуїтивно зрозумілим та зручним, а також залишав після себе приємне враження, не був наділений зайвими функціями та мав усі необхідні інструменти та засоби для організації спільної роботи. Суттю роботи є те, що додаток містить у собі усі необхідні для планування та контролю роботи функції як для виконавця так і для потенційного замовника. Основна мета розробки на цьому етапі – аналіз функцій та створення інтерфейсу для зручної роботи.

Для реалізації проєкту було проведено дослідження щодо аналогічних додатків та веб-ресурсів, які за своєю суттю мають схожі принципи роботи та відносяться до тої ж категорії програм. Проведено аналіз їхнього функціоналу та створено критерії, які повинні бути у додатка для роботи замовника з виконавцем. Було проведено дослідження, яке дозволило виявити проблеми спілкування під час виконання роботи. Основними з них стали неможливість дізнатися статус виконання проєкту видалено та важкість в перемовах через низку причин.

З точки зору зручності роботи такий додаток має вагоме значення, адже в ньому користувач може подивитися на якому етапі знаходиться його проєкт, не запитуючи про це у виконавців – йому достатньо лише зайти до особистого кабінету та переглянути статус замовлення. Крім того, він допомагає злагоджено працювати команді виконавців та підтримувати зв'язок з замовником через вбудований месенджер. Це надає додатку перевагу в зрівнянні з іншими програмами та інтернет-ресурсами того ж самого призначення, які зазвичай не мають функції вистежування етапу розробки проєкту та спілкування користувачів без сторонніх додатків чи соціальних мереж. Для створення макетів інтерфейсу, логотипу та іконки додатку, а також фонових зображень та незмінних елементів було використано програмне забезпечення Adobe Photoshop, Adobe Illustrator та хмарний сервіс Figma. Для розробки інтерфейсу доданку та базових функцій були використані мови програмування під Android: Java та Kotlin, а також розширювана мова розмітки XML.

Таким чином, в результаті роботи був проведений аналіз інтернет-ресурсів та окремих додатків, спрямованих на спільну роботу, які призначені для керування проєктами. Була розроблена фірмова стилістика, а також UI та UX інтерфейси мобільного додатку під систему Android, таким чином, щоб користуватися додатком змогла будь-яка людина незалежно від її віку та навичок в користуванні мобільними додатками, адже усі важливі кнопки винесено на головний екран.

РОЗРОБКА МЕСЕНДЖЕРА З ВИКОРИСТАННЯМ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Любченко Н.Ю., Нагорний О.О., Подорожняк А.О.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Сьогодні, а саме у період війни України за незалежність, онлайн комунікація є необхідністю, та форми у яких вона проявляється, безпосередньо має вплив на життя як військових, так і цивільних. Багато людей знаходять себе у тривожному стані через ворожі інформаційно-психологічні операції (ІПСО), фейкову інформацію, та ця тривожність може мати наслідки великих масштабів.

Метою доповіді є розробка та дослідження безпечного та захищеного додатка для обміну інформації, який може захистити користувача від ворожих методів ведення інформаційної війни, при цьому зберігаючи функціонал звичайного месенджера, для простішої адаптації громадян.

В доповіді наводяться результати дослідження побудови додатка. Пропонується використання функціонала OpenAI API [1], для аналізу повідомлень, та медіаконтенту на наявність ворожого ІПСО. За допомогою цього аналізу буде проходити миттєва модерація повідомлень [2]. Клієнтська частина додатка буде розроблятися на TypeScript, з допомогою React Native [3]. Серверна частина буде виконана на C#.

Для хостингу цього додатку пропонується використання серверів Azure. Як база даних буде використовуватися MsSQL. Стандартний функціонал месенджера буде містити, обмін текстовою та медіа інформацією від користувача до користувача [4], обмін даними у форматі групи (містить у собі декілька користувачів).

Надалі планується перейти на власну модель штучного інтелекту та додати авторизацію за сервісом Дія Підпис.

Література:

1. OpenAI – Документація. [Електронний ресурс] URL: https://platform.openai.com/docs/introduction/overview – OpenAI API.

2. Liubchenko N. Research Application of the Spam Filtering and Spammer Detection Algorithms on Social Media / N. Liubchenko, A. Podorozhniak, V. Oliinyk // CEUR Workshop Proceedings, 2022, vol. 3171, pp. 116-126. [Електронний ресурс] URL: http://ceur-ws.org/Vol-3171/paper13.pdf.

3. React Native – Документація. [Електронний ресурс] URL: https://reactnative.dev/docs/getting-started – React Native Introduction.

4. Liubchenko N. Research of antispam bot algorithms for social networks / N. Liubchenko, A. Podorozhniak, V. Oliinyk // CEUR Workshop Proceedings, 2021, vol. 2870, pp. 822-831. [Електронний ресурс] URL: http://ceur-ws.org/Vol-2870/paper61.pdf.

ОСОБЛИВОСТІ КОНВЕРТАЦІЇ ФАЙЛІВ

Маций О.Б., Клочко А.В.

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, м. Харків

Процес перетворення комп'ютерних файлів з одного формату в інший називають конвертацією файлів. Його основна мета – полегшити доступність даних у різних програмах і операційних системах. Одним із таких прикладів є перетворення документів Microsoft Word у формат PDF, що дозволяє користувачам отримувати доступ до документа на кількох платформах. Крім того, перетворення файлів може допомогти оптимізувати простір для зберігання шляхом зменшення розміру файлу. Наприклад, конвертація файлу зображення з формату PNG на JPG може допомогти зменшити його розмір і, як наслідок, заощадити місце для його зберігання [1].

Для конвертації файлів доступні різні інструменти, зокрема онлайн-інструменти конвертації файлів, програмне забезпечення для настільних комп'ютерів, мобільні програми та інструменти командного рядка. Вибір інструменту залежить від уподобань користувача, типу файлу та доступних ресурсів. Онлайн-інструменти конвертації файлів, такі як Zamzar, CloudConvert і Online-Convert, пропонують зручність, доступність і гнучкість конвертації файлів. Програмне забезпечення Adobe Acrobat, Nitro PDF і FileZigZag, пропонує розширені функції та різноманітні параметри налаштування для перетворення файлів. Мобільні додатки File Converter, File Converter Free та Easy File Converter, пропонують зручність конвертації файлів у дорозі. Інструменти командного рядка FFmpeg, ImageMagick і Pandoc пропонують можливості автоматизації для перетворення великих обсягів файлів. Зрештою, вибір інструменту має ґрунтуватися на конкретних потребах користувача, типі файлів і доступних ресурсах.

Вибір алгоритму та формату файлу має вирішальне значення для ефективної обробки даних. Для належного аналізу текстові формати, такі як HTML, XML і CSV, потребують синтаксичних аналізаторів XML і HTML. Мультимедійні файли та файли документів потребують спеціального програмного забезпечення, наприклад FFmpeg для мультимедійних файлів і Adobe Acrobat для файлів документів для якісної конвертації. Своєю чергою стиснення мультимедійних файлів і зображень можна досягти за допомогою форматів без втрат, таких як ZIP і FLAC, або форматів із втратами, таких як MP3 і JPEG. Вибір формату стиснення залежить від необхідного рівня якості та ступеня стиснення. Тому важливо ретельно продумати алгоритм і формат файлу для кожного завдання, щоб забезпечити оптимальні результати обробки даних.

Література:

1. Що таке конвертер файлів: визначення, призначення та використання в офісній роботі [Електронний ресурс] / http://hi-news.pp.ua/kompyuteri/14018-scho-take-konverter-faylv-viznachennya-priznachennya-ta-vikoristannya-v-ofsny-robot.html

ОБМЕЖЕННЯ THREE.JS ПРИ СТВОРЕННІ ТРИВИМІРНИХ ВЕБ-ДОДАТКІВ

Маций О.Б., Романов М.В.

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, м. Харків

Three.js – це популярна бібліотека JavaScript, яка забезпечує основу для створення та відображення 3D-контенту у вебпереглядачах. Однак, попри численні переваги, є кілька обмежень, пов'язаних із використанням Three.js, які слід взяти до уваги.

Одним з основних обмежень Three.js є його продуктивність. Це особливо актуально для складних сцен, які потребують розширених візуальних ефектів, таких як глобальне освітлення, відображення та тіні. Щоб мінімізувати цей недолік, розробники повинні ретельно мануально збалансувати рівень деталізації та складності у своїх 3D-сценах, щоб забезпечити оптимальну продуктивність у різних конфігураціях апаратного та програмного забезпечення. Ще одним обмеженням Three.js є підтримка мобільних пристроїв. Хоча Three.js сумісний із більшістю сучасних веб-браузерів, мобільні пристрої часто мають обмежені ресурси, що може обмежити продуктивність 3D-програм. Крім того, багато мобільних браузерів мають суворі налаштування безпеки, які можуть обмежити функціональність Three.js, наприклад можливість доступу до гіроскопа чи акселерометра пристрою. Третім обмеженням Three.js є підтримка певних функцій і форматів файлів. Наприклад, Three.js має обмежену підтримку симуляції фізики, що може ускладнити створення реалістичної симуляції об'єктів або середовища. Крім того, Three.js підтримує лише обмежену кількість форматів файлів, що може бути проблемою для розробників, яким потрібно працювати з файлами, створеними в інших програмах для 3D-моделювання.

Нарешті, оскільки Three.js — це бібліотека на стороні клієнта, уся візуалізація та обробка виконується на стороні клієнта, а не на стороні сервера. Це може обмежити масштабованість програм Three.js, особливо тих, які вимагають великої кількості обробки даних або взаємодії з іншими системами. Крім того, обробка на стороні клієнта може становити загрозу безпеці, якщо не вжито належних заходів безпеки, наприклад шифрування та аутентифікації. У зв'язку з цим розробники повинні ретельно враховувати вимоги своїх програм і потенційні ризики безпеки під час використання Three.js.

Таким чином, попри те що Three.js є потужним інструментом, він має обмеження, і правильне використання вимагає розуміння його функціональних особливостей: обмеження та можливостей.

Один із прикладів неправильної інтерпретації розглядає Three.js як інструмент 3D-моделювання. Звісно, користувачі можуть завантажити сітку, таку як файл human.obj, і обирати та редагувати певні частини об'єкта. Однак Three.js знає про завантажений об'єкт лише стільки, скільки йому повідомляє користувач.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ФОРМУВАННЯ КОЛА НЕЗАЛЕЖНИМИ ОЦІНЮВАЛЬНИМИ ФУНКЦІЯМИ

Мельник О.В.

Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Швидкість формування графічних сцен в значній мірі залежить від швидкості формування графічних примітивів. Серед кривих другого порядку найчастіше використовуються кола. Для їх реалізації, в переважній кількості випадків, використовують метод оцінювальної функції. Згідно методу знаходиться оцінювальна функція $Fi=(x_i^2+y_i^2)-R^2$, де R – радіус кола, (x_i, y_i) – координати крокової траєкторії. Всередині коло оцінювальна функція менша нулі, поза кола – менша нуля, а на колі більша нуля.

Один з можливих підходів до реалізації функції колової інтерполяції полягає в обчисленні двох незалежних оцінювальних функцій – однієї Fi1 для непарних, а другої Fi2 для парних точок траєкторії. Можливі два альтернативних підходи. Згідно одного з них виконується «координатне зміщення» оцінювальних функцій Fi1, Fi2, при якому в кожному інтерполяційному такті аналізуються знаки оцінювальних функцій. Враховуючи неможливість формування в секторі 1 подвійного приросту 11, то знаки функцій Fi1 і Fi2 однозначно визначають типи подвійних приростів. При Fi1 >= 0, Fi2 >= 0 формується приріст 00, при Fi1 >= 0, Fi2 < 0 - приріст 01, а при Fi1 < 0, Fi2 < 0 приріст 01 (вказане має місце, якщо від'ємне значення оцінювальної функції визначає діагональний крок).

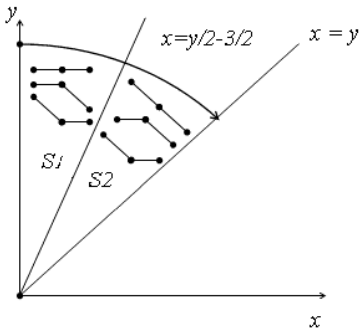


Рисунок 1 – Типи кроків

Інший з підходів полягає у формуванні двох незалежних оцінювальних функцій, одна з яких визначає парні, а інша -– непарні точки траєкторії. Як правило такі функції розраховуються за однотипними формулами з різними початковими значеннями.

Розрахунок незалежних оцінювальних функцій програмним шляхом однопроцесорним обчислювальним пристроєм не забезпечує підвищення швидкодії. При апаратній реалізації за рахунок розгалудження обчислювального процесу можливо досягнути підвищення швидкодії в 2 рази.

Запропоновані підходи можуть бути використані для розробки цілого ряду швидкодіючих алгоритмів колової інтерполяції. Вибір базового алгоритму для модифікації визначається конкретними вимогами для реалізації графічних засобів, наприклад, по точності, апаратному забезпеченню, тощо.

Література:

1. Романюк О.Н., Мельник О В., Романюк О.В. Реалізація кругової інтерполяції при використанні гексагонального растру. Наукові праці Донецького національного технічного університету. Серія : Інформатика, кібернетика та обчислювальна техніка. - 2017. - № 1. - С. 53-58.

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАСОБІВ CONTINUOUS INTEGRATION ДЛЯ ПОБУДОВИ ПРОЦЕСУ РОЗРОБКИ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Мнушка О.В., Савченко В.М., Леонов С.Ю.
Національний технічний університет
«Харківський політехнічний університет», м. Харків

Побудова процесу розробки та тестування програмного забезпечення є однією із критичних задач для будь-якого проєкту. Особливо це впливає на проєкти, що використовують Agile, що характеризується інкрементним підходом до розробки програмного забезпечення та доволі жорсткими строками для реалізації конкретних функцій, модулів, тощо [1].

Сучасні проєкти як правило використовують git у якості системи контролю версій, а самі проєкти можуть використовувати такі платформи як GitHub або Gitlab для зберігання даних та керування репозиторіями.

Основною сучасної тенденцією є використання неперервної інтеграції (Continuous Integration, CI), коли над різними частинами проєкту працює декілька незалежних команд розробників та тестувальників, а стадія інтеграції змін є автоматизованою та останньою для кожного етапу розробки. Такий підхід дозволяє одночасно працювати над реалізацією різного функціоналу або різних версій програмного забезпечення, а також прискорити розробку за рахунок автоматизації рутинних задач, пов'язаних із інтеграцією змін у загальну кодову базу.

Досліджено можливості платформи GitHub з точки зору забезпечення неперервної інтеграції на прикладі конкретної системи віддаленого моніторингу та контролю [2] за допомогою стандартних засобів GitHub (GitHub Actions) та сторонньої системи неперервної інтеграції CircleCI.

Проаналізовано підходи до конфігурування проєктів на основі мови YAML, особливості роботи із проєктами, що використовують декілька мов програмування для реалізації необхідного функціоналу. Проведено порівняльний аналіз для двох означених підходів, що забезпечують однаковий результат з точки зору розробника програмного забезпечення, але мають свої переваги та недоліки.

Обговорюються отримані результати, показано, що використання подібного підходу є доцільним також для використання у навчальному процесі для спеціалістів у галузі розробки та тестування програмного забезпечення та у галузі комп'ютерної інженерії.

Література:

1. Mnushka, O., Leonov, S. and Savchenko, V. (2022). Continuous Integration for a development process of the information technology of remote monitoring and control. Вісник Національного технічного університету ХПІ, 1(1-2 (7-8)). doi:https://doi.org/10.20998/2411-0558.2022.02.01.

2. Mnushka, O., Savchenko, V., Leonov, S. and Shaposhnikova, O. (2021). Information Technology of Remote Monitoring and Control. 2021 International Conference on Electrical, Computer, Communications and Mechatronics Engineering (ICECCME). doi:10.1109/iceccme52200.2021.9590889.

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ТА ЗАСОБІВ ПОБУДОВИ СИСТЕМИ БРОНЮВАННЯ ТА ОБЛІКУ ПАСАЖИРСЬКИХ ПОСЛУГ ЗА ДОПОМОГОЮ PYTHON

Морозов С.О., Бульба С.С.,
Національный технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Розробка системи бронювання в сучасному світі має багато переваг. Завдяки системі бронювання клієнти можуть забронювати потрібні їм послуги в будь-який час зручний для них, не виходячи з дому. Це дозволяє їм заощадити час та зусилля на пошук та покупку більш складних послуг. Система бронювання дозволяє автоматизувати процеси бронювання та обліку пасажирських послуг, що значно збільшує продуктивність та ефективність роботи. За допомогою системи бронювання можливо оптимізувати процеси бронювання та обліку пасажирських послуг, що дозволяє зменшити витрати. Система бронювання дозволяє підвищити точність та надійність процесів бронювання та обліку пасажирських послуг, що сприяє зменшенню кількості помилок та втрати даних. Розробка системи бронювання є одним з факторів, що дозволяє зберігати свою конкурентоспроможність на ринку та привертати нових клієнтів завдяки зручності та ефективності послуг.

Метою доповіді є розробка системи бронювання та обліку пасажирських послуг на основі мови програмування Python для підвищення ефективності та автоматизації процесів.

В доповіді розглядаються переваги бібліотек Python для обробки та побудови системи бронювань. Python має простий, лаконічний синтаксис та багато бібліотек, модулів, що дозволяють розширювати можливості мови. Висока продуктивність та ефективність надає велику кількість оптимізацій.

Також будемо використовувати бібліотеку Django з підтримкою бази данних PostgreSQL. Django має вбудовану систему безпеки та велику кількість доповнень і бібліотек. Один з таких доповнень це Django REST framework. Він дозволяє працювати з HTTP-запитами та валідація даних, ефективно оптимізовувати API для високої продуктивності та надійності. Наведені вище бібліотеки мають свої недоліки та переваги, а отже необхідно більш глибоке дослідження їх ефективності.

Література:

1. GORELICK, Micha; OZSVALD, Ian. High Performance Python: Practical Performant Programming for Humans. O'Reilly Media, 2020.

РОЗРОБКА ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ДИЗАЙНУ КІМНАТИ У ВИГЛЯДІ ТРИВИМІРНОЇ МОДЕЛІ

Неізвєстноний С.С., Бульба С.С.,
Національный технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Сучасні обчислювальні системи дають змогу розробляти складні та ресурсномісткі додатки та системи які полегшують професійні задачі у багатьох областях людської діяльності. До них відносяться проектування тривимірних моделей для подальшою роботи з ними, та створення реалістичних візуалізацій реальних об'єктів.

У наш час будівництво та ремонт приміщень дуже трудомістке та фінансово затратна область роботи людини. Кожна помилка робітника несе за собою великі витрати на виправлення помилки та заміну матеріалу, який було зіпсовано. Також під час планування ремонту, замовнику складно уявити майбутній результат виконаної роботи, а отже, виникає необхідність показати на що він може очікувати. Також є необхідність в створенні чіткого завдання для виконавця, щоб уникнути різних трактувань ТЗ.

Розробка візуалізації дизайну у вигляді тривимірної моделі може впоратися з усіма завданнями, що виникають у даній області.

Метою доповіді є розробка і візуалізації дизайну кімнати у вигляді тривимірної моделі що дасть змогу впоратися з усіма завданнями, що виникають області що розглядається.

В доповіді розглядаються існуючі засоби розробки та проектування тривимірних графічних моделей.

На сьогодні існує велика кількість додатків які дозволяють розробляти візуалізації дизайну у вигляді тривимірної моделі, але кожен із них має як позитивні так і негативні відгуки від проектувальників. Тому для подальшої розробки необхідно визначити кращий додаток для обраної області. Також необхідно прописати чітке технічне завдання, що дасть змогу швидкої та якісної візуалізації.

Розробка візуалізації дизайну у вигляді тривимірної моделі кімнати, дасть змогу зменшити фінансові та часові витрати, а також покращити розуміння як замовника, так і виконавця ремонтних робіт.

Література:

1. 3D-моделювання та візуалізація. URL: https://koloro.ua/ua/3dmodelirovanie-i-vizualizaciya.html.

2. 3D modeling and rendering software for design visualization, games, and animation. Autodesk. URL:https://www.autodesk.com/products/3ds-max/overview?support= ADVANCED&plc= 3DSMAX&term= 1-YEAR&quantity=1.

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ І РОЗРОБКА ВЕБ-ДОДАТКУ ДЛЯ ЛЮДЕЙ З ОБМЕЖЕНИМИ МОЖЛИВОСТЯМИ

Нефьодов Д.Є., Мєтєльов В.О.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

У даній роботі обґрунтовується важливість веб доступності, а також розглядаються сучасні стандарти веб доступності та найкращі практики, використання яких забезпечить доступність вебконтенту для людей з особливими потребами. Аналізується веб доступність JavaScript-компонента та проводиться його адаптація до потреб людей з обмеженими можливостями.

Мета роботи: висвітлення специфіки аспектів технології розробки інтерфейсу та реалізація сайту з застосуванням технологій, що дозволять громадянам з порушенням функції зору відчувати себе повноцінним членом інтернет-спільноти. Завдяки таким веб-сайтам слабозорі стають менш обмеженими в можливостях. Також реалізовано практичну частину та розроблено веб-додаток для ветеринарної клініки з впровадженням функціоналу для людей з особливими потребами.

Розроблено лендінг, який буде мати якості адаптивного сайту для людей з обмеженими можливостями за допомогою класичного JavaScript. Для реалізації проекту використовувався WebStorm 2022.

Спроектовано, розроблено та впроваджено доступний, зручний веб-додаток для ветеринарної клініки, який надає інформацію про послуги клініки, персонал та відгуки користувачів. Основна увага приділена тому, щоб створити зручну для навігації платформу, яка обслуговує користувачів з обмеженими можливостями, включаючи такі функції, як регульований розмір шрифту, міжлітерний інтервал, перетворення тексту в мовлення, функцію збільшувального скла та настроюваний контраст сайту.

Вхідними даними для цього додатку є інформація про послуги ветеринарної клініки, дані про персонал, відгуки користувачів і рейтинги. Інтерфейс веб-сайту розроблено з використанням HTML, CSS і JavaScript, а серверною частиною керує мова сценаріїв на стороні сервера.

Спеціальні можливості програми призначені для покращення взаємодії з людьми з обмеженими можливостями. Користувачі можуть регулювати розмір шрифту, інтервал між літерами та контрастність сайту, щоб покращити читабельність. Функція перетворення тексту в мовлення дозволяє користувачам прослуховувати вміст, а інструмент збільшувального скла дозволяє користувачам збільшувати певні області сайту.

Веб-додаток пропонує доступну платформу для клієнтів, у тому числі людей з обмеженими можливостями, для доступу до інформації про послуги ветеринарної клініки, персонал та відгуки користувачів. Адаптивний дизайн, інтуїтивно зрозуміла навігація та комплексні функції забезпечують позитивну взаємодію з додатком для всіх користувачів.

ХМАРНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ

Носко С.В.[1], Бульба С.С.[1], Семеренко Ю.О.[2]
[1]Національный технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків
[2]Харківський національний університет Повітряних Сил імені І. Кожедуба, м. Харків

Суть концепції хмарних технологій полягає в наданні кінцевим користувачам віддаленого динамічного доступу до послуг, обчислювальних ресурсів і додатків (включаючи операційні системи та інфраструктуру) через інтернет. Розвиток сфери хостингу було обумовлено виниклою потребою в програмному забезпеченні і цифрових послугах, якими можна було б управляти зсередини, але які були б при цьому більш економічними і ефективними за рахунок економії на масштабі.

Більшість сервіс-провайдерів пропонують хмарні обчислення у формі VPS-хостингу, віртуального хостингу, і ПО-як-послуга (SaaS). Хмарні послуги довгий час надавалися у формі SaaS, наприклад, Microsoft Hosted Exchange і SharePoint.

Не можна не визнати, що технології хмарних обчислень мають величезний потенціал, тому що всі сучасні комп'ютерні продукти постійно збільшують свої вимоги до технічного оснащення комп'ютера користувача, що неминуче веде до значних витрат на апгрейд.

Метою доповіді є аналіз існуючих хмарних технологій та методів їх застосування.

В доповіді розглядаються сучасні хмарні технології та практичні методи їх застосування.

При використанні хмарних обчислень, споживачі інформаційних технологій можуть істотно знизити капітальні видатки - на побудову центрів обробки даних, закупівлю серверного та мережевого обладнання, апаратних і програмних рішень щодо забезпечення безперервності і працездатності - так як ці витрати поглинаються провайдером хмарних послуг. Крім того, тривалий час побудови та введення в експлуатацію великих об'єктів інфраструктури інформаційних технологій і висока їх початкова вартість обмежують спроможність споживачів гнучко реагувати на вимоги ринку, тоді як хмарні технології забезпечують можливість практично миттєво реагувати на збільшення попиту на обчислювальні потужності.

Література:

1. Zeyu Sun, Yunxing Shu. Analysis of Blended Learning Scheme Based on Cloud Computing Assisted Instructions. iJET. 2016. URL: https://online-journals. org/index.php/i-jet/article/download/5535/3842.

2. Закон України «Про Національну програму інформатизації». URL: http://iplex.com.ua/doc.php?co de=2684-14&red=1000034167782929de97ebb3e5863f 2704db1b&d=5&st=0.

ОЦІНКА ВИТРАТИ ПАЛИВА (ЕНЕРГІЇ) ПРИ РУСІ ПОЇЗДА ПО ДІЛЯНЦІ ШЛЯХУ

Носков В.І., Гейко Г.В., Гайдарова С.С.,
Національный технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Показано процес визначення витрати енергії (палива) на проходження дизель-поїздом дільниці шляху за допомогою аналізу графіка руху в координатах Швидкість-Час. Для руху поїзда характерні такі режими роботи: рушання з місця, розгін, рух із постійною швидкістю, гальмування.

Для розрахунків використовують основні рівняння руху:

а) режим тяги:

$$F = G\left[102 \cdot (1+\gamma) \cdot a + W_0\right], \quad (1)$$

б) режим холостого ходу (вибіг):

$$F = G \cdot W_0, \quad (2)$$

в) режим гальмування:

$$B = G\left[102 \cdot (1+\gamma) \cdot a - W_0\right], \quad (3)$$

де F – тягове зусилля; G – маса поїзда; $(1 + \gamma)$ – коефіцієнт інерції мас, що обертаються; a – прискорення; W_0 – основний опір руху; B – гальмове зусилля.

Оскільки траєкторія руху поїзда не містить різких змін, стрибків та розривів, застосовується чисельний метод Ейлера, який дозволяє отримати достатню точність розрахунків. Розбиваючи траєкторію руху на відрізки, з використанням рівнянь (1) – (3), визначаються відповідні значення швидкості та прискорення (уповільнення) з подальшим розрахунком необхідних компонент: пройденого шляху, параметрів профілю, опору руху, тягового і гальмового зусиль [1, 2].

За отриманими значеннями, з урахуванням характеристик дизеля та ККД передачі, після операції інтегрування встановлюються затрати енергії та витрати палива. Слід зазначити, що у режимі електричного гальмування дизель працює у режимі холостого ходу, оскільки живлення допоміжних навантажень та опалення вагонів у холодну пору року забезпечується за рахунок гальмівної потужності.

Розроблено алгоритмічне та програмне забезпечення, яке дає можливість визначити витрату енергії (палива) на проходження дизель-поїздом конкретної ділянки колії. Порівняння різних стратегій ведення поїзда дозволяє дати рекомендації машиністу щодо найефективнішої з них.

Література:

1. Основи електричної тяги: навч. посібник / В.Х. Далека, П.М. Пушков, В.П. Андрійченко, Ю.В. Мінєєва // Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Харків: ХНАМГ, 2012. – 312 с.

2. Кислий Д.М. Визначення енергозаощаджуючих режимів ведення поїздів / Наука та прогрес транспорту. Вісник Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту. – № 1 (61). – 2016. – С. 71 – 84.

КЕРУЮЧА ТА ВИМІРЮВАЛЬНО-ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМИ ДИЗЕЛЬ-ПОЇЗДА ДЕЛ-02

Носков В.І., Сергієнко В.М., Івакіна В.О.,
Національный технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Високі економічні показники тягового рухомого складу забезпечуються як оптимізацією роботи енергетичного обладнання, так і оптимізацією руху поїзда по перегону. Це завдання вирішується використанням алгоритмів, синтезованих з урахуванням досягнень сучасної теорії систем автоматичного регулювання та інформаційних технологій [1].

Вітчизняні дизель-поїзда ДЕЛ-02 з асинхронним тяговим електроприводом (ЕП) містять мікропроцесорну систему керування (МСК) та вимірювально-інформаційну систему (ІС). МСК забезпечує ефективну роботу асинхронного ЕП дизель-поїзда. При її створенні був теоретично обґрунтований і використаний аналітичний метод синтезу оптимальних регуляторів по критерію узагальненої роботи. ІС виконана на базі персонального комп'ютера, вона дозволяє підвищити ефективність і надійність роботи ЕП в експлуатації, а також дає можливість у реальному часі вирішувати питання підтримки рішень машиніста щодо оптимального ведення поїзда [2]. Контроль динамічних і статичних режимів роботи ЕП здійснюються на основі таксономічного показника з використанням рекурентної нейронної мережі.

Результати досліджень, які були отримані на математичній моделі руху дизель-поїзда з урахуванням обмежень, а також співвідношень методу термінальних керувань, дали можливість розробити метод, алгоритм і програму синтезу оптимальних керувань рухом поїзда, які мінімізують заданий критерій якості, зокрема, витрати палива або час руху. Програмне забезпечення (ПЗ) здатне вводити та контролювати до 20 аналогових та 46 дискретних сигналів з періодом опитування датчиків 10 мс (тривалість безперервного запису до 24 год.).

Для обчислення оптимальних режимів використовуються рівняння, які описують динаміку руху поїзда з урахуванням реального профілю шляху, а також співвідношення між такими параметрами як швидкість, потужність дизеля, маса поїзда, сила тяги та ін., а також їх гранично допустимі значення. ПЗ дає можливість проводити статистичний аналіз записів для пошуку мінімальних, максимальних і середніх значень необхідних параметрів.

Література:

1. Розроблення алгоритмів формування енергооптимальних режимів руху поїздів / М.Г. Притула, О.А. Пасечник // Наука та прогрес транспорту. Вісник Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту. – № 6 (78). – 2018 – С. 82 – 100.

2. Носков В.І. Контроль і діагностика стану тягового електропривода / В.І. Носков, М.В. Мезенцев, С.Ю. Гавриленко, Г.В. Гейко // Системи управління, навігації та зв'язку. – Полтава: Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка». – вип. 1 (63). – 2021. – С. 58 – 61.

ІДЕНТИФІКАТОРИ ПЕРСОНАЛЬНИХ ДАНИХ ТА ПОБУДОВА ПУБЛІЧНОГО НАБОРУ ДАНИХ

Подоляка О.О.[1], Подоляка О.М.[2]
[1]Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, м. Харків
[2]Національний аерокосмічний університет імені М.Є. Жуковського «ХАІ», м. Харків

Розкриття особистостей людей у «знеособлених» даних називається реідентифікацією або деанонімізацією. В індустрії захисту персональних даних виділяють наступні типи ідентифікаторів: прямі або явні; непрямі або квазіідентифікатори; конфіденційні або сенситивні та ключові. Регламент GDPR (General Data Protection Regulation) зобов'язує видавця запобігти всіляким ризикам розкриття персональних даних у відкритих наборах даних.

Початковим етапом побудови безпечного публічного набору є розробка сенситивної моделі чи моделі конфіденційних даних. Обов’язковим етапом побудови публічного набору даних є анонімізація прямих ідентифікаторів. National Institute of Standards and Technology (NIST) визначає анонімізацію, як процес, який видаляє зв’язок між ідентифікуючим набором даних та суб’єктом даних [1]. На наступному етапі захисту даних необхідно зменшити точність значень або грануляцію непрямих ідентифікаторів.

Слід зазначити, що існують моделі атак проти приватності, що не потребують реідентифікації, а саме, моделі журналіста та маркетолога [2]. У роботі [3] розглянуто моделі атак, що ґрунтуються на розкритті значень непрямих ідентифікаторів, а також моделі оцінки ризиків відповідних загроз.

Існують дві основні техніки для зменшення точності оцінок ідентифікаторів або грануляції. Зменшення грануляції можна розглядати як процедуру усунення відмінностей схожих квазіідентифікаторів. Можна сказати, що дана процедура виконує розбиття вихідної таблиці на кластери шляхом об’єднання схожих записів (наприклад, близьких за віком, вагою, поштовим кодом тощо). Ці кластери також називають класами еквівалентності. Кожному класу відповідає множина конфіденційних даних. Ця стратегія називається «сховатися в натовпі». Під натовпом в даному випадку розуміється множина невиразних об’єктів, кожен з яких ховає свої таємниці в цьому натовпі.

Література:

1. Fung B., Wang ke, Wang L., Debbabi M. A framework for privacy-preserving cluster analysis. Conference: Intelligence and Security Informatics, 2008. С. 46 - 51.

2. Marques, Joana & Bernardino, Jorge. Analysis of Data Anonymization Techniques. In Proceedings of the 12th International Joint Conference on Knowledge Discovery, Knowledge Engineering and Knowledge Management, 2020. С. 235-241. ISBN: 978-989-758-474-9.

3. Podoliaka O., Mushkatblat V., Kaplan A. Privacy Attacks Based on Correlation of Dataset Identifiers: Assessing the Risk, 2022 IEEE 12th Annual Computing and Communication Workshop and Conference (CCWC), 2022. С. 0808-0815. ISBN: 9781665483032.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

РОЗРОБКА КОНЦЕПТУ СКЛАДНОСТІ ДОДАТКІВ ДЛЯ РОЗВИТКУ КОГНІТИВНИХ ЗДІБНОСТЕЙ

Приходько Д.С., Дашкевич А.О.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Мета роботи – це створення концепції вдосконаленої механіки складності для ігор навчального характеру, яка буде автоматично підлаштовуватися під користувача, використовуючи відповідні ігрові дані. Даний проєкт буде корисним як для різних додатків розвиваючих когнітивні здатності, так й для подібних ігрових платформ, де необхідно прикувати увагу користувача та зосередити його увагу. Методи дослідження – теоретичний аналіз існуючих реалізацій механіки складності.

Суть роботи полягає у використанні згенерованих користувачем у процесі використання додатку даних (під час проходження певного рівня) для генерації нових характеристик ігрових об'єктів, що будуть чи ускладнювати, чи спрощувати ігровий процес, в залежності від самих успіхів гравця.

Досліджуючи різноманітні мобільні програми та взагалі ресурси навчального плану, можна зробити висновок, що вони використовують застарілій тип реалізації складності «Штучний тип складності». Його характерною ознакою є меню: «Легко, Нормально, Складно». Проблема полягає у тому, що легкий рівень занадто нудний та не викликає захопленням, а складний – часто ламає баланс у грі, що тільки дратує користувача. Як наслідок – це погіршує перше враження, зменшує концентрацію уваги та захоплення й не надає нового досвіду людині.

Алгоритм робити даного концепту складності буде оснований на кращих якостях різних типів механіки складності відеоігор. Динамічну зміну параметрів буде взято у «Динамічному типі складності», що буде створювати залежність одних параметрів гравця (кількість помилок, швидкість проходження), та впливати на інші параметри рівня та його ігрових юнітів. При покращенні своїх результатів – рівень буде ускладнювати, при погіршенні – навпаки. Це вирішить проблему втрати інтересу та триматиме користувача у постійному тонусі. На високих значеннях параметрів, будуть відкриватися нові механіки об'єктів. Це буде додатковою мотивацією продовжувати користуватися відповідним додатком, а отже, й продовжувати розвиток свої здібностей, за рахунок нового досвіду. Цей прийом буде запозичено зі «Спроектованого типу складності», який маніпулює не цифрами, а самими механіками, просвітлюючи їх під новим кутом.

У процесі виконання даної роботи, було проведено глибокий аналіз існуючих типів складності відеоігор як у загальному понятті, так і на конкретних прикладах ігор. Були виявлені їх позитивні та негативні сторони. На основі плюсів було розроблено початковий алгоритм для створення нової механіки, що буде більш ефективно заохочувати людину до розвитку здібностей за допомогою додатку.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

СИНТЕЗ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ МІНІМАЛЬНИХ АПАРАТНИХ РІШЕНЬ АЛГОРИТМУ ЗАМІЩЕННЯ PLRU

Пуйденко В.О.

Харківський радіотехнічний коледж, м. Харків

У роботі синтезовані мінімальні апаратні рішення алгоритму заміщення PLRU для множинно-асоціативної кеш-пам'яті мікропроцесорів з напрямками q=16, 32. Побудовані комп'ютерні моделі (рис.1) дозволили дослідити діаграми часу роботи та показники затримки τ при влучанні, складності C та надійності P відповідно.

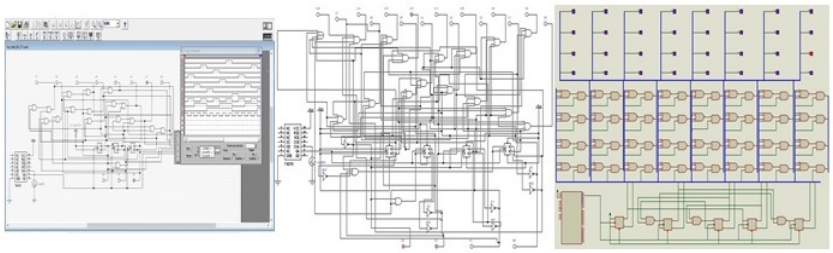


Рисунок 1 – Комп'ютерні моделі мінімальних апаратних рішень алгоритму PLRU для q = 8, 16, 32

Реалізований синтез мінімальних апаратних рішень для напрямків q = 4 [1], 8 [1], 16, 32 став підставою для подальших визначень показників затримки τ, складності C та надійності P (рис.2) для $64 \leq q \leq 65536$, де до складу відповідної загальної складності C увійшов прогнозований додатковий показник складності, значення якого знаходиться у межах $0{,}0043\% \leq C_{add_log} \leq 5{,}88\%$ і який не впливає на показник затримки τ.

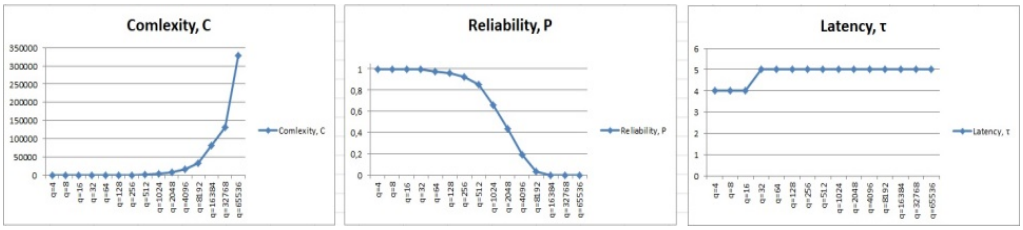


Рисунок 2 – Графіки залежності показників складності C, надійності P та затримки τ від $4 \leq q \leq 65536$

Література:

1. Пуйденко В.О. Методи та засоби апаратної реалізації та вибору алгоритмів заміщення даних у кеш-пам'яті мікропроцесорів: дис. ... канд. техн. наук : 05.13.05. Харків, 2021. 246 с.

INFORMATION TECHNOLOGY FOR THE DEVELOPMENT OF A DECISION SUPPORT SYSTEM FOR OBJECT RECOGNITION ON DIGITAL SAR-SATELLITE IMAGES

Pustovarov V.V.

State Research Institute for Testing and Certification of Arms and Military Equipment, Cherkasy

The paper analyzes the peculiarities of developing knowledge bases for recognizing objects on digital space images of SAR satellites in automated monitoring of the urban environment, as well as approaches to segmenting digital images based on deep neural networks. It is noted that more attention is being paid to the development of knowledge-based approaches to multicriteria analysis of complex systems based on new intelligent information technologies. Recently, software systems focused on the processing of digital space images have been developed and improved. Among them is ENVI, a system implemented on a modular basis. The latest version of the ENVI software package includes, among other things, processing and in-depth analysis of multispectral and hyperspectral images, correction of geometric, radiometric and atmospheric distortions, creation of high-precision digital terrain and terrain models, support for spatial raster and vector formats, interactive image enhancement, interactive decoding and classification, specification of the processing area, analysis of images in the radio range, etc. The software package can perform input data pre-processing, display, filtering, spectral analysis, terrain analysis, image correction, classification, three-dimensional model building, and topographic mapping with coordinate reference.

The possibility of using the fuzzy neural network Wang-Mendel for pixel-by-pixel classification of certain objects is analyzed and the architecture of the modified fuzzy neural network Wang-Mendel as a classifier for object segmentation on digital space images of SAR satellites is developed. Also, proposals for the implementation of an autoencoder classifier using a modified fuzzy neural network Wang-Mendel based on INMT2 for pixel-by-pixel classification of objects defined by and the creation of a generalized neural network model for their segmentation have been developed.

Thus, an information technology for the development of a decision support system for recognizing objects on digital satellite images of SAR satellites in automated monitoring of the urban environment has been built, which, based on functional modeling, formally represents the process of developing a decision support system using a fuzzy convolutional neural network model, which allows for the unification and standardization of the process of developing a decision support system of the corresponding class.

References:

1. Kolomiitsev O., Pustovarov V. Formal representation of the pixel-by-pixel classification process using a modified wang-mendel neural network. No 3 (13) (2020): *Innovative Technologies and Scientific Solutions for Industries / Engineering & industrial technolog.* P. 122-128. URL: https://doi.org/10.30837/ITSSI.2020.13.122.

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ УПРАВЛІННЯ БЕЗПІЛОТНИМ ЛІТАЛЬНИМ АПАРАТОМ НА ОСНОВІ ВИКОРИСТАННЯ НЕЛІНІЙНОГО ПСЕВДОВИПАДКОВОГО ГЕНЕРАТОРА

Рисований О.М., Дубина В.В., Мітін М.В., Тутоміров Д.О.
Національный технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Для забезпечення підвищення перешкодозахищенності каналу управління літальним апаратом широко використовують псевдовипадкові послідовності. Наприклад, в апаратурі обміну даними «Link-16» протичовнового літака P-8A «Poseidon» використовується послідовність, яка захищена методом псевдовипадкової вибірки робочої частоти з величезною швидкістю зміни цієї частоти. При цьому використовуються коди: P-код, основний далекомірний код та Y-код, який застосовується замість p-коду при включенні режиму запобігання навмисних перешкод і несанкціонованого доступу до інформації. Y-код являє собою закритий P-код, доступний для розшифровки тільки ліцензованими користувачами, що мають відповідний ключ. Тому Y-код прийнято позначати як P(Y) код.

Псевдовипадкова послідовність Pi є сумою по модулю 2 двох послідовностей X1 і X2 з тактовою частотою 10,23 МГц:

1 +X6 + X8 + X11+X12;

1+X1 +X2 + X5 + X8 + X9 + X10 + X11+X12.

Найчастіше застосовують такі генератори псевдовипадкових чисел у полі GF(2). Один із недоліків таких генераторів – короткий період генерації таких двійкових послідовностей.

Найбільш цікавими властивостями та можливостями володіють генератори в кінцевому полі GF(3), які побудовані з використанням блоку множення коефіцієнтів поля.

В роботі проведено аналіз цих послідовностей з точки зору їх коригувальних здібностей в умовах впливу цілеспрямованих перешкод. Крім того проведені дослідження цих та інших поліномів виявляти і локалізувати помилки певних кратностей.

В результаті в роботі запропоновано метод пошуку поліномів в залежності від обраних характеристик у полях GF(2) та GF(3).

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ РАНГОВОГО ПІДХОДУ ДО РІШЕННЯ ЗАДАЧІ ОПТИМАЛЬНОГО РОЗМІЩЕННЯ ДАНИХ БІЛІНГОВИХ OLTP-СИСТЕМ

Рибальченко А.О.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Результати проведених досліджень показали, що OLTP-системи (On-Line Transaction Processing – системи обробки транзакцій в режимі реального часу), такі як білінгові системи (БС), працюють з багатьма невеликими транзакціями, що поступають великим потоком. Це означає, що клієнти очікують мінімального часу відгуку системи. Щоб забезпечити цю вимогу, важливо швидко обмінюватись даними з OLTP-системами в режимі реального часу та з мінімальною затримкою. Ефективність OLTP-систем залежить від математичних алгоритмів та архітектурних рішень, що застосовуються в них. Одним з актуальних завдань є створення математичних моделей, які дозволяють імітувати роботу транзакційної хмарної системи та отримувати інтегральні показники її ефективності. Щоб покращити характеристики системи, можна використовувати різні підходи, включаючи апаратні, програмні та архітектурні рішення.

Одним зі способів покращення продуктивності хмарної OLTP-системи є оптимальне розміщення даних у хмарі. У разі динамічного масштабування ресурсів хмари, де вузли можуть виходити з ладу, необхідно швидко визначити новий план розміщення даних та перерозподілити навантаження між іншими вузлами. Час формування плану розміщення даних повинен бути мінімальним, а алгоритм розміщення даних – швидким, щоб виконати обидва етапи міграції протягом 2 – 5 хвилин згідно з угодою про рівень обслуговування (SLA). Швидкість алгоритму визначає час формування плану розміщення, а характеристики технічних засобів та їх завантаженість впливають на час безпосередньої міграції.

Аналіз задачі оптимального розміщення даних в білінгових OLTP-системах показав, що формальною моделлю цієї задачі є так звана задача цілочисельного лінійного програмування (ЦЛП) з булевими змінними (БЗ). На жаль, задача ЦЛП з БЗ відноситься до класу NP-повних задач, яка з трудом піддається рішенню навіть при використанні сучасних ЕОМ.

Домінуюче місце в методах рішення цих задач у даний час займають комбінаторні методи. До них у першу чергу можна віднести методи повного перебору, віток і границь, динамічного програмування, а також локальні алгоритми. Практичне застосування даних методів ускладнено при рішенні задач великої розмірності.

Для рішення даного класу задач пропонується використовувати методи на основі рангового підходу, які розглянуто в роботі [1].

Література:

1. Голубничий, Д., Коломійцев, О., Третяк, В., Калачова, В., Закіров, З., Полтавський, Е., Кудряшов, В., Рибальченко, А., Любченко, О. (2023). Інформаційна технологія використання гарантованих прогнозів під час рішення задач комбінаторної оптимізації. Grail of Science, (24), 302–312.

ВЕБ-СЕРВІС ДЛЯ ЗАМОВЛЕННЯ ВЕБ-ЗАСТОСУНКІВ

Рисований О.М., Когутенко О.О.
Національнbй технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Веб-сервіс може вирішити проблему обміну інформацією та співпраці між користувачами в рамках проектів різного роду. Даний сервіс забезпечує зручний доступ до спільних даних, можливість комунікації між учасниками проекту, а також зручне відслідковування прогресу виконання завдань та контроль за строками. Розроблений проект значно полегшує співпрацю між учасниками будь-якого проекту та забезпечує більш ефективну роботу команди в цілому та комунікацією із замовником.

Розроблений сервіс дозволяє клієнтам швидко і легко розміщувати свої замовлення та контролювати їх стан. В проекті адміністратори можуть керувати замовленнями та комунікувати з клієнтами, щоб вирішувати різні нюанси. Відділ дизайну може брати участь у проекті, щоб забезпечити, що кінцевий продукт відповідає потребам клієнта та відображає його бренд. Розробники можуть займатися розробкою, стежити за прогресом робіт та повідомляти клієнтів про стан проекту.

Цей проект має кілька особливостей. Наприклад, дозволяє замовникам легко стежити за процесом розробки, під час якого вони можуть звертатися до адміністраторів, дизайнерів та розробників. Крім того, розроблений сервіс забезпечує безпеку даних та контроль доступу до проектів, що робить його надійним та зручним інструментом для замовників.

В роботі наведено, що сервіс є актуальним і вигідним інструментом для клієнтів, які шукають швидкий та зручний спосіб розміщення замовлень, а також для компаній, які надають послуги з розробки веб-застосунків.

Щодо аналогів, на ринку існує кілька подібних веб-сервісів, проте розроблений сервіс відрізняється від них своєю простотою та зручністю використання, а також надійністю та безпекою. Зокрема, розроблений сервіс дозволяє замовникам легко звертатися до адміністраторів, дизайнерів та розробників, що забезпечує високу якість та вчасне виконання робіт, і щонайменше важливо це якісне розуміння спільної цілі.

Загалом, розроблений веб-сервіс для замовлення веб-застосунків є інноваційним та вигідним інструментом для розробників та клієнтів. Особливо в наш час, коли є обмеження в комунікації в команді та з клієнтом через різні обставини. Насамперед задля облегшення комунікації та контролю продукту в реальному часі.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ СУЧАСНИХ ІНСТРУМЕНТІВ, ФРЕЙМВОРКІВ ТА МЕТОДІВ НА ПРИКЛАДІ ІНТЕРНЕТ-МАГАЗИНУ

Рисований О.М., Меньшаков Д.О.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків.

У наш час відбувається стрімкий розвиток технологій, тому не дивно, що зростає попит на розробку сучасного програмного забезпечення зав'язаного на комунікації через Інтернет, а саме: створення веб-сайтів, розробка мобільних додатків, розробка інтернет-магазинів та онлайн-платформ для різноманітних послуг. Саме тому розробка сучасного програмного забезпечення стає ключовим елементом розвитку бізнесу в сучасному світі, і очікується, що цей тренд буде лише зростати у майбутньому.

Зокрема, веб-розробка та розробка інтернет-магазинів стають все більш популярними серед підприємців та бізнес-власників, оскільки це надає їм можливість ефективно просувати свої товари та послуги в Інтернеті. Таким чином, розробка програмного забезпечення з використанням сучасних інструментів, фреймворків та методів для інтернет-магазинів стає важливим елементом «бізнесу цифрової епохи».

Метою доповіді є дослідження платформ для розробки програмних додатків.

У роботі робиться акцент на те, що створення програмного забезпечення включає безліч завдань, таких як проектування, кодування і тестування. Тільки при кодуванні програмістам доводиться піклуватися про розділ оголошення, синтаксис, вирази, складання сміття, винятки та багато іншого.

В доповіді розглядаються переваги та недоліки використання програмних фреймворків.

Крім того, деталізується поняття фронтенда, що відноситься до області програми або веб-сайту, з якою відвідувачі взаємодіють безпосередньо. Інтерфейсні веб-платформи знижують складність роботи програмістам, яким доводиться вручну створювати код, щоб описувати поведінку та взаємодію між користувачами та додатком/сайтом. Ці кадри пропонують попередньо написані коди, які розробники можуть використовувати як готову базу.

Тому, у даній роботі було розроблено програмне забезпечення на платформі .NET 6 (AspNetCore), на мові програмування C#, з використанням мікросервісної архітектури додатку, де кожен мікросервіс побудований на основі трьохрівневої архітектури. Для взаємодії сайтів і веб-додатків із сервером була використана архітектура REST та OData протокол, який надає набір найкращих практик для створення та використання REST API. Додаток, з яким працює користувач, був реалізований за допомогою Blazor WASM та використанням HTML та CSS для створення інтерфейсу користувача.

ОПТИМІЗАЦІЯ ГРИ НА UNITY

Рисований О.М., Журавель А.С.
Національный технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Головна мета оптимізації ігрових додатків – виявлення та усунення слабких місць у відтворенні механіки та графічних елементів гри на максимально великому колі конфігурацій пристроїв потенційних гравців. Цей етап життєвого циклу ігор допомагає розробникам виявити особливості відтворення та взаємодії ігрових елементів на різних пристроях та сформувати рекомендації з настроювання цільової платформи для отримання найкращого відчуття від гри.

У роботі розглядаються критерії захоплення швидкості рендерингу ігор: вартість графіки, апаратні та програмні обмеження, рекомендації щодо продуктивності мікропроцесору, можливість кешування посилань, повторювані блоків коду, коефіцієнт взаємодії ЦП з GPU.

У роботі проведені дослідження основних показників гри: географія гравців, час у грі, відмови гравців грати.

У роботі розглянуто можливі варіанти методів монетизації гри. При цьому враховується загальний дохід, загальна кількість показів, дохід з одного користувача за певний проміжок (зазвичай 3, 7 і 30 днів), дохід з одного користувача, що платить, середній дохід за все "життя" гравця.

В результаті зроблені висновки, що збільшити середній дохід за все "життя" гравця можна багатьма способами, але вони залежать від гри. Основні: збільшити кількість реклами; зробити набір новачка (знижка -X%, нового гравця протягом X годин); урізноманітнити варіації покупок; додати більше вигоди для покупок.

Досліджено, що щоб знизити кількість відмов, необхідно зробити навчання коротким, менш залежним від скрипта (у матчі необхідно показати гравцеві, що він може зібрати в ряд будь-які зручні йому елементи, а не тільки ті, що показує навчання), не рекомендується робити навчанням з відкритим кейсом або іншу елементарну механіку, що нерідко дратує гравців.

В роботі досліджено референсні значення для ігрових показників у різних жанрах мобільних ігор: казуальні ігри та пазли; рольові ігри; стратегії; екшн - ставить наголос на швидкість і динаміку використання ігрових механік; аркади; "Три-в-ряд" - це піджанр Casual & Puzzle; симулятори; ігри, орієнтовані будь-які види спорту; дитячі ігри; пригоди; логічне продовження жанру квест - передбачає пошук конкретних предметів на зображенні; карткові батлери - битви за допомогою карт, де кожна з карт може бути будь-яким персонажем або мати здатність - жанр бере початок від настільних ігор (не азартних).

Таким чином, в результаті роботи був проведений аналіз інтернет-ресурсів ігор та окремих додатків ігор, спрямованих на спільну роботу, які призначені для керування проектами. Була розроблена статистика оцінювання ігор та клієнтів.

МЕТОД СТИСКУ ПОВІДОМЛЕНЬ БЕЗ ВТРАТ ІЗ ЗАМІНОЮ БІТОВИХ УЯВЛЕНЬ НА ІМОВІРНІ

Рисований О.М., Сиромянтиков М.І.
Національнbй технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Цифровий стиск є кодування інформації з використанням меншої кількості бітів, ніж у вихідному файлі.

У роботі розглянуто методи стиснення із втратами та без них. Проаналізовано та зроблено висновки щодо умов застосування методів перетворення потоку, статистичних методів стиснення та методів перетворення блоку.

В роботі приділено увагу методам статистичного стиску, які в свою чергу поділяються на адаптивні (або потокові) та блокові.

У першому (адаптивному) варіанті, обчислення ймовірностей нових даних відбувається за даними, вже обробленими при кодуванні. До цих методів належать адаптивні варіанти алгоритмів Хаффмана та Шеннона-Фано. У другому (блочному) випадку статистика кожного блоку даних вираховується окремо і додається до самого стисненого блоку. Сюди можна віднести статичні варіанти методів Хаффмана, Шеннона-Фано та арифметичного кодування.

В роботі отримано алгоритм стиску, в якому спочатку на вході отримується файл з потоком бітових послідовностей. Потім на першому етапі отримується кількість всіх послідовностей «00», «01», «10», «11», які розглядаються як потік зрозумілих людині символів «1», «2», «3», «4». Таким чином, формується статистична модель, заснована на частоті появи.

Наступним етапом, дані про статистичну модель обробляються програмною реалізацією алгоритму Хаффмана, який будує бінарне дерево, визначаючи нові бітові коди. Найпоширеніші уявлення кодуються меншою кількістю символів. Створюється новий файл, в який записується новий ланцюжок бітових уявлень. На місце початкових символів постають коди Хаффмана, які в загальному підрахунку займають меншу кількість бітів і є префіксним кодом, тобто відновити початкову послідовність можна до біта.

В результаті в роботі запропоновано метод стиску повідомлень без втрат з заміною бітових уявлень на імовірні.

ДОСЛІДЖЕННЯ МОДУЛІВ C++20 ЯК ЗАСОБУ ПРИСКОРЕННЯ РОЗРОБКИ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Савченко В.М., Мнушка О.В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний університет», м. Харків

Традиційно програмні проєкти, що використовують мову C++ включають певну кількість файлів-заголовків (*.h, *.hpp), що визначають інтерфейс, а також файлів реалізації (*.cpp). Для роботи із файлами-заголовками використовують директиву препроцесора #include, що включає цей файл в кожну одиницю компіляції та має суттєві недоліки: а) використання спеціальних директив препроцесора, т. зв. include guard може приводити до неочікуваних конфліктів; б) суттєвий час компіляції програм за рахунок перекомпіляції того самого коду, що для великих проектів та проектів на основі шаблонів, в т.ч. STL, може становити декілька годин [1].

Означені проблеми є суттєвими для більшості великих проєктів, тому сучасні компілятори дозволяють використовувати попередньо скомпільовані файли-заголовки або precompiled header (PCH) [2]. Згідно отриманих авторами емпіричних даних це зменшує час компіляції на 60 відсотків та більше в залежності від величини проєкту.

C++20 надає нову стандартизовану можливість використання іншого підходу, а саме модулів [3]. Модулі є одиницями трансляції й компілюються всього один раз та мають додаткові переваги: а) ізоляція модуля від зовнішнього світу; б) контроль за інтерфейсом модуля за допомогою export; в) можливість поєднати декларацію та реалізацію в одному файлі; г) спрощення структури коду та незалежність від порядку імпортування модулів; д) модулі можна використовувати разом із фалами-заголовками в одному проєкті, тобто поєднувати старий та новий підходи. У C++23 очікуються Standard Library Modules.

Модулі є новою можливістю, що має прискорити розробку, однак існують певні проблеми для побудови ефективних засобів розробки, що досі орієнтовані на парсинг та аналіз файлів-заголовків. У актуальних компіляторах реалізовано часткову підтримку роботи із модулями. Очікується, що певний проміжок часу старий та новий підходи будуть використовуватися одночасно із-за складності імплементації цього підходу у legacy-проєктах. Обговорюються результати використання модулів та PCH на прикладі конкретного проекту [4].

Література:

1. Development/BuildingOnLinux - The Document Foundation Wiki. Available at: https://wiki.documentfoundation.org/Development/BuildingOnLinux (Accessed: April 10, 2023).

2. Wikipedia. (2022). Precompiled header. Available at: https://en.wikipedia.org/wiki/Precompiled_header (Accessed April 10, 2023).

3. Working Draft, Standard for Programming Language C++. (n.d.). Available at: https://www.open-std.org/jtc1/sc22/wg21/docs/papers/2020/n4861.pdf (Accessed April 12, 2023)

4. Мнушка О.В. Архітектура веб-орієнтованої SCADA-системи *// Вісник НТУ "ХПІ". Серія: Інформатика та моделювання.* – Харків: НТУ "ХПІ", 2018. – № 24 (1300). – с. 117-128. DOI: 10.20998/2411-0558.2019.28.09

ВПЛИВ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ НА РОЗПОВСЮДЖЕННЯ ПОВЕРХНЕВИХ ХВИЛЬ У СИСТЕМАХ ЗВ'ЯЗКУ

Серков О.А., Бреславець В.С., Бреславець Ю.В., Яковенко І.В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Суттєвий вплив на працездатність систем зв'язку пов'язан з дією сторонніх факторів, зокрема потужного електромагнітного випромінювання. Розглянуто умови збудження електромагнітних коливань, що виникають на межі розподілу середовищ напівпровідникових приладів за наявності зовнішнього електромагнітного випромінювання. Для розкриття механізму беззіткнувального згасання поверхневих плазмонів застосовано поняття хвилі Ван – Кампена (ХВК). Раніше припускалось, що це згасання за своїм механізмом аналогічно згасанню Ландау у безмежному середовищі. При цьому поле поверхневої хвилі в умовах дзеркального відбиття електронів від межі розподілу подавалося у вигляді набору просторових гармонік, які поширюються у безмежному середовищі. Згасання кожної з гармонік відбувалося внаслідок черенковського резонансу, який визначає рівність швидкості частинки та фазової швидкості гармоніки. Повне згасання поверхневих коливань стає наслідком підсумовування результатів згасання усіх просторових гармонік**.**

При цьому підході роль межі виявляється тільки у формуванні поверхневих хвиль. Такий метод зазвичай використовують в умовах дзеркального відбиття електронів від межі. На межі розподілу середовищ виникає перетворення поверхневих коливань у ХВК, які поширюються у глибину середовища.

Для знаходження механізму згасання поверхневих плазмонів, що обумовлені їх взаємодією з електронами провідності на межі розподілу середовищ, застосоване рівняння електродинаміки за умов нехтування ефектами запізнювання. Це пов'язано з тим, що швидкість носіїв заряду відносно швидкості світла мала. Для знаходження матеріального рівняння застосоване кінетичне рівняння для електронів із самоузгодженим полем. Задачу розв'язано в умовах слабкої просторової дисперсії, коли глибина проникнення поля поверхневого коливання перевищує дебаївський радіус електронів плазми.

Таким чином, беззіткувальне згасання плазмонів обумовлено збудженням ХВК, які відносять їх енергію від межі. При цьому використанні рівняння електродинаміки, зокрема рівняння Максвела, матеріальні рівняння та граничні умови, за допомогою яких визначають закони дисперсії поверхневих електромагнітних коливань. Спектр поверхневих поляритонів визначають в умовах наближення холодної плазми та відсутності їх зіткнувального затухання.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ЗБУДЖЕННЯ ПОВЕРХНЕВИХ КОЛИВАНЬ НА МЕЖІ НАПІВПРОВІДНИКОВИХ СЕРЕДОВИЩ

Серков О.А., Бреславець В.С., Бреславець Ю.В., Яковенко І.В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Однією із важливих проблем сучасної техніки систем зв'язку є освоєння нових частотних діапазонів поверхневих хвиль. Наведені дослідження визначають механізм беззіткнувального загасання поверхневих плазмонів внаслідок їх взаємодії з електронами середовища в діапазоні електронних температур, включаючи квантову межу. Визначено механізм беззіткнувального згасання поверхневих плазмонів на межі провідних середовищ. Знайдено декременти коливань у квантовому та класичному наближеннях.

Розглянуто механізм взаємодії поверхневих електроакустичних хвиль та електронів на межі плазмове середовище – п'єзоелектрик. Показано, що беззіткнувальне згасання поверхневих коливань обумовлено перетворенням їх енергії в енергію ХВК. Одержано вираз дисперсійного рівняння для пов'язаних електроакустичних та плазмових коливань, а також вираз для його декременту, виявлено умови виникнення резонансу, при якому на межі виникає поверхнева плазмове – акустична хвиля, аналогічна хвилі на межі п'єзонапівпровідник - вакуум.

Розглянуті можливості перетворення енергії поверхневих коливань в енергію хвиль Ван - Кампена (ХВК) в умовах, коли на межі має місце дифузне відбиття електронів. Задачу розв'язують у класичному наближенні в умовах слабкої просторової дисперсії. Для одержання матеріального рівняння застосовуване кінетичне рівняння. Його вирішення дозволяє отримати зв'язок між полем поверхневої хвилі та ХВК за допомогою додаткових умов дифузного відбиття електронів на межі. Крім того, отримане співвідношення для декременту поверхневих плазмонів в умовах дифузного відбиття електронів від межі напівпровідник – вакуум у випадках максвелівського розподілу електронів та виродженого електронного газу.

Механізми беззіткнувального згасання поверхневих коливань, що базуються на застосуванні ХВК, обмежено класичним наближенням. Разом з тим, останнім часом в різних галузях радіофізики все більше застосовують структури з великою концентрацією носіїв, де виконуються умови квантового наближення. Зокрема до них належать напівпровідникові гратки, 2D електронні системи, структури МДН та тонкі металеві плівки.

Проведена кількісна оцінка втрат енергії наведених струмів на збудження поверхневих коливань. Причому величина енергії випромінювання власних коливань напівпровідникових приладів складає $10^{-7} - 10^{-8}$ *Дж* та знаходиться у межах сучасних приймачів НВЧ - випромінювання.

ЗБУДЖЕННЯ ВЛАСНИХ КОЛИВАНЬ ШАРОВИХ СТРУКТУР НАВЕДЕНИМИ СТРУМАМИ

Серков О.А., Бреславець В.С., Яценко І.Л., Яковенко І.В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

При розробці сучасних систем зв'язку залишается проблема освоення шарових хвильводних структур. В роботі розглянуто питання взаємодії потоку частинок із поверхневими плазмонами на межі напівпровідник – вакуум. Властивості електронів пучка визначались кінетичними рівняннями. Показано, що енергія поверхневих плазмонів перетворюється на енергію потоку частинок, які виносять її вглиб простору. Це призводить до згасання поверхневих коливань. В роботі отримано вираз для спектру та декременту поверхневих плазмонів.

Вирази для інкрементів нестійкості власних коливань дозволили отримати розрахункові співвідношення для визначеня кількісних характеристик зворотних відмов в залежності від типу структури – величини випромінювання поверхневих коливань Зокрема в умовах дії зовнішнього імпульсного поля це визначає ступінь відхилення вольт – амперних характеристик від норми.

Традиційно задачи збудження електромагнітних коливань струмами були розв'язані в умовах гідродинамічного опису, що вимагало додаткових умов на межі для хвиль просторового заряду потоку частинок. При цьому на межі крім електродинамічних умов слід виконувати дві додаткових умови для потоків частинок та їх імпульсів. Амплітуда однієї з хвиль просторового заряду є наростаючою при збільшенні відстані від межі, що не задовольняє умовам на нескінченність. Тому, при гідродинамічному описі враховують тільки хвилю поверхневого заряду, амплітуда якої зменшується при збільшенні відстані від поверхні розподілу середовищ. Застосований у роботі метод є більш коректним, оскільки при отриманні декременту, всі величини стають скінченними величинами при збільшенні відстані від межі. При цьому застосовують єдину додаткову умову на поверхні розподілу середовищ.

Проведені дослідження еволюції початкового стану холодної напівобмеженої плазми та електронного моноенергетичного пучка, що перетинає поверхню дозволили розв'язати початково – граничну задачу. Показано, що нестійкість обумовлена взаємодією частинок електронного пучка та коливань холодної плазми (нестійкість Ахієзера – Файнберга). При цьому амплітуда поля зменшується за експонентою при віддаленні від межі у область виникнення коливань. Причому зменшення амплітуди поля на ленгмюрівській частоті у цій області обумовлено трансформацією на межі пов'язаних об'ємних коливань холодної плазми та електронного пучка.

ЗБУДЖЕННЯ ПОЛЯРІТОНІВ НАПІВПРОВІДНИКОВИХ СТРУКТУР ПОТОКАМИ ЗАРЯДЖЕНИХ ЧАСТИНОК

Серков О.А., Бреславець В.С., Яценко І.Л., Яковенко І.В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Важливою проблемою сучасної техніки систем зв'язку є освоєння субміліметрового діапазону. Тому виникає необхідність вирішення задачі збудження коливань цього діапазону потоками заряджених частинок. В роботі досліджено взаємодію власних електростатичних коливань періодичного неоднорідного плазмового середовища з моноенергетичним потоком заряджених частинок. Властивості пучка та нерухомого плазмового середовища визначалися рівняннями гідродинаміки. Показано, що наявність періодичності структури обумовлює зв'язок між власними коливаннями потоку – хвилями просторового заряду та плазмовими коливаннями структури. Було одержано дисперсійне рівняння для системи поток заряджених частинок – напівпровідникова надгратка в умовах, коли частинки потоку проходять крізь середовище з постійною швидкістю. Знайдено власні частоти коливань, сформульовані умови розвитку нестійкостей та отримані співвідношення для різних окремих випадків.

При проходженні через провідну пластину моноенергетичного потоку нестійкості виникають в залежності від параметрів потоку та твердотільної структури. Показано, що інкремент нестійкостей у гідродинамічному наближенні значно перевищує інкременти кінетичних нестійкостей. У той же час в умовах, коли довжина напівпровідникової пластини значно менша довжини хвилі, нестійкість власних коливань структури виникає тільки в умовах квантового наближення.

Проведені дослідження кінетичних нестійкостей, що базуються на принципах вторинного квантування, тобто квантування енергії плазмових коливань та потоку електронів, дозволяють урахувати два випадки: енергія плазмона більша або менша за температуру електронів пучка. Завдяки цьому, знайдено інкременти кінетичних нестійкостей у випадках коли поток частинок рухається як по нормалі до межі розподілу середовищ, так і вздовж межі.

З практичної точки зору вирішено важливе питання про можливість збудження поверхневих коливань в умовах резонансної взаємодії хвиль та частинок, коли потік електронів та періодична структура розділені у просторі. Аналіз отриманих результатів показав, що максимальний інкремент нестійкості мають антисиметричні коливання при взаємодії з моноенергетичним потоком, що рухається вздовж межі розподілу плазмоподібних середовищ в умовах черенковського резонансу.

ЗАХИСТ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ В ІТ ПРОДУКТАХ

Скобеєва М.О., магістр
Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут", м. Харків

В роботі розглядається питання ефективної охорони та управління інтелектуальною власністю, що є ключовою складовою успішної розробки та комерціалізації ІТ продуктів.

Захист інтелектуальної власності (ІВ) важливий для збереження конкурентної переваги та збільшення вартості компаній на ринку. В ІТ-індустрії захист ІВ ще більш важливий, оскільки він забезпечує стабільне зростання та розвиток, дозволяє залучати інвестиції та фінансування, а також підтримує безпеку користувачів та якість продукту.

Заходи з захисту ІВ можемо розподілити на три групи:

- Організаційні
- Правові
- Технологічні

До організаційних відносяться прийняті в організації правила роботи з об'єктами. ІВ. Одним з групи правових заходів можна вважати ліцензування. Технологічні заході забезпечуються використанням інформаційних технологій та містять в собі великий спектр спеціалізованих апаратних та програмних засобів.

Захист ІВ допомагає зменшити ризики щодо правових проблем та витрат на судові процеси, пов'язані з порушенням прав інтелектуальної власності, що може значно знизити вартість розробки та комерціалізації ІТ продуктів. Ефективне управління ІВ також дозволяє компаніям створювати стратегічні партнерства та ліцензувати свої технології, що дозволяє розширювати географію присутності на ринку та отримувати додатковий прибуток.

Висновок. Отже, збереження та захист інтелектуальної власності в ІТ продуктах має важливе значення для розвитку галузі та забезпечення якості та безпеки продуктів. Використання заходів лише з однієї групи не забезпечить результат. Лише комплексне використання заходів за всіма групами забезпечить бажаний результат зі збереження ІВ. Крім того, ефективне управління ІВ дозволяє компаніям отримувати додатковий прибуток та залучати інвестиції для розробки та покращення продуктів.

Література:

1. Косолапова, Л. І. (2019). Інтелектуальна власність в ІТ-сфері: сутність та специфіка. Вісник Чернігівського національного технологічного університету, (2), 81-85.

2. Зуба, І. (2021). Захист інтелектуальної власності у сфері ІТ-технологій: проблеми та перспективи. Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: Право, (50), 71-76.

3. Євтушенко, О. (2022). Інтелектуальна власність у сфері розробки програмного забезпечення. Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія: Юридичні науки, (1), 61-65.

РОЗРОБКА ВЕБ-ДОДАТКУ З ВИКОРИСТАННЯМ СТЕКУ ТЕХНОЛОГІЙ MERN

Скородєлов В.В., Аксьонов О.В., Шипова Т.М.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Сьогодні складно уявити функціонування сучасних організації, державних установ або комерційних підприємств без використання інформаційно-комунікаційної мережі Internet. Масовість застосування даної технології обумовлена зручністю, доступністю та широкими можливостями, які вона відкриває. Однією з таких можливостей є використання веб-додатків для більш зручної комунікації як між вказаними установами, так і між людьми. Тому, безперервно виникає необхідність в розробці все нових і нових веб-додатків для різних цілей. А це, в свою чергу, потребує нових більш єффективних програмних засобів для створення веб-додатків.

Метою даної роботи якраз і є пошук та аналіз таких програмних засобів а також розробка на їх основі сучасних веб-додатків. Робота проводиться на прикладі розробки веб-додатку для інтернет-магазину охоронних систем.

В роботі наводяться результати аналітичного огляду предметної області та аналізу існуючих додатків аналогічного призначення. Показується, що в існуючих аналогах є ряд недоліків та обмежень по таким критеріям як: зручність навігації, адаптивність верстки, швидкодія, відповідність актуальним трендам UI/UX, коректна робота на різних девайсах.

Пропонується варіант створення веб-додатку для Інтернет-магазину охоронних систем «Security PRO», який не буде мати перелічених вище недоліків та обмежень (особливо двох останніх).

Приводиться весь функціонал, який повинен бути реалізований в новому веб-додатку. Сформульовані задачі**,** які необхідно вирішувати для реалізації цього функціоналу.

Проведено детальний аналіз існуючих програмних засобів необхідних для виконання поставлених задач. Розглянуто їх переваги та недоліки і на основі цього обгрунтовано вибір стеку технологій MERN для реалізації поставлених задач.

Приведені результати розробки: загальна структура веб-додатку, алгоритм роботи, структури клієнтської і серверної частини, розробка та опис всіх необхідних програм.

Модульне тестування програмного забезпечення розробленого веб-додатку підтвердило його працездатність і переваги над аналогами.

Таким чином, вибір стеку технологій MERN себе виправдав і його можна рекомендувати для розробки веб-додатків іншого призначення. А сам додаток має значні переваги відносно конкурентів. Адаптивний інтерфейс дозволяє додатку працювати коректно на різних девайсах і відповідає актуальним трендам UI/UX 2023 року.

СИСТЕМА ДЛЯ КОНВЕРТУВАННЯ UTC В LTC

Сляднєв С.О., Татарінова О.А.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Доповідь присвячено розробленому авторами програмному засобу для конвертування часу зі стандарту Universal Time Coordinated (UTC) у формат Lunar Standard Time (LST). Даний стандарт використовується для вимірювання часу на Місяці та є більш придатним для застосування у космічних дослідженнях [1].

Алгоритм конвертування включає кілька кроків, починаючи з отримання поточного часу UTC, визначення фази Місяця, обчислення положення Місяця щодо Землі та середнього часу між перетинами центру Місяця з меридіаном нуля. Цей алгоритм дозволяє конвертувати час з UTC в LST точніше та ефективніше, ніж інші існуючі методи, що використовують стандартні формули та таблиці [2]. Використання розробленого алгоритму конвертування забезпечує можливість визначення часу доставки вантажів до Місячної колонії. Такі розрахунки можуть бути важливими для наукових досліджень та досліджень космосу.

Для реалізації алгоритму використано мову програмування Python, фреймворк FastAPI та базу даних PostgresSQL, яка містить інформацію про фази Місяця та його становище у певний момент часу. Бібліотеку PyEphem використано для обчислення положення Місяця. Інтерфейс системи було забезпечено за допомогою FastAPI фреймворку, що має графічний інтерфейс у вигляді Swagger, що робить його зручним у використанні для користувачів [3].

Запропонована програма є ефективним та точним інструментом для конвертування часу UTC в Lunar Standard Time та може бути може бути використана у різних областях, де вимірювання часу є важливим елементом. Наприклад, вона може бути корисною для космічних місій, де точне вимірювання часу є критично важливим для координації різних процесів та забезпечення.

Література:

1. Ansdell M. Lunar Timekeeping. Archaeoastronomy and the Maya. Oxford University Press, 2014. pp. 247-260.

2. Meeus J. Astronomical Algorithms. 2nd ed. Willmann-Bell, 1998.

3. Ramalho S. FastAPI: A modern, fast (high-performance), web framework for building APIs with Python. Journal of Open Source Software. 2020. Vol. 5, no. 46. pp. 1988.

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У МЕДИЦИНІ: СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ

Сукманський М.С., магістр
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м Харків

Отже, медицина та комп'ютерні технології - що пов'язує разом ці поняття і як цей дует працює сьогодні за кордоном і в нашій країні?

З кожним роком інформаційні технології в медицині знаходять все більшого застосування. Європейський Союз за останні 15 років виділив близько 500 000 000 євро на наукові дослідження у галузі інформаційних технологій (ІТ) у медицині.

Використання інформаційних технологій у медицині. Медична інформатика суттєво вдосконалює роботу системи охорони здоров'я, роблячи медицину доступною для населення, а процес надання медичних послуг ефективним. Це можливо завдяки змінам в організаційних питаннях системи, які підвищують якість медичних послуг та зменшують фінансові витрати на їх проведення. При цьому ІТ у медицині сприяють удосконаленню роботи всіх складових галузі охорони здоров'я: діагностика, лікування та попередження захворювань, облік пацієнтів, контроль призначення препаратів, введення та отримання статистичних даних.

Застосування інформаційних технологій у медицині забезпечує обробку медичних даних та їх зберігання, передачу, захист і використання в інтегрованих технологічних системах [1].

Розроблені медичні інформаційні системи (МІС) можна розділити за наступними критеріями: МІС, які включають в себе програми для лікарів-спеціалістів (рентгенолог, УЗД і тощо); МІС для автоматизації процесів ведення документації в лікарняному закладі та обробки медичної статистики. Системи за кожним критерієм є критично важливими для медичної галузі.

В НТУ «ХПІ» успішно проводиться розробка МІС за першим критерієм (обладнання та програми), зокрема в кардіології.

Висновок: Інформаційні технології (ІТ) у світі застосовуються повсюдно. Охорона здоров'я не стала винятком. Сучасні ІТ розробки надають позитивний вплив в розвитку нових методів організації медичної допомоги населенню. Багато країн вже давно активно використовують нові технології у сфері охорони здоров'я. Проведення телеконсультацій пацієнтів та персоналу, обмін інформацією про хворих між різними установами, дистанційне фіксування фізіологічних параметрів, контроль за проведенням операцій у реальному часі – всі ці можливості дає впровадження інформаційних технологій у медицину.

Література:

1. Саєнко М. С. Використання інформаційних технологій у медицині та галузі охорони здоров’я. Розвиток природничих наук як основа новітніх досягнень у медицині : II науково-практична інтернет-конференція. 2022. С. 266-270.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров’я. 2023

ВИКОРИСТАННЯ АНАЛІТИЧНИХ СИСТЕМ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ ІНТЕРФЕЙСІВ КОРИСТУВАЧА

Черних О.П., Бугай В.С.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Інтерфейс користувача, в галузі промислового дизайну, взаємодії між людиною та комп'ютером – простір, де відбувається співпраця між людьми та машинами. Мета цієї співдії полягає у забезпеченні досконалої роботи та керуванні машиною з боку людини, а машина одночасно надає інформацію, яка допомагає прийняттю рішень операторами. Прикладами цієї широкої концепції інтерфейсів користувача, є: інтерактивні аспекти комп'ютерних операційних систем, ручні інструменти, операторські засоби керування важким обладнанням та елементи контролю над технологічними процесами. Конструктивні міркування, що застосовуються під час створення інтерфейсів користувача, пов'язано з такими галузями, як ергономіка та психологія.

Задачею цієї роботи було дослідити особливості аналітичних систем та як їх можна використати для покращення інтерфейсів користувача.

Існують аналітичні системи, які дозволяють отримувати інформацію, створювати та здійснювати її обробку та аналіз.

За допомогою інтеграції аналітичної системи, можна зібрати інформацію про дії у додатку анонімного користувача (без збирання приватної інформації), та проаналізувавши цю інформацію, використати її під час розробки інтерфейсу користувача, для більш легкого та інтуїтивно зрозумілого використання.

Таким чином, стане можливим створення інтерфейсу користувача – простого (самозрозумілого), ефективного і приємного (зручного для користувача) для керування машиною для забезпечення бажаного результату. При цьому оператор буде застосовувати щонайменші зусилля для досягнення очікуваного підсумку, а машина зменшить небажані результати для людини.

НАПІВАВТОМАТИЗОВАНА ГЕНЕРАЦІЯ СЦЕНАРІЇВ ДЛЯ ТЕСТУВАННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Черних О.П., Гулевич М.В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Бібліотеки для вбудованої розробки контролерів та мікросхем, які у більшості не мають графічного інтерфейсу користувача, залишаються важко адаптованими під автоматизацію тестування. Дуже також впливає фактор високої складності синтаксису самої мови програмування таким чином, що технологій для автоматизованої генерації тестового коду для програм та компонентів написаних на мові C++ майже немає [1].

Розроблена технологія Cider являє собою програмний засіб для запису та відтворення виконання програмного коду у вигляді сценаріїв на скриптових мовах програмування, а саме Lua, Python, тощо. Тестові сценарії звичайно складаються з певного порядку викликів процедур та методів класів. Автоматична генерація такого порядку викликів, а також відповідних параметрів, що забезпечить великий ступінь покриття тестованого коду є складною задачею [2]. Технологія Cider збирає статичні дані про прикладний програмний інтерфейс тестованої бібліотеки на основі аналізу абстрактного синтаксичного дерева її інтерфейсу. Алгоритми обробки дерева створюють програмні компоненти, які дозволяють не змінюючи поведінку програмного коду у вихідному продукті, отримати динамічні дані виконання. Використовуючи динамічні та статичні дані, створюються тестові сценарії, які не потребують компіляції та можуть бути виконані автоматично, з відповідним збором даних такого виконання в умовах вже регресійного тестування.

Розроблена технологія була досліджена авторами на різних моделях вхідних файлів прикладного програмного інтерфейсу C++ бібліотек, також були отримані тестові сценарії та зібрані дані виконання.

Література:

1. Herlim R., Kim Y. and Kim M. "CITRUS: Automated Unit Testing Tool for Real-world C++ Programs," in 2022 IEEE Conference on Software Testing, Verification and Validation (ICST), Valencia, Spain, 2022 pp. 400-410. doi: 10.1109/ICST53961.2022.00046

2. Sai Zhang, David Saff, Yingyi Bu, and Michael D. Ernst. 2011. Combined static and dynamic automated test generation. In Proceedings of the 2011 International Symposium on Software Testing and Analysis (ISSTA '11). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 353–363.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ПРИСТРОЇ ЗЧИТУВАННЯ АУДІОФАЙЛІВ В МУЗИЧНИХ ЕЛЕКТРОІНСТРУМЕНТАХ З ПОДАЛЬШОЮ ПЕРЕДАЧЕЮ ДЛЯ ОБ'ЄДНАННЯ І ЗАГАЛЬНОГО ВІДТВОРЕННЯ

Черних О.П., Русак Є.Д.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Музичний інструмент – інструмент, призначений для звучання музики або для відтворювання звуків за певних умов. Натомість звук – це коливальний рух частинок пружного середовища, що поширюється у вигляді хвиль у газоподібному, рідкому чи твердому середовищі.

Серед музичних інструментів виділяють окремий клас: електронні інструменти, основна відмінність яких полягає в генерації звуку за рахунок електричних коливань. До таких електронних інструментів належать:

– синтезатор;
– драм-машина;
– бас гітара;
– та інші.

Задачею цієї роботи було зібрати статистичні данні про кількість музикантів, які надають перевагу елетроінструментам над класичними; розібратися з відмінностями електрогітари і електро-акустичною гітарою, принципами роботи синтезаторів та розробкою концепту застосунка. Основною цілю цього застосунка – об'єднання аудіофайлів у один для музикантів у дистанційній формі.

Основними перевагами електроінструментів є:

– запис (оскільки дані інструменти мають аудіо вивід їх достатньо легко записати на комп'ютерні пристрої);
– редагування (записаний звук дається легкій пост-обробці);
– змінення (при наявності додаткового устаткування змінення вихідного звуку в реальному часі. Наприклад, пониження високих частот);
– відтворення (звук з даних інструментів відтворюється на будь-яких пристроях з вбудованими засобами виводу звуку).

Для дослідження MIDI (Music instruments digital interface) авторами використовувався базовий функціонал програми Ableton (для демонстрації використання комп'ютерної клавіатури як музичного інструмента, а також редагування звуку отриманого з електро-акустичної гітари TYMA HD-60E SNAT).

В кінцевому результаті виконання даної роботи буде отримано концепт застосунка для об'єднання декількох користувачів з музичними інструментами (як електричними, так і класичними) в спільному аудіо файлі з розробкою дизайну для комп'ютерних і мобільних пристроїв.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

РОЗРОБЛЕННЯ ДИСТАНЦІЙНОГО КУРСУ З АЛГОРИТМІВ СИСТЕМ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ

Шевченко І.В.

Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «ХАІ», м. Харків

В роботі розглянуто питання структури і досвіду впровадження розробленого автором дистанційного курсу з алгоритмів систем підтримки прийняття рішень, який викладається здобувачам першого рівня вищої освіти у Національному аерокосмічному університеті ім. М.Є. Жуковського «ХАІ» у 6 семестрі.

Лекційний курс включає наступні модулі і відповідні теми:

Модуль 1. Задача лінійного програмування: Звичайні Жорданові виключення. Пошук оберненої матриці, ранга матриці і розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь. Модифіковані Жорданові виключення. Постановка задачі лінійного програмування (ЗЛП). Пошук опорного і оптимального розв'язків ЗЛП. Змішана система обмежень у ЗЛП. Видалення 0-рядків. Вільні змінні. Видалення вільних змінних. Економічна інтерпретація ЗЛП. Цілочислові ЗЛП. Метод Гоморі для розв'язання цілочислової ЗЛП. Пара двоїстих задач. Економічна інтерпретація двоїстої задачі.

Модуль 2. Ігрові задачі: Основні поняття теорії ігор. Класифікація ігор. Розв'язок матричних ігор у чистих стратегіях. Розв'язок матричних ігор у змішаних стратегіях. Моделювання матричних ігор. Матричні ігри 2x2, 2xN, Mx2: графічний і аналітичних методи розв'язання. Ігри з природою. Розв'язання задачі багатокритеріальної оптимізації з використанням теоретико-ігрового підходу.

Модуль 3. Спеціальні задачі: Транспорта задача. Метод потенціалів для розв'язання транпортної задачі. Задача про призначення. Угорський метод для розв'язання задачі про призначення. Задача сіткового планування. Метод критичного шляху для розв'язання задачі сіткового планування.

Практична складова курсу полягає у виконанні десяти лабораторних робіт, перші п'ять з яких присвячені поетапній програмній реалізації ЗЛП: від простої ЗЛП з однорідною системою обмежень у вигляді нерівностей до ЗЛП зі змішаною системою обмежень, вільними змінними, цілочисловим розв'язком, а також побудовою двоїстої задачі і пошуку розв'язків пари двоїстих задач. Далі студент виконує дві лабораторні роботи на тему ігрових задач, де розробляє програму для пошуку чистих і змішаних стратегій гравців, програмно моделює матричну гру та розв'язує гру з природою за різними критеріями. Останні три лабораторні роботи присвячені програмній реалізації транспортної задачі, задачі про призначення і задачі сіткового планування. Також студент виконує проєктну роботу, де програмно розв'язує задачу багатокритеріальної оптимізації з використанням теоретико-ігрового підходу.

Для програмної реалізації практичної складової не накладається жодного обмеження на вибір мови програмування, а для тестування власних розроблених програм студентам надаються тестові приклади. Для демонстрації актуальності тем, які вивчаються, студентам демонструються відповідні функції, які реалізовані у Microsoft Excel і Microsoft Project.

СУЧАСНІ МЕТОДИ ОТРИМАННЯ МУЛЬТИСПЕКТРАЛЬНИХ ЗОБРАЖЕНЬ ВИСОКОЇ РОЗДІЛЬНОЇ ЗДАТНОСТІ

Яловега В.А., Подорожняк А.О.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Аналіз мультиспектральних супутникових зображень методами глибокого навчання успішно використовується для вирішення багатьох прикладних задач серед яких класифікація земного покрову, прогнозування врожайності сільського господарства [1], класифікація типів сільськогосподарських культур [2], детекція пожежонебезпечних лісових ділянок [3]. Отримання якісних мультиспектральних зображень є важливою задачею на етапі підготовки даних для подальшого аналізу.

Landsat8 і Sentinel2 – класичні та загальнодоступні мультиспектральні інструменти, які безперервно надають зображення земної поверхні. Landsat 8 отримує дані земної поверхні із середньою роздільною здатністю (30 – 15 м), а Sentinel-2 – до 10 м на піксель у визначених діапазонах мультиспектрального спектру. Із таких зображень був сформований EuroSAT датасет, який використовується у [4] для вирішення задачі класифікації земного покрову на основі згорткових нейронних мереж. Платформа Planet заснована для отриманння якісних супутникових зображень Землі щоденно. Продукти Planet Ortho Tile надаються у форматі GeoTIFF із роздільною здатністю 3 м на піксель та поставляються радіометрично відкалібровані, та одразу підходять для аналітичних досліджень. Отримати такі зображення можна за допомогою API ключа через інтерфейс платформи. Їх роздільна здатність вище а період отримання зображень менше ніж у Sentinel-2, що дозволяє значно підвищити точність класифікації земної поверхні. Під час етапу підготовки даних було сформовано датасет із мультиспектральних зображень у 4-х каналах (RGB + NIR), який буде використано у подальших дослідженнях.

Література:

1. Chlingaryan A., Sukkarieh S., Whelan B. Machine learning approaches for crop yield prediction and nitrogen status estimation in precision agriculture: A review. Computers and electronics in agriculture, 2018, vol. 151, pp. 61-69. DOI: 10.1016/j.compag.2018.05.012.

2. Kussul N., Lavreniuk M., Skakun S., Shelestov A. Deep learning classification of land cover and crop types using remote sensing data. IEEE Geoscience and Remote Sensing Letters, 2017, vol. 14, no. 5, pp. 778-782. DOI: 10.1109/LGRS.2017.2681128.

3. Yaloveha V., Hlavcheva D., Podorozhniak A., Kuchuk H. Fire hazard research of forest areas based on the use of convolutional and capsule neural networks. 2019 IEEE 2nd Ukraine Conference on Electrical and Computer Engineering (UKRCON), 2019, pp. 828-832. DOI: 10.1109/UKRCON.2019.8879867.

4. Yaloveha V., Podorozhniak A., Kuchuk H. Convolutional neural network hyperparameter optimization applied to land cover classification. Radioelectronic and computer systems, 2022, vol. 1, pp. 115-128. DOI: 10.32620/reks.2022.1.09.

СЕКЦІЯ 9
КОМП’ЮТЕРНІ НАУКИ ТА ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ

9.5 МУЛЬТИМЕДІЙНІ ТА ІНТЕРНЕТ ТЕХНОЛОГІЇ І СИСТЕМИ

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ВИЗНАЧЕННЯ КЛЮЧОВИХ КАТЕГОРІЙ ФОНОВОГО АУДІОСУПРОВОДУ ОСВІТНЬОЇ ВІДЕОЛЕКЦІЇ

Бороха М. О.

Українська академія друкарства, Львів

Фоновий аудіосупровід освітньої відеолекції має посилювальний ефект для емоційного сприйняття навчального медіаконтенту [1, 2]. Однак, на сьогодні приділяється недостатня увага дослідженням взаємозв'язку між звуковим оформленням та засвоєнням окремих організаційних та тематичних розділів заняття. Тому актуальним є визначення ключових категорій фонового аудіосупроводу для оптимальної організації мультимедійної платформи інтерактивного посібника. Дуже часто студенти, перевтомлені освітнім навантаженням, не можуть зрозуміти, про що йде мова на лекції. Вони або «засинають», або все ще «перебувають думками» на попередньому занятті. Тому викладачу необхідно перемкнути увагу студента і «втягнути» його у лекційний матеріал, налаштувати на предметну область своєї академічної дисципліни. У доповіді запропоновано залучати незадіяні ділянки мозку пасивним фоновим супроводом. Однак, цей супровід повинен автоматично розпізнаватися і бути пов'язаним зі знайомими обставинами.

Типове заняття складається з переліку організаційних розділів:

- Початок заняття з академічної дисципліни
- Актуалізація опорних знань
- Анотація теми лекції
- Визначення міжпредметних зв'язків, пов'язання їх з новим матеріалом
- Змістовна частина лекції
  - Початок тематичного розділу
  - Повторення опорного правила
  - Вивчення нового правила
  - Підведення підсумків розділу

  ……..
- Підведення підсумків лекції
- Домашнє завдання

Наведені розділи прийнято ключовими категоріями для визначення фонового аудіосупроводу, який є індивідуальним для даного освітнього предмету, при впорядкуванні циклу відеолекцій. Емоційна обробка повторюваних музичних послідовностей, стійка асоціація конкретного звукоряду з відповідними організаційними та тематичними розділами лекції гарантує краще засвоєння матеріалу та оперативне переналаштування емоційного стану на поточну лекційну ситуацію. Зберігання таких аудіофрагментів у репозиторії та ініціалізація лише за ідентифікатором <дисципліна/розділ/таймпойнт> значно скоротить обсяг файлу відеолекції та урізноманітнить освітній контент при розгортанні хмарної мультимедійної платформи інтерактивного посібника.

Література:

1. Побережна Г. Педагогічний потенціал музикотерапії // Мистецтво та освіта. – 2008. – № 2. – С. 9-12.

2. Плохіх В. В., Наришкіна О.В. Вплив різноманітного звукового фону діяльності на ефективність короткочасної пам'яті студентів // Наука і освіта. –2015. – №1. – С. 120-125.

INTERNET OF THINGS AND PROJECT MANAGEMENT

Ved O. V.
National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute", Kharkiv

The Internet of Things is essentially a global network of devices that communicate with each other over the Internet. IoT is connected to existing projects, apart from the common tasks that exist there. You can expect status reports in time experience over the Internet of Things to usher in an era of pioneering and revolutionary project execution.

Data collection will occur seamlessly and continuously, allowing leaders to make more informed decisions. Inventory and resources will be easily controlled at any time.

Devices can automatically detect and respond to what is happening around them or on their network, reducing the need for human intervention, lowering operating costs, increasing response times and minimizing errors. Moreover, customers can expect better and faster service.

In terms of project management technology, the Internet of Things will fundamentally change the speed of project execution. Organizations that capitalize on the IoT will complete projects faster than those that don't, and organizations that fail to adapt to the IoT revolution will be hopelessly left behind.

At least six things will change, requiring project managers to adapt technically and systematically (figure 1):

- IoT allows you to generate high-speed reports;
- IoT allows full monitoring and control of processes;
- IoT creates a huge amount of valuable design data;
- IoT allows for ultra-deep data analysis;
- IoT leads to stricter ethical and legal implications;
- IoT raises expectations from all stakeholders.

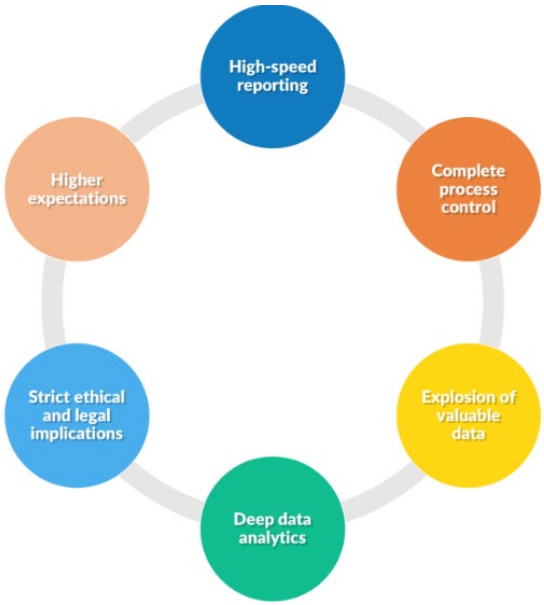


Figure 1 – Impact of IoT on project management

КЛАСТЕРІЗАЦІЯ ОБ'ЄКТІВ В УМОВАХ НЕЧІТКИХ ВИХІДНИХ ДАНИХ

Карпенко В.В., Іванчихін Ю.В., Андрієнко С.А., Рябоконь Р.Н.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Канонічна задача кластеризації ставиться і вирішується наступним чином. Нехай розташування n об'єктів задано відповідними наборами координат у m-мірному просторі ознак. Ці об'єкти мають бути розподілені на k груп (кластерів). При вирішенні багатьох завдань діагностики стану (в економіці, техніці, соціології, медицині тощо) розташування центрів групування заздалегідь відоме. У результаті кластеризації об'єкти мають бути розподілені так, щоб сума квадратів відстаней від об'єктів цієї групи до відповідних центрів групування була мінімальною. Процедура кластеризації дуже проста. Для кожного з об'єктів обчислюється відстань до центрів групування та обирається найближчий. У цьому випадку порядок приєднання об'єктів не впливає на результат. Дещо складніша процедура кластеризації у випадку, якщо положення центрів групування заздалегідь не визначено. У цьому випадку використовується матричний метод, який реалізується наступним чином. Спочатку в m-мірному просторі координат встановлюється початкове розташування k центрів групування, максимально віддалених один від одного. Це можна зробити, наприклад, розташувавши ці центри рівновіддалено на колі, умовним центром якого є точка з координатами, рівними середнім значенням відповідних координат об'єктів групування, а радіус дорівнює середньому значенню відстаней від об'єктів до умовного центру групування. Тепер формується матриця відстаней від кожного об'єкта кластеризації до кожного з центрів групування. Далі обирається пара "об'єкт групування - центр групування" з мінімальним значенням відстані. Відповідний об'єкт приєднується до відповідного кластера і виконується операція коригування положення центру цього кластера. Далі процедура повторюється необхідну кількість разів.

Процедура кластеризації ускладнюється, якщо координати об'єктів задані нечітко своїми функціями приналежності. При цьому нечітка відстань між об'єктами обчислюється відповідно до правил виконання операцій над нечіткими числами [1], а мінімальна з відстаней визначається за методикою, запропонованою в [2].

Література:

1. Raskin L., Sira O. Performing arithmetic operations over the (L–R)-type fuzzy numbers // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2020. Vol. 3(105), No 4. P. 6–11.
2. Raskin L., Sira O., Ivanchykhin Y. Models and methods of regression analysis under conditions of fuzzy initial data // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2017. Vol. 4(88). P. 12–19.

СТВОРЕННЯ АВТОМАТИЗОВАНИХ РІШЕНЬ IOT ЗА ДОПОМОГОЮ AZURE IOT CENTRAL

Кожевніков Г.К., Гатунов А.П., Андрієнко С. О., Рябоконь Р.М.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Одним із найперспективніших напрямків розвитку хмарних технологій є Інтернет речей. Для організації IoT-інфраструктури потрібні розумні датчики та сенсори, оснащені спеціальними M2M SIM-картами, платформа для контролю обладнання, керування системою, збору та обробки всіх даних і мережа для зв'язку пристроїв між собою і з платформою.

В даний час розроблено велику кількість платформ Інтернету речей. Це платформи з широкими функціональними можливостями, які дозволяють створювати рішення для багатьох сфер застосування з використанням широкого спектру розумних пристроїв, такі як Azure IoT Central, Bosch IoT Suite, Amazon AWS IoT, Cumulocity IoT та інші, а також вузькопрофільні платформи, такі як Gelios для дистанційного контролю транспортних засобів, платформа EcoStruxure з відкритою, масштабованою та сумісною архітектурою для управління підключеними активами у житлових будинках та промислових будівлях.

Платформа Azure IoT Central допомагає швидко створювати та розгортати рішення IoT для різних сфер діяльності. Використання цієї платформи полегшує і прискорює створення власних проектів Інтернету речей. Наприклад, користувач може автоматизувати розгортання ресурсів за допомогою шаблонів Azure Resource Manager в рамках однієї скоординованої операції, а також визначати ресурси та вхідні параметри, що настроюються, за допомогою скрипта або коду.

Платформа IoT Central надає користувачам ресурси у форматі PaaS (платформа додатків як послуга), що дозволяє знизити навантаження та скоротити витрати на розробку та обслуговування рішень для Інтернету речей корпоративного рівня, а також на керування ними. Ця платформа дозволяє підключати пристрої та керувати ними, відстежувати стан пристроїв, визначати користувальницькі ролі та дозволи, аналізувати інформацію та надавати її користувачам у потрібному вигляді. Веб-інтерфейс платформи дозволяє відстежувати стан пристрою, створювати правила та керувати безліччю пристроїв та їх даними протягом усього життєвого циклу. Крім того, він дозволяє користувачеві працювати з аналітикою пристроїв, розширюючи аналітику Інтернету речей у бізнес-додатках. Істотне зниження тимчасових витрат на створення автоматизованих рішень в Azure IoT Central досягається за рахунок використання шаблонів пристроїв, що підключаються до платформи з каталогу Azure Certified for IoT.

У доповіді розглядаються компоненти та архітектура платформи Azure IoT Central, описуються різні варіанти створення шаблонів пристроїв, порядок створення додатку Azure IoT Central, користувальницькі ролі для взаємодії з додатком IoT Central, обговорюються питання створення додатків для різних варіантів підписок та наводяться оцінки часу створення автоматизованих рішень з використанням різних шаблонів.

МЕТОДИ СИНТЕЗУ МОДУЛІВ ЛІЧИЛЬНИКІВ, ЩО ЛЕГКО ТЕСТУЮТЬСЯ

Корольова Я.Ю., Корольов І.А.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Широке поширення програмованих логічних інтегральних схем типу FPGA і CPLD, визначає інтерес до проблеми реалізації схем дискретних пристроїв і систем у вигляді однорідної системи або мережі багатофункціональних елементів або осередків, кожна з яких повторюється разом зі своїми зв'язками [1, 2]. Велика кількість робіт у цій галузі пов'язана з розробкою методів оптимального розміщення автоматної моделі дискретних пристроїв однорідної мережі. Як критерій оптимальності в більшості випадків використовується мінімність площі кристала [3]. Іншим критерієм реалізації дискретних пристроїв у вигляді однорідної мережі є простота організації процедури тестового діагностування цієї мережі [4, 5]. Відомо, що лічильникові структури, що проектуються класичними методами синтезу теорії цифрових автоматів, являють собою послідовні схеми, у яких довжина відмінних послідовностей дорівнює 2^n, де n - розрядність двійкового лічильника. Функції збудження кожного тригера лічильника є в загальному випадку булевими функціями від «n» змінних, реалізація яких вимагає значних апаратних витрат. Побудова таких схем визначається вихідними вимогами рахунку вхідних імпульсів та зміні станів лічильника в лексикографічній послідовності проходження двійкових векторів. Тому перевірка справності таких структур є досить трудомістким завданням. При побудові модулів лічильників, що входять до складу діагностичної інфраструктури однорідної мережі, вимоги суворої лексикографічної послідовності станів їх можна виключити. Тому враховуючи роботи з цієї області можливо стверджувати, що застосування модулів діагностичної інфраструктури однорідної мережі як генератори вхідних та вихідних станів мережі забезпечує властивості легкотестованості модулів сигнатурного моніторингу та мінімальність апаратних витрат на їх реалізацію.

Література:

1. Синтез проверяющих тестов для сетей клеточных автоматов с наблюдаемыми выходами / Я.Ю. Королева, М.А. Бережная, О.Н. Замирец [та ін.] // Технология приборостроения. – 2008. – №2. – С. 20-25.

2. Синтез легкотестируемых двумерных сетей клеточ-ных автоматов / Я.Ю. Королева, М.А. Мірошник // Информационно-управляющие системы на железнодорожном транспорте. – 2010. – № 4(83). – С. 69-72.

3. Синтез проверяющих тестов для однородных структур на основе циклических отличительных последовательностей / Л.В. Дербунович, М.А. Бережная, Я.Ю. Королева, [та ін.] // Информационно-управляющие системы на железнодорожном транспорте. – 2008. – № 4(72). – С. 29 – 33.

4. Test diagnostics of multimedia devices / Y. Y. Korolova, M.A Miroshnyk // 28th International scientific symposium Metrology and metrology assurance. – 2018. – №3. – С 336-339.

5. Синтез перевіряючих тестів на основі циклічних відмітних послідовностей / Я.Ю. Корольова // Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті. – 2018. – №3. – С 39-43.

ОСНОВНІ ВИМОГИ ЩОДО РОЗРОБКИ КОМПЛЕКСНОЇ СИСТЕМИ ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ В ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ

Кучеренко Ю.Ф., Возний О.О.
Харківський національний університет
Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, м. Харків

В умовах ведення повномасштабної збройної агресії з боку Російської Федерації (РФ) проти України, здійснюється жорстке протистояння у інформаційному просторі нашої країни, головною метою якого є виведення з ладу різних інформаційних систем (ІС) державного і військового управління, для здобуття інформаційного панування над противником. Тому, виконання певних заходів, що направлені на надійний захист функціонування різних ІС та інформації, що циркулює в них має досить актуальне значення.

Метою доповіді є розкриття основних вимог щодо розробки комплексної системи захисту інформації (КСЗІ) в ІС з метою підвищення їх можливостей щодо надійного функціонування і в тому числі, в умовах ведення жорсткого інформаційного впливу на них, з боку агресора.

В доповіді визначено, що для визначення основних вимог до КСЗІ при її розробці. необхідно: проаналізувати методи, засоби і програми, що використовує ворог для порушення функціонування різних ІС; провести класифікацію загроз за видами, можливим джерелам їх виявлення, характером прояву та визначити їх вагу у відповідності до ступеню їх впливу на функціонування ІС; визначити напрямки вдосконалення існуючих методів, механізмів та засобів з забезпечення інформаційно-технічної безпеки функціонування даних ІС. Після чого визначити які основні функціональні завдання повинна вирішувати КСІЗ і розробити її організаційно-технічну структуру для відповідної ІС. КСЗІ ІС повинна представляти собою взаємопов'язану сукупність взаємодіючих між собою для реалізації головної мети – захисту інформації та функціонування ІС всіх засобів, методів та заходів, необхідних для реалізації визначених задач щодо захисту інформації в ІС, що визначена та буди адаптованою до зміни відповідних загроз як зовнішніх, так і внутрішніх, що впливають на її функціонування.

Література:

1. Кучеренко Ю.Ф., Александров О.В., Власік С.М., Куліш Р.В., Келлєр І.К. Пропозиції щодо обґрунтування системи захисту інформації критично важливих об'єктів держави // Znanstvena misel journal. – Slovenia. – 2022. – №69. – С. 32-36. ISSN 3124-1123.

2. Кучеренко Ю.Ф., Власік С.М., Сальник О.В., Воробйов О.Г. Методологічні аспекти щодо розробки системи захисту інформації в системах управління військового призначення // Збірник наукових праць ХНУПС. – 2022. – №2 (72). – С.65-70. https://doi.org/10.30748/zhups.2022.72.10.

ВІРТУАЛЬНИЙ ХОР: ПЕРШІ ХАРКІВСЬКІ ЕКСПЕРИМЕНТИ

Маслова А.С., Статкус А.В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

В доповіді досліджується нова сучасна мультимедійна технологія мистецтва – віртуальне хорове виконання і створення аудіовізуального віртуальнохорового твору (АВТ). Термін і явище «віртуального хору» з'явилися внаслідок експерименту у 2009 році. Віртуальний хор – це ансамбль співаків із різних місць, які за допомогою сучасних технологій виступають разом [1], що актуально зараз на тлі глобальних світових тенденцій, і особливо для України, де війна повністю змінила звичне життя людей.

Наразі ще немає загальновизнаних технологічних рішень для створення АВТ, зазвичай використовують традиційні пакети обробки аудіо та відео (потребують високої кваліфікації та є більш трудомісткими) або спеціалізовані онлайн сервіси та додатки (більш зручні для комунікації). Перший підхід є ефективнішим, оскільки надає більше можливостей для реалізації творчих ідей.

Сутність створення АВТ полягає у записі аудіо та відео окремими співаками та зведення їх в єдиний синтетичний АВТ [1]. В даному проекті учасниками стали 15 вихованців харківського хору «Скворушка» з різних куточків Європи, в якості твору обрано ліричну українську народну пісню «Летіла зозуля». Сучасні технології дозволили поєднати їх творчі зусилля та віртуально перенести глядача на «живий» хоровий виступ, передаючи емоційний настрій й енергетику живого виконання. Однією з головних проблем стала складність зведення окремих голосів у єдиний твір. Було важливо враховувати фактори, пов'язані із записом (якість та баланс аудіо, шуми тощо), це вимагало використання спеціалізованого програмного забезпечення та достатніх знань і вмінь. Візуальна складова потребувала кропіткої роботи над підбором кадрів, синхронізацією та коригуванням колірної гами і освітлення.

Оцінка якості результатів проводилась за допомогою оцінки відповідності критеріям якості методом експертиз. Респонденти були поділені на три категорії (учасники онлайн хору, фахівці, звичайні глядачі) та оцінювали АВТ у Google Forms за п'ятибальною шкалою. Середні значення отриманих оцінок за критеріями: єдність виконання (4,15), емоційність (4,05), чистота звучання (4,45), загальне враження (4,6) та інші. Оцінки (від 4,05 – до 4,8) свідчать про добру якість результату та високий інтерес потенційних глядачів.

Віртуальний хор – нове явище у мистецтві, яке із зростом популярності призведе до появи більш вдалих технологічних рішень. А яскраві та цікаві витвори розширять можливості та задоволення як виконавців так і глядачів.

Література:

1. Статкус А.В., Маслова А.С. Створення віртуального хору. – 2022, Одинадцята міжнародна науково-технічна конференція «Інформаційні проблеми теорії акустичних, радіоелектронних і телекомунікаційних систем» IPST-2022. Тези доповідей. – Харків: НТУ «ХПІ», с.32–36.

INTERNET OF MULTIMEDIA THINGS

Matsalak Valeria I.[1,2], Poroshyn S.M.[1]
[1]*National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute", Kharkiv, Ukraine*
[2]*University of Naples Federico II, Naples, Italy*

With the rapid development of the Internet of Things (IoT) and real-time adaptability, people's quality of life is improving. IoT applications are diverse in nature, and one of their most important aspects is multimedia sensors and devices. These multimedia IoT devices form the Internet of Multimedia Things (IoMT). It generates a massive amount of data with different characteristics and requirements than the IoT. Real-time deployment scenarios range from intelligent traffic monitoring to smart hospitals. Consequently, timely delivery of IoMT data and decision-making is critical because it is directly related to human safety.

Internet of Things (IoT) devices have limited memory and data processing capabilities. Consequently, these limited devices rely on efficient routing protocols and a standardized communication stack. Internet of Multimedia Things (IoMT) devices are different from IoT devices. They require more memory, and more processing power, and are more demanding of power at higher bandwidths.

The main characteristic of IoMT is the timely and reliable delivery of data. Therefore, it has strict quality of service (QoS) requirements and requires an efficient network architecture. QoS can be characterized as objective or subjective. The Objective QoS of users is difficult to measure and varies greatly depending on the needs.

Multimedia data is growing manifold these days, this poses new challenges for data transmission, processing, storage, and exchange. Processing requires new methods for edge, fog, and cloud devices. New compression and decompression methods are being used to store multimedia data. The Routing Protocol for Low Power and Lossy Networks (RPL) is the standard IoT routing protocol.

IoT characteristics support multimedia communications; however, multimedia applications are bandwidth-intensive and delay-sensitive. The rapid growth of multimedia traffic in the IoT has led to the development of new methods to meet its requirements. IoMT devices require higher bandwidth, more memory, and faster computing resources to process the data.

The Internet of Things has revolutionized our world through large-scale data exchange, connecting objects to each other and making them intelligent, and interactive. In addition, IoMT allows media such as video, audio and based emergency response systems, traffic monitoring, crime checking, smart cities, smart homes, smart hospitals, smart agriculture, surveillance systems, Internet of Body (IoB), and Industrial IoT (IIoT) to be connected to the universal network for which synchronization and interoperability are vital.

SYMBIOSIS OF 5G TECHNOLOGY AND INTERNET OF THINGS

Matsalak Victoria I.[1,2], Statkus A.V.[1]

[1]*National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute", Kharkiv, Ukraine*

[2]*University of Naples Federico II, Naples, Italy*

Today, the world is on the cusp of a new technological revolution in wireless networks, triggered by the launch of the fifth generation of mobile communications (5G technology). This mobile communications standard is characterised by high internet speeds (up to 25Gbps) with minimal signal transmission delays (less than 2 – 5ms). The Internet of Things (IoT) is another equally breakthrough technological phenomenon of recent years. The IoT concept has the potential to revolutionise business, society and the management of virtually any technological process. However, there are still many obstacles in the way. Fortunately, these can be overcome by combining IoT with 5G technology. The symbiosis of these concepts will dramatically change business and society, providing unique opportunities for smart devices to interact.

5G network technology is the key driver of crucial progress in IoT in the following ways:

1. Higher data rates and lower latency – 5G technology improves the IoT with faster data rates and lower latency, which can enable new real-time applications and services, and make the IoT more efficient and responsive.

2. More bandwidth – 5G technology provides more bandwidth to connect more devices to the network, making it an ideal choice for IoT.

3. Increased battery life of IoT devices – 5G networks can help increase the battery life of IoT devices because 5G consumes less power than other wireless technologies.

4. Improving the security of IoT devices – 5G technology can help improve security of IoT devices by providing more secure connectivity and better data encryption.

5. Improving coverage for IoT devices – 5G technology can help improve coverage for IoT devices by providing a stronger and more reliable signal.

Thus, by integrating 5G technology, there will be a significant increase in IoT efficiency in the years to come. 5G networks will help improve the performance, reliability and security of connected devices. 5G will provide a faster communication environment, resulting in devices being able to coordinate and complete tasks faster. It will also provide an ultra-low latency network, increase battery life and improve coverage of IoT devices. Finally, because 5G has high bandwidth, more devices can be connected to an IoT network without any loss of quality.

At the first glance, the impact described is one-sided: IoT is the donor and 5G the acceptor. In fact, however, only the radical increase in subscriber density typical of IoT and other new consumer types ensures the payback of 5G, makes it a true commercial technology and facilitates further 5G evolution. Hence, there is a relationship of mutual benefit, i.e. 5G – IoT symbiosis.

As a whole, 5G and IoT together with Artificial Intelligence and Cloud Computing, Big Data and Analytics, Robotics and Mechatronics became integral part of the future digital transformation of the world.

THE MAIN DIRECTIONS OF USING KINECT TECHNOLOGY

Nosyk A.M.
National Technical University
«Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv

Kinect is a motion recognition technology developed by Microsoft that allows users to interact with digital content and control devices without using physical controllers. Kinect technology uses a combination of depth-sensing cameras, RGB cameras and microphones to capture and interpret user movements, gestures and voice commands. This data is then processed to create various applications such as gaming, virtual reality, augmented reality, 3D scanning, and other interactive experiences [1].

This paper examines the Kinect technology used in game consoles such as Xbox 360 and Xbox One, as well as in the separate sensor platform Kinect Azure.

Kinect for Xbox 360 (first generation) and Kinect for Xbox One (second generation) were developed by Microsoft as an accessory for the Xbox 360 and Xbox One game consoles, respectively. Kinect for Xbox 360 uses a 3D structured light scanning method. The Kinect sensor emits infrared light onto a scene or object and captures the reflected light using an infrared camera. By analysing the deformation of the rendered light patterns, Kinect is able to calculate depth information and create a 3D cloud of points in the scene or object being scanned. This method allows for real-time depth detection and tracking of human movements, making it suitable for interactive games and other applications beyond traditional 3D scanning. Kinect Xbox One is an extension of Kinect technology for Xbox 360 and features improved depth detection, RGB camera and microphone technology and allows users, like Xbox 360, to control games and move around using body movements, gestures and voice commands, and has better tracking accuracy, voice recognition and large room performance.

As a standalone sensor platform designed for professional use, Azure Kinect can be used to create virtual and augmented reality experiences, and provides advanced depth sensing and RGB camera technology. Thanks to its advanced capabilities, Kinect Azure can be used for 3D modelling, content creation, interactive user interfaces, virtual tours, and other multimedia and Internet applications. Azure Kinect is special because it is designed with cloud technologies in mind, not only Microsoft Azure, but any cloud provider.

The Kinect devices in question can be used for interactive learning and for creating physical simulations. The use of Kinect devices may vary depending on the specific task, software, and settings.

References:

1. Vangos Pterneas. Mastering the Microsoft Kinect : Body Tracking, Object Detection, and the Azure Cloud Services. – Apress, 2022. – 282 p.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

СТВОРЕННЯ ОСВІТНІХ МУЛЬТФІЛЬМІВ ТА ОЦІНКА ЇХ ЯКОСТІ

Окунєв Є. О.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Навчальні анімаційні 2D мультфільми можуть бути дуже корисними для дітей у різних сферах. Деякі причини використання таких мультфільмів можуть охоплювати: підвищення мотивації та інтересу до навчання, візуалізація навчального матеріалу, засвоєння нових навичок, розвиток соціальних та емоційних навичок, поліпшення мовних навичок.

Існує кілька методів створення навчальних відео для дітей: анімаційні ролики з 2D або 3D анімацією, реальні зйомки, екранний запис, мультфільми.

Під час створення навчальних відео для дітей необхідно враховувати їхні вікові особливості, інтереси та рівень розуміння. Відео мають бути цікавими, зрозумілими та змістовними, щоб діти могли легко засвоювати інформацію.

Створення навчальних мультфільмів може зіткнутися з кількома проблемами: великі витрати часу і грошей, складність передачі інформації, неправильне використання технологій може призвести до проблем з якістю і працездатністю мультфільму, труднощів із залученням аудиторії, обмежень за віком.

Однак, якщо створення навчальних мультфільмів здійснюється з урахуванням цих проблем, можна досягти чудових результатів і створити привабливий продукт, який зможе допомогти дітям у їхньому навчанні та розвитку. Оцінка ефективності створеного мультфільму може проводитись експертами у галузі мультимедіа, а також користувачами. Експерти можуть оцінювати якість анімації, графіки, звукового супроводу та загального враження від мультфільму.

Дослідження полягало в створенні навчального мультфільму і визначенні його якості відповідно до вказаних вище критеріїв. Використовувався кросплатформений підхід – він більш складний, але дозволяє створити якісний мультфільм із застосуванням програм Adobe After Effects, Adobe Illustrator Adobe Premiere Pro.

Для аналізу ефективності було проведено опитування експертів – вчителів початкових класів. Вони відзначили, що відео мультфільму дозволяє дітям навчатись матеріалу більш ефективно та з більшим інтересом. Вчителі також підкреслили, що використання яскравих та наочних образів сприяє запам'ятовуванню інформації дітьми.

Показ мультфільму для цільової аудиторії (школярі 3 – 4 класів) показав позитивний результат. Діти проявили зацікавленість до відео, були активні при обговоренні його змісту, добре пам'ятали зміст мультфільму тривалий час.

Таким чином, проведений аналіз підтвердив, що розроблений мультфільм є досить ефективним та відповідає поставленим цілям. Ця робота має великий спектр використання в початковій школі, середніх класах та в педагогічній практиці виховання дітей в інклюзивній освіті.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

РОЗРОБКА ВЕБ-ДОДАТКУ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ВІДЕО-КОНФЕРЕНЦІЙ МІЖ СТУДЕНТАМИ ТА ВИКЛАДАЧАМИ

Павлик Д.О., Мєтєльов В.О.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Розглядається задача ефективності здобуття знань за допомогою Інтернет, шляхом розробки адаптивного веб-додатку для проведення відео-конференцій.

Метою цієї роботи розробка прогресивного веб-додатку для проведення відео-конференцій між студентами та викладачами, проєктування бази даних, та структури проєкту. За допомогою соціальних мереж студент має можливість зареєструватись у веб-додатку та під'єднуватись на відеоконференції до викладачів. Також в роботі створено розділ адміністратора з можливістю створювати відеоконференцію та керувати нею. Розроблено тести для веб-додатку, які перевіряють функціональність та продуктивність сайту.

Розроблений веб-додаток, складається з двох частин (серверної та користувацької), які між собою взаємодіють. Серверна частина опрацьовує дані та проводить їх перевірку. Клієнтська частина отримує, надає дані серверній частині та реалізовує зрозумілий для користувача інтерфейс. Рішення поставленої задачі реалізовано у середовищі Visual Studio Code. Для реалізації front-end частини використовувались HTML 5, CSS 3, JavaScript (ECMAScript 6), React, а для back-end частини бібліотеки Redux-React та WebRTC.

Протягом багатьох років мультимедіа використовувалися в браузерах за допомогою плагінів, таких як Adobe Flash або Microsoft Silverlight. Нещодавно стандарт HTML5 додав підтримку відтворення відео і аудіо без сторонніх додатків. Веб-спілкування в реальному часі (WebRTC) додає до веб-переглядача зв'язок у реальному часі.

Для організації тестування сайту розроблена спеціальна методика, за якою сайт перевірявся. Тестування проводилось різними способами. Тестування на сумісність проводилось для перевірки продуктивності сайту в різних програмних і апаратних конфігураціях. Кроссплатформне тестування сайту дозволяє оцінити сайт для різних операційних систем (настільних, мобільних): Windows, iOS/Mac OS, Linux, Android, BlackBerry тощо.

Програмне забезпечення дозволяє швидко і легко як вести базу даних так і формувати звіти для подальшого розвитку сайту. Зовнішній дизайн кожної сторінки орієнтований на інтуїтивний інтерфейс і дозволяє легко і швидко отримувати інформацію, що цікавить в даний момент.

Підсумком виконання роботи став веб-додаток у якому ми можемо створити відео-конференцію або приєднатись до неї. Також є опція календаря, де ми можемо призначити на конкретну дату та час відео-конференцію.

РОЗРОБКА ВЕБ-ДОДАТКУ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ ПРОЦЕСУ ТЕХПІДТРИМКИ, СЕРВІСУ ТА ОБСЛУГОВУВАННЯ КЛІЄНТІВ

Пашньов А.К., Мєтєльов В.О.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Метою доповіді є висвітлення основних кроків та складнощів при створенні веб-додатку, який автоматизує процес технічної підтримки та обслуговування клієнтів. Додаток направлено на забезпечення плавного та ефективного досвіду взаємодії з користувачем та допомогу компаніям підвищити задоволення клієнтів і продуктивність бізнесу.

У сучасній цифровій епосі бізнеси повинні використовувати технології, щоб працювати розумніше та швидше. Веб-додаток для автоматизації процесів технічної підтримки, сервісу та обслуговування клієнтів може допомогти компаніям досягнути цих цілей. Ефективний веб-додаток для автоматизації процесів технічної підтримки, сервісу та обслуговування клієнтів може допомогти організаціям зменшити витрати, швидше реагувати на потреби клієнтів та покращити загальне задоволення клієнтів.

Однак, незважаючи на численні переваги автоматизації, багато організацій все ще покладаються на ручні процеси технічної підтримки, сервісу та обслуговування клієнтів. Це підкреслює потребу в зручному та ефективному веб-додатку, який може автоматизувати ці процеси та надати організаціям інструменти та інформацію, необхідні для покращення взаємодії з клієнтами та ефективності бізнесу.

Розроблений веб-додаток має на меті забезпечити безперебійну та ефективну роботу як для клієнтів, так і для команд підтримки шляхом автоматизації ключових функцій, таких як керування квитками, відстеження проблем і спілкування. Він також надає дані та аналітику в реальному часі, щоб допомогти організаціям приймати обґрунтовані рішення та постійно вдосконалювати процеси підтримки.

Крім того, додаток розроблено з урахуванням масштабованості, щоб допомогти організаціям не відставати від зростаючого попиту на технічну підтримку та обслуговування клієнтів. Це гарантує, що організації можуть забезпечувати позитивний досвід клієнтів і продовжувати рости й розвиватися з часом.

Розроблений додаток легкий у використанні та з інтуїтивно зрозумілим інтерфейсом, з чіткими інструкціями та логічним робочим процесом. Чим легше користувачам взаємодіяти з додатком, тим більш імовірно, що вони будуть використовувати його регулярно та надавати позитивний відгук. Це, в свою чергу, може призвести до загального задоволення компанією та її послугами.

Забезпечення якості та тестування є важливими складовими розробленого веб-додатку для автоматизації технічної підтримки, сервісу та підтримки клієнтів. В роботі розроблено веб-додаток та проведено тестування додатку для автоматизації процесу техпідтримки, сервісу та обслуговування клієнтів.

НЕЙРОМЕРЕЖЕВА ДІАГНОСТИЧНА ЕКСПЕРТНА СИСТЕМА

Раскін Л.Г., Сухомлін Л.В., Соколов Д.Д., Власенко В.В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Діагностичні експертні системи (ЕС) призначені для оцінки стану об'єктів з використанням результатів вимірювань контрольованих параметрів цих об'єктів. Структура, тип та принципи функціонування сучасних діагностичних систем визначаються характером механізму логічного висновку. Широко використовувані ЕС засновані на сукупності продукційних правил, побудованих наступним чином [1]:
«ЯКЩО $X_1 \in A_1$, $X_2 \in A_2$, …, $X_m \in A_m$, ТО система знаходиться у стані $H(A_1,\ldots, A_m)$».

Такі системи прості в реалізації, однак їх серйозний недолік полягає в жорсткій залежності ефективності системи від числа контрольованих параметрів. Якщо контролюється m параметрів і кожен із них може прийняти n можливих значень, то число продукційних правил дорівнюватиме n^m . Другий варіант побудови ЕС використовує байєсів механізм логічного висновку. Такі системи ефективні, але практичні можливості їх використання обмежуються необхідністю статистичної незалежності контрольованих параметрів. Потужні діагностичні можливості мають ЕС, засновані на регресійній моделі аналізу стану систем. Важливою перевагою таких систем є можливість їх використання у разі, якщо вихідні дані задані нечітко [2]. Принциповий недолік - швидке зростання складності зі збільшенням числа контрольованих параметрів.

Всі ці перелічені проблеми можуть бути зняті, якщо механізм логічного висновку буде реалізований з використанням штучних нейронних мереж (ШНМ). Механізм логічного висновку ШНМ працює наступним чином. Попередньо деяка сукупність наборів контрольованих параметрів об'єкта пред'являється експертам, які кожному набору ставлять у відповідність розподіл ймовірностей станів. Отримані дані використовуються для навчання. Ефективність ШНМ залежить від типу її активаційної функції. У роботі запропоновано процедуру адаптації активаційної функції до особливостей наборів контрольованих параметрів (наявність кореляційних зв'язків, існування суттєвих відмінностей в інформаційній важливості параметрів). Розглянуто приклад.

Література:

1. Уотермен Д. Руководство по экспертным системам. М : Мир. – 1989. – 188 с.

2. Raskin L., Sira O., Ivanchykhin Y. Models and methods of regression analysis under conditions of fuzzy initial data // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2017. – Vol. 4(88). – P. 12–19.

КОМПРОМІСНЕ РІШЕННЯ БАГАТОКРИТЕРІАЛЬНИХ ЗАДАЧ

Сіра О.В., Сагайдачний Д.А., Гатунов А.П., Сініцин Р.С.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

При вирішенні багатьох реальних задач виникає типова трудність, пов'язана з необхідністю обліку великої кількості критеріїв. Наочний приклад – задача маршрутизації. У цій задачі, крім стандартного критерію – вартість транспортування, інтерес представляють рішення цієї задачі і за іншими критеріями: тривалість перевезення вантажу, ймовірність подолання маршруту.

У зв'язку з цим виникає специфічна проблема узгодження рішень за різними критеріями. Нехай $\mu_1(x), \mu_2(x), \dots, \mu_m(x)$ – можливі критерії ефективності плану X маршрутизації. У роботі розглянуті різні підходи до пошуку компромісного рішення.

1. Адитивна згортка.

$$\mu_E(x) = \sum_{i=1}^{m} \alpha_i \mu_i(x).$$

α_i

2. Мультиплікативна згортка

$$\mu_\Pi(x) = \prod_{i=1}^{m} [\mu_i(x)]^{\alpha_i}.$$

3. Оцінка близькості до «ідеалу» за кожним з критеріїв.

$$\mu^*(x) = \sum_{i=1}^{m} \alpha_i \left(\mu_i^*(x) - \mu_i\ (x)\right)^2.$$

4. Спільна оптимізація (Парето-оптимізація).

Нехай у m-мірному просторі значень критеріїв $\mu_1(x), \mu_2(x), \dots, \mu_m(x)$ задано деяку множину точок $X_1, X_2, \dots, X_n$, у кожній з яких обчислено значення кожного з критеріїв $\mu_1(x), \mu_2(x), \dots, \mu_m(x)$. Тоді будемо вважати, що точка А не гірша, ніж точка В, якщо $\mu_i(A) \le \mu_i(B)$, причому хоча б одна відповідна нерівність виконується як рівність. При цьому точку А називають ефективною. Множина ефективних планів утворює Парето-множину. Найкращий план обирається з Парето-множини, виходячи з будь-яких додаткових міркувань [1].

У роботі пропонується метод рішення сформульованих багатокритеріальних задач.

Література:

1. Raskin L., Sira O., Ivanchykhin Y. Models and methods of regression analysis under conditions of fuzzy initial data // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2017. – Vol. 4(88). – P. 12–19.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

КОРОТКОЧАСНИЙ АНАЛІЗ НЕСТАЦІОНАРНИХ СПЕКТРІВ

Статкус А. В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

У безлічі практично важливих випадків в різних областях фізики, механіки, акустики, інженерії та медицини аналізований сигнал є принципово нестаціонарним і має спектр, параметри якого змінюються в часі. Спектр Фур'є уявляє собою середній спектр на інтервалі аналізу, тому класичний спектральний аналіз сигналів з нестаціонарним спектром (НСС) є непридатним для дослідження їх часово-спектральної еволюції. Сегментований Фур'є аналіз НСС теж виявляється малоефективним внаслідок протиріччя між розрізною здатністю по часу та частоті. Тому на практиці широко застосовуються різні варіанти часово-частотного аналізу на основі часово-частотних розподілів (ЧЧР), що уявляють собою розподіл потужності сигналу в площині «час – частота». Характерними прикладами ЧЧР коенівського класу є розподіли Вігнера – Віля (РВВ) та Цзуя – Вільямса (РЦВ) [1]. Добре відомим недоліком ЧЧР, що є наслідком їх нелінійності, визнана інтерференція компонентів багатокомпонентного сигналу (БКС). Хибні інтерференційні члени ЧЧВ не дозволяють визначити фактичну структуру досліджуваного БКС, але в літературі пропонується низка способів придушення інтерференції, наприклад, РЦВ. Практично невідомою залишається властивість ЧЧР виявляти структуру сигналів (особливо БКС з НСС) лише при великій довжини запису сигналу [2]. Нажаль, на практиці обмежена довжина запису виникає дуже часто. Так, при дистанційному зондуванні (в імпульсній радіолокації та ультразвукових дослідженнях) частота слідування імпульсів обмежена дальністю дії сенсору і не може збільшуватись довільно, а досліджувана неоднорідність є транзієнтною, тобто мінливою.

Доповідь присвячена аналізу коротких записів сигналів з НСС з використанням так званого ЛЧМ-розподілу сигналу [2]

$$\Phi(f,g)=\int_{-\infty}^{\infty}x(t)\exp\left[-j2\pi\left(ft+gt^2/2\right)\right]dt, \qquad (1)$$

де $x(t)$ − сигнал з НСС; t, f, g − час, частота (Гц) і похідна частоти (Гц/с).

ЛЧМ-розподіл представляє розподіл щільності сигналу в (f,g)-площині (площині «частота – похідна частоти»). На відміну від ЧЧР розподіл (1) лінійний, а тому вільний від інтерференції. Він повністю узгоджений з компонентами БКС з лінійною частотною модуляцією (ЛЧМ) і добре обробляє короткі записи сигналів з НСС. В доповіді обговорюються приклади.

Література:

1. Cohen L. Time-frequency distributions – a review / L. Cohen // Proceedings of the IEEE. – 1989. – vol. 77, no. 7. – pp. 941-981.

2. Statkus A. V. Nonlinear Wave Dynamics of Unstable Atherosclerotic Plaque / A. V. Statkus // 2019 IEEE 8th International Conference on Advanced Optoelectronics and Lasers (CAOL), Sozopol, Bulgaria. – 2019. – pp. 588-593.

ВЕБ-ЗАСТОСУНОК ДЛЯ АВТОМАТИЧНОГО СКЛАДАННЯ РОЗКЛАДУ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Череватін С.О., Татарінова О.А.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Доповідь присвячено проблемі автоматичної побудови розкладу у навчальних закладах, що є складною оптимізаційною задачею.

Автоматична побудова розкладу є важливою технологією в більшості навчальних закладів, таких як школи, університети, коледжі та інші. Проблема складності цієї задачі полягає в тому, що для оптимального розподілу навчальних занять на заданий період часу потрібно враховувати багато різних обмежень та критеріїв оптимальності, такі як доступність аудиторій та викладачів, предмети, що вивчаються, тощо. Завдання є актуальним та важливим, оскільки автоматичне створення розкладу дозволяє суттєво покращити процес організації навчального процесу, а саме: економить час та ресурси, зменшує помилки, поліпшує якість навчання, легко адаптується до змін.

Задача складання розкладу відноситься до NP-повних задач багатокритеріальної комбінаторної оптимізації. Кожний складений розклад характеризується цільовою функцією за критеріями оптимальності, яку необхідно мінімізувати на множині допустимих розкладів. Цільова функція в задачах теорії розкладів розраховується на основі набору штрафів (штрафних функцій), які виникають при невиконанні заданих обмежень в розкладі.

В якості алгоритму розв'язання поставленої задачі пропонується використовувати генетичний алгоритм як ефективний метод оптимізації складних функцій пристосованості, який здатний ітеративно покращувати розклад, використовуючи оператори схрещування та мутації, і зберігаючи при цьому різноманітність у популяції, що сприяє знаходженню оптимального розв'язку.

Розроблений алгоритм було реалізовано у вигляді веб-застосунку з використанням технологій Angular, .Net та PostgreSQL. Angular забезпечує швидку і чуйну користувальницьку взаємодію, .Net відповідає за обробку запитів користувача та формування розкладу, а PostgreSQL забезпечує зберігання та організацію даних, необхідних для побудови розкладу. Використання цих технологій у сукупності дозволяє забезпечити ефективну та надійну роботу програми побудови розкладу у навчальних закладах.

СЕКЦІЯ 9
КОМП’ЮТЕРНІ НАУКИ ТА ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ

9.6 СТРАХОВИЙ ФОНД ДОКУМЕНТАЦІЇ: АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ТА МЕТОДИ ОБРОБКИ І ЗБЕРІГАННЯ ІНФОРМАЦІЇ

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ВИКОНАННЯ НАУКОВИХ РОБІТ У СФЕРІ СТРАХОВОГО ФОНДУ ДОКУМЕНТАЦІЇ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОРЯДКУ

Беззубець Т.Я., Болбас О.М.

Науково-дослідний, проектно-конструкторський та технологічний інститут мікрографії, м. Харків

З метою підвищення ефективності діяльності науково-дослідних установ страхового фонду документації (далі – СФД), які належать до сфери управління Державної архівної служби України (Укрдержархів), забезпечення координації та раціонального використання результатів наукових досліджень з пріоритетних напрямів і завдань архівної справи та сфери СФД, наказом Міністерства юстиції України від 17.10.2022 за № 4559/5 затверджено Положення про організацію наукової і науково-технічної діяльності Державної архівної служби України у сфері архівної справи та страхового фонду документації, яке визначає організаційні засади планування, фінансування, координації та контролю за виконанням наукових досліджень і науково-технічних (експериментальних) розробок у зазначених сферах, які виконують наукові установи, що належать до сфери управління Укрдержархіву, і фінансування яких відбувається за рахунок коштів державного бюджету.

Дослідження показали, що основою для формування порядку виконання наукових робіт у сфері СФД є Закон України «Про наук діяльність», Положення про організацію наукової і науково-технічної діяльності Державної архівної служби України та національні стандарти – ДСТУ 3973, ДСТУ 3974.

Завдяки дослідженням визначено, що часткова невідповідність законодавству положень, які стосуються методичного та організаційного забезпечення наукової та науково-технічної діяльності сфери СФД, має бути врахована в документах державної СФД, що стосуються порядку та правил проведення наукової та науково-технічної діяльності в цій сфері.

Таким чином, під час наукових досліджень уточнено певну кількість невідповідностей у керівних документах сфери СФД, що стосуються проведення наукової та науково-технічної діяльності, тому необхідно сформувати відповідний документ, який міститиме інформацію щодо:

– порядку планування наукової діяльності в науково-дослідній установі;
– порядку виконання наукових робіт в науково-дослідній установі;
– моніторинг виконання наукових робіт;
– порядку приймання результатів наукових робіт;
– порядку передачі науково-технічної продукції на зберігання;
– звітності про виконання наукових робіт;
– впровадження результатів наукових робіт.

ДЕЯКІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ СТРАХОВОГО ФОНДУ ДОКУМЕНТАЦІЇ УКРАЇНИ ДЛЯ ЗБЕРЕЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЇ ПРО КУЛЬТУРНІ ЦІННОСТІ, ВИЗНАНІ НАЦІОНАЛЬНИМ КУЛЬТУРНИМ НАДБАННЯМ УКРАЇНИ

Власовська Т.Г. Болбас О.М.

Науково-дослідний, проектно-конструкторський та технологічний інститут мікрографії, м. Харків

Згідно із Законом України «Про страховий фонд документації України» однією з основних засад, на яких ґрунтується функціювання державної системи страхового фонду документації (далі – СФД), є обов'язковість включення документації, необхідної для збереження інформації про культурні цінності, до СФД.

В умовах сьогодення на тлі ворожого вторгнення особливо нагальною стає проблема збереження культурних цінностей, які забезпечують самоідентифікацію як особистості, так і нації, а також спадковість у розвитку суспільства. Через негативний вплив середовища документи і предмети горять, гинуть від сирості, а зараз їх ще й навмисно знищують або викрадають.

Уся світова спільнота приділяє пильну увагу збереженню історико-культурної спадщини для стабілізації розвитку суспільства і духовного розвитку людини. Окремих зусиль потребує збереження інформації про культурні цінності.

У більшості країн світу створюють свої Національні програми збереження культурної спадщини. У світі визнано, що один з найбільш надійних і перевірених способів зберігання документів – це мікрофільмування. В Україні проблему збереження інформації про культурні цінності вирішують за допомогою СФД.

Завдяки плідній співпраці фахівців державної системи СФД та зберігачів культурних цінностей протягом 30 років існування державної системи СФД створено страховий фонд документації для збереження інформації про культурні цінності, у якому міститься інформація про музейні предмети, рідкісні книги, документи Національного архівного фонду тощо.

Порядок створення і формування СФД, а також правила підготовки документації для формування СФД унормовано в національних стандартах України. На цей час чинними є понад 10 національних стандартів у зазначеній сфері, які застосовують суб'єкти державної системи СФД у межах їх повноважень, визначених чинним законодавством України, які беруть участь у створенні, формуванні, веденні та використанні СФД, призначеного для збереження інформації про культурні цінності.

ДОСЛІДЖЕННЯ ЩОДО РОЗМІЩЕННЯ ВИРОБНИЦТВА ОБЛАСНОГО АРХІВУ БУДІВЕЛЬНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ. ВИМОГИ НОРМ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ

Журавель В.В.

Науково-дослідний, проектно-конструкторський та технологічний інститут мікрографії, м. Харків

З метою розміщення виробництва Обласного архіву будівельної документації (далі – ОАБД) проведено дослідження щодо можливості застосування положень норм пожежної безпеки під час розроблення проєкту розміщення виробництва у споруді ОАБД.

Ці дослідження є частиною комплексу робіт щодо стосуються перспектив розвитку виробництва ОАБД.

Під час досліджень вивчались науково-технічна документація: нормативні та технологічні документи, які визначають вимоги щодо збереження документів; нормативні документи сфери будівництва; норми пожежної безпеки.

Аналіз та систематизація науково-технічної документації дозволили зробити висновок щодо можливості застосування її положень для розроблення розділу проєкту «Технологія виробництва», а саме щодо:

− вимог безпеки у процесі зберігання (організаційні заходи; попередження вибухо- та пожежонебезпеки; забезпечення заземленням електричного устаткування з метою протипожежного захисту тощо);

− визначення категорій приміщень за вибухопожежною та пожежною небезпекою (перевірка належності приміщень до категорій від найбільш вибухопожежонебезпечної категорії «А» до найменш небезпечної категорії «Д»);

− визначення класу зони за вибухопожежонебезпекою (за «Правилами будови електроустановок»);

− оснащення приміщень первинними засобами пожежогасіння (підібрані первинні засоби пожежогасіння, визначено їх типи та розраховано необхідну кількість вогнегасників переносних);

− визначення токсикологічної, вибухопожежної та пожежної характеристики матеріалів та відходів виробництва.

Крім того, передбачено рішення щодо оснащення споруди оповіщувачами про пожежу, приміщень зберігання документації – установками автоматичного пожежогасіння, а інших приміщень – автоматичною пожежною сигналізацією.

Передбачено також автоматичне відключення припливно-витяжної вентиляції та кондиціювання повітря і включення системи димовідведення з усіх виробничих приміщень ОАБД.

Результати проведених досліджень стали підґрунтям для розроблення науково-практичних рекомендацій щодо перспектив розвитку виробництва із зберігання документів (Рекомендації. (Частина 1)).

РОЗРОБЛЕННЯ ТЕСТ-ОРИГІНАЛУ ДЛЯ ВИКОРИСТАННЯ ПІД ЧАС МІКРОФІЛЬМУВАННЯ, НАЛАШТУВАННЯ І ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ НА COM-СИСТЕМАХ ТА ЇХ АНАЛОГАХ

Журавель О.Г.

Науково-дослідний, проектно-конструкторський та технологічний інститут мікрографії, м. Харків

На цей час у державній системі страхового фонду документації України (далі – СФД) для контролю якості мікрозображення в мікрофільмах СФД за параметрами читаності та роздільної здатності використовується тест-оригінал, недоліком якого є обмеження можливості коригування режимів експонування та хіміко-фотографічного оброблення під час пробного знімання.

Крім того, існуючий тест-оригінал не враховує специфіку виготовлення мікрофільмів із використанням комп'ютеризованих пристроїв виводу інформації на мікрографічну плівку (COM-систем та їх аналогів).

Виходячи з наведеного, актуальним постає завдання розроблення тест-оригіналу для визначення характеристик під час процесу мікрофільмування, налаштування і технічного обслуговування COM-систем та їх аналогів, з урахуванням виду та якості документів, наданих на мікрофільмування.

У рамках проведення теоретичних та експериментальних досліджень фахівцями науково-дослідного, проектно-конструкторського та технологічного інституту мікрографії (далі – НДІ мікрографії) сформовано науково обґрунтовані рекомендації щодо доцільності використання тест-оригіналу в технологічних процесах мікрофільмування.

Тест-оригінал у рамках виконання НДР було розроблено за такими етапами:

– вимоги до структури тест-оригіналу;

– вибір графічного редактора і формату файлів зображень для розроблення тест-оригіналу;

– розроблення деталізованої структури тест-оригіналу.

За результатом проведених досліджень визначено, що до структури тест-оригіналу мають входити напівтонові тестові елементи для денситометричних вимірів, міри читаності, метрична шкала та інформаційне поле, що зазначає кратність зменшення ($10{,}5^x$ або $7{,}4^x$).

Для розроблення тест-оригіналу використано векторний графічний редактор. За результатами порівняння векторних графічних редакторів обрано програму Inkscape, а форматом файлів векторних зображень обрано TIFF.

За результатами проведених досліджень фахівцями НДІ мікрографії створено тест-оригінал у вигляді набору цифрових зображень, який було передано до спеціальних установ СФД для подальшого використання.

Використання створеного тест-оригіналу у державній системі СФД дозволить підвищити продуктивність праці під час виготовлення мікрофільмів з файлів цифрових зображень.

АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЦЕСІВ ІНФОРМАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОЦЕСІВ ПІДГОТОВКИ УПРАВЛІНСЬКИХ РІШЕНЬ У СФЕРАХ НАЦІОНАЛЬНОЇ БЕЗПЕКИ, ОБОРОНИ ТА ЕКОНОМІКИ

Ільїн С.В., Мазничко А.Б.

Науково-дослідний, проектно-конструкторський та технологічний інститут мікрографії, м. Харків

Впровадження електронних паспортів (далі – ЕП) потенційно небезпечних об'єктів (далі – ПНО) у вигляді XML-документа у процес ведення Державного реєстру потенційно небезпечних об'єктів (далі – Реєстр) створило передумови для автоматизації задачі інтегрування його відомостей до сторонніх інформаційних джерел, які забезпечують процеси підготовки управлінських рішень у сферах національної безпеки, оборони, економіки та пов'язані з функціонуванням небезпечних об'єктів, об'єктів критичної інфраструктури тощо.

Непередбаченість в ЕП ПНО відомостей про його метадані (призначення, тип даних елементів, обмеження на структуру та зміст тощо) не дозволяє у повній мірі використовувати їх вміст для автоматизованого інтегрування даних Реєстру до сторонніх інформаційних джерел. Розроблення відповідно до рекомендацій Консорціуму Всесвітнього павутиння W3C схем XML-документів ЕП ПНО як способу описання типу XML-документа з їх наступною публікацією у відкритому доступі у мережі Інтернет, зокрема на інформаційному вебресурсі з питань ведення Реєстру, дозволить:

– підвищити заінтересованість даними Реєстру власників автоматизованих систем, на яких покладено завдання із запобігання виникненню надзвичайних ситуацій природного і техногенного характеру та завдання у сферах національної безпеки, оборони та економіки;

– започаткувати передумови для відмови від паспортів ПНО на паперових носіях на користь ЕП ПНО, оскільки XML-схема ЕП ПНО повністю описує структуру та вимоги щодо заповнення ЕП ПНО;

– усунути ризик монополізування ринку надання послуг із автоматизації задач ведення ЕП ПНО, зокрема у випадку запровадження платних послуг із ведення ЕП ПНО.

Додатково завдання із автоматизації процесів інформаційного забезпечення процесів підготовки управлінських рішень у сферах національної безпеки, оборони та економіки має передбачати розроблення та впровадження наступних моделей:

– модель інформаційного забезпечення процесів підготовки управлінських рішень, пов'язаних з функціонуванням небезпечних об'єктів;

– модель перевірки на валідність ЕП ПНО після його надходження від відповідальної особи;

– модель перевірки на валідність ЕП ПНО під час імпорту його відомостей до захищеної бази даних.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ ЩОДО ВИЗНАЧЕННЯ ЗАСОБІВ ІНТЕГРУВАННЯ ДАНИХ РЕЄСТРУ ПОТЕНЦІЙНО НЕБЕЗПЕЧНИХ ОБ'ЄКТІВ ДО СТОРОННІХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ

Клименко Н.М.

Науково-дослідний, проектно-конструкторський та технологічний інститут мікрографії, м. Харків

В умовах використання паперових паспортів інформаційне забезпечення Державного реєстру потенційно небезпечних об'єктів (далі – Реєстр) здійснювалось операторами шляхом формування відомостей про потенційно небезпечні об'єкти (далі – ПНО) у вигляді документів MS Word, які складно обробляти автоматизованим чином.

У сучасному світі інформаційних технологій існує велика кількість засобів інформаційного забезпечення систем та процесів, які дозволяють їх автоматизовану обробку, що ґрунтуються на використанні таких поширених форматів як CSV, XML, JSON, YAML тощо, кожний з яких у певних умовах використання має власні переваги.

На етапі, коли обмін інформації електронних паспортів (далі – ЕП) ПНО здійснювався всередині програмної інфраструктури із ведення Реєстру, жодний із форматів не мав вагомих переваг один перед одним. Тому фахівцями НДІ мікрографії з метою автоматизації процесу обробки даних паспортів ПНО розроблено структуру ЕП ПНО у вигляді XML-документа. Але з появою зацікавленості у відомостях Реєстру власників сторонніх інформаційних джерел постала задача у відповідній автоматизації процесу інтегрування його відомостей. У той же час непередбаченість у XML-документі ЕП ПНО відомостей про метадані (призначення, тип даних елементів, обмеження на структуру та зміст тощо) потребує додаткового опису вмісту XML-документа.

Існує два способи опису XML-документа:

– DTD (англ. Document Type Definition) – мова визначення типу документа;

– XML-Schema (XSD) – мова опису структури XML-документа.

У зв'язку із застарілістю DTD для вирішення задачі була обрана мова розмітки XML-Schema, яка визначає основні вимоги до структури конкретного XML-документа та описує елементи та атрибути, які дійсні в XML-документі, а також контексти, в яких вони дійсні. Схеми самі по собі є XML-файлами.

XML-схема ЕП ПНО повністю описує структуру та вимоги щодо заповнення ЕП ПНО та містить інформацію відносно:

– обов'язкових елементів та атрибутів XML-документа;

– кількості та порядку дочірніх елементів;

– типу даних для елементів та атрибутів;

– стандартних та фіксованих значень для елементів та атрибутів.

Розроблення XML-схем ЕП ПНО з їх наступною публікацією у відкритому доступі у мережі Інтернет дозволить автоматизувати процес інтеграції відомостей Реєстру до сторонніх інформаційних джерел.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ЕКСПЛУАТАЦІЙНА ПРИДАТНІСТЬ БУДІВЛЬ ТА СПОРУД, ПРИЗНАЧЕНИХ ДЛЯ БАЗ ЗБЕРІГАННЯ СТРАХОВОГО ФОНДУ ДОКУМЕНТАЦІЇ УКРАЇНИ

Миронов В.М., Єврейнова Н.А.

Науково-дослідний, проектно-конструкторський та технологічний інститут мікрографії, м. Харків

Бази зберігання страхового фонду документації України (далі – бази зберігання), які можуть бути розташовані у будівлях та підземних спорудах посиленого захисту, призначені для накопичення документів страхового фонду документації (далі – СФД), їх обліку, ведення та відтворення з метою оперативного забезпечення користувачів документами СФД.

Порядок робіт, режими та методи здійснення технологічних операцій процесу довгострокового зберігання документів СФД визначено нормативними документами системи СФД, які регламентують температурно-вологісний режим у приміщеннях зберігання документів СФД та встановлюють вимоги до опорядження приміщень і конструкцій будівлі (споруди).

З метою забезпечення надійного функціонування баз зберігання, будівлі (споруди), інженерне устаткування та їх мережі потребують перевірки експлуатаційній придатності.

В процесі експлуатації будівель (споруд) внаслідок різних причин відбувається фізичний знос будівельних конструкцій, зниження та втрати їх несучої здатності, деформації як окремих елементів, так і будівлі (споруди) в цілому, несправності у роботі інженерного устаткування. Для розробки заходів з відновлення експлуатаційних якостей конструкцій, інженерного устаткування необхідно проводити обстеження та моніторинг з метою виявлення передчасного зносу зниження несучої здатності конструкцій та не нормалізованої роботи устаткування.

Обстеження об'єкта і моніторинг окремих показників його технічного стану є елементами нагляду, які визначають (за потреби, і прогнозують) технічний стан об'єкта.

До основних експлуатаційних характеристик будівель (споруд) відносяться: функціональна придатність, безпека, надійність, ремонтопридатність, довговічність.

Співвідношення фактичних експлуатаційних характеристик з проектними та нормативними вимогами з урахуванням граничних станів конструкцій та/або основ характеризують ступінь придатності конструкцій, який оцінюється показником «категорія технічного стану».

Загальною ціллю обстеження технічного стану будівельних конструкцій є діагностика, виявлення ступеню фізичного зносу, причини виникнення дефектів та пошкоджень, фактичного стану (роботоздатності конструкцій) й розробка заходів з нормальної (безпечної) експлуатації.

ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ ЩОДО ПОСТАЧАННЯ ДОКУМЕНТАЦІЇ ДО РЕГІОНАЛЬНИХ ЦЕНТРІВ СТРАХОВОГО ФОНДУ ДОКУМЕНТАЦІЇ ПІД ЧАС ВОЄННОГО СТАНУ

Надточій І.І.

Науково-дослідний, проектно-конструкторський та технологічний інститут мікрографії, м. Харків

У зв'язку з повномасштабним військовим вторгненням РФ на територію України та прийняттям Указу Президента України від 24 лютого 2022 року №64/2022 «Про введення воєнного стану в Україні», постачання документації до регіональних центрів страхового фонду документації різко знизилось, а саме це пов'язано:

– з тимчасовою окупацією територій закріплених за регіональним центром та проведенням активних бойових дій, щодо деокупації даних територій;

– з постійними, невщухаючими масованими обстрілами окупантів таких міст як Харків, Одеса, Київ, Чернігів, прикордонних районів Сумської та Чернігівської областей;

– з побоюваннями замовників надавати документацію для створення страхового фонду документації через розташування регіональних центрів в досить небезпечному місці. Переважна кількість підприємств, установ, організацій які включені до галузевих і регіональних програм, або тимчасово призупинили свою діяльність, ліквідовані, евакуйовані, або знаходяться в скрутному фінансовому становищі.

Призупинення роботи єдиної державної будь-яких інвестиційних програм у будівництві паралізувало забезпечення виконання ст. 11 Закону України «Про страховий фонд документації України». Зазначені фактори негативно вплинули на виробничий цикл та призвели до простою в діяльності багатьох регіональних центрів.

Наявність документації, закладеної до СФД, дає змогу в найкоротший термін у випадку надзвичайних ситуацій, стихійних лих та в особливий період відновити виробництво найважливіших видів промислової продукції, провести відбудову об'єктів господарського призначення, об'єктів і систем життєзабезпечення населення, запровадити найсучасніші досягнення науки і техніки, відновити пам'ятки, занесені до державних реєстрів, а також пам'ятки містобудування, архітектури та історії тощо.

Отже можна констатувати, що державна система СФД є невід'ємною складовою національної безпеки і створена для забезпечення реалізації національних інтересів України, її безпеки у сфері надійного збереження інформаційного ресурсу країни.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

НАУКОВО-ТЕХНІЧНІ АСПЕКТИ ЗБЕРЕЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЇ ЗГАСАЮЧИХ ДОКУМЕНТІВ

Савич А.В., Тімров О.О.

Науково-дослідний, проектно-конструкторський та технологічний інститут мікрографії, м. Харків

На сучасному етапі в архівних установах, що зберігають документи на паперових носіях, існує проблема знебарвлення, згасання тексту документа та графічних елементів (відбиток печатки, резолюції, підписи тощо), що містять певні важливі відомості. Серед причин руйнування – погані умови зберігання, механічні пошкодження, зношення документа, які відбулися ще під час його поточної діяльності, до передачі в архівну установу на зберігання. Також на подальший стан документа впливає використання під час його створення неспеціалізованого паперу (цигаркового, газетного тощо), туші, фарб, чорнил поганої якості.

Для відновлення згасаючої текстової та графічної інформації паперових носіїв необхідно проводити реставраційні роботи, вартість яких висока, а повне відтворення згасаючих і згаслих документів видається технічно неможливим. Тому завдання полягає не тільки в збереженні фізичного стану згасаючого документа, а й у збереженні корисної інформації, яку він містить.

У результаті проведення в Науково-дослідному, проектно-конструкторському та технологічному інституті мікрографії досліджень щодо аналізу можливостей збереження інформації згасаючих архівних документів та проблемних питань відновлення згасаючої документації було встановлено, що найбільш оптимальними можуть бути такі варіанти відновлення інформації в електронному вигляді:

– покращення всього цифрового зображення документа, в цілому за допомогою стандартних інструментів програмних засобів для редагування цифрових зображень (Gimp, AdobePhotoshop тощо);

– покращення частин текстової та графічної інформації цифрового зображення документа, яка не читається, за допомогою спеціалізованих програмних засобів для редагування та покращення цифрових зображень;

– використання методів збільшення контрасту зображення шляхом використання цифрової фотокамери для отримання цифрових растрових зображень згасаючих документів в інфрачервоному діапазоні.

Таким чином, оцифрування архівних документів на цей час є найбільш зручним інструментом для збереження й використання інформації. Воно надає можливість для безпечного, більш економного зберігання, зручного пошуку та використання інформації, а також для оперативного доступу до матеріалів архіву.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ НАДАННЯ АДМІНІСТРАТИВНОЇ ПОСЛУГИ З ВИДАЧІ ДОЗВОЛУ НА ВИГОТОВЛЕННЯ ДОКУМЕНТІВ СТРАХОВОГО ФОНДУ, ВИРОБНИЦТВО ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ І ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОСНАЩЕННЯ

Холод Є.Л., Городнича Л.О.

Науково-дослідний, проектно-конструкторський та технологічний інститут мікрографії, м. Харків

Запровадження автоматизації процесу надання адміністративної послуги з видачі дозволу на виготовлення документів страхового фонду, виробництво технічних засобів оброблення інформації і технологічного оснащення в електронному вигляді – це ще один крок до модернізації та оптимізації дозвільного процесу в Україні. Доступність адміністративних послуг через мережу Інтернет не тільки забезпечує зручність для заявників, але й допомагає підвищити ефективність і прозорість процесу.

Спеціалізоване програмне забезпечення веб-послуги з видачі дозволу на виготовлення документів страхового фонду полегшує процес подання заявки та затвердження, забезпечуючи своєчасний збір і обробку всієї необхідної інформації, полегшує відстеження статусу заявки, зменшуючи ризик втрати або затримки. Крім того, використання інтегрованої системи електронної ідентифікації ДП «ДІЯ» для автентифікації користувачів додає до процесу додатковий рівень безпеки. Ця система перевіряє особу заявника, гарантуючи, що надана інформація є точною та що заявник має право подавати заявку на отримання дозволу. Це не тільки підвищує безпеку процесу, але й допомагає зменшити ризик шахрайства та інших зловмисних дій.

Підсумовуючи, впровадження програмного забезпечення веб-послуги з видачі дозволу на виготовлення документів страхового фонду, виробництво технічних засобів оброблення інформації і технологічного оснащення веде до модернізації дозвільного процесу з надання адміністративних послуг. Використання спеціалізованого програмного забезпечення та інтегрованої системи електронної ідентифікації робить процес більш зручним, ефективним, безпечним і прозорим. Запровадження таких систем для отримання дозволів не виходячи з дому чи офісу, усуває потребу особисто відвідувати державні установи. Це не тільки економить час, але й знижує ризики із перебування у незахищених місцях, скупчення людей та зараження COVID-19 або іншими інфекційними захворюваннями.

ДОСЛІДЖЕННЯ МАТЕРІАЛІВ МІЖНАРОДНИХ СТАНДАРТІВ ТА ЗАСТОСУВАННЯ ПЕРЕДОВОГО МІЖНАРОДНОГО ДОСВІДУ ПІД ЧАС РОЗРОБЛЕННЯ ТА ГАРМОНІЗАЦІЇ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ СФЕРИ СТРАХОВОГО ФОНДУ ДОКУМЕНТАЦІЇ З МІЖНАРОДНОЮ ТА ЄВРОПЕЙСЬКОЮ

Шевченко І.І., Болбас О.М., Беззубець Т.Я.

Науково-дослідний, проектно-конструкторський та технологічний інститут мікрографії, м. Харків

Однією з основних тенденцій державної політики України у сфері стандартизації на сучасному етапі є пріоритетність запровадження міжнародних та європейських стандартів. Це дозволить послідовно та цілеспрямовано використати досвід та досягнення розвинутих країн у національній економіці, сприяти виходу українських товарів на світовий ринок.

Міжнародні стандарти забезпечують міцну основу для розробки національного та міжнародного регулювання. Використання міжнародних стандартів дозволяє швидко розвивати виробництво до рівня передових промислових країн та поглиблювати торговельно-економічні відносини між країнами.

Для впровадження міжнародного досвіду у сферу страхового фонду документації (далі – СФД) і забезпечення відповідності наукової (науково-технічної) продукції цієї сфери вимогам міжнародних стандартів проводяться дослідження міжнародних стандартів за трьома напрямами: «Фотографія», «Інформація та документація», «Управління документообігом».

Протягом періоду 2022-2023 років досліджено такі матеріали міжнародних стандартів: характеристики тестових зображень, що використовуються для оцінки або перевірки якості електронних зображень; характеристики тестових кадрів для перевіряння якості мікрофільмів, виготовлених за допомогою КОМ-систем; портативний формат документів (PDF) версії 1.6 для створення документів технічної документації; метод вимірювань роздільної здатності та просторових частотних характеристик для аналогових та цифрових камер; умови перегляду зображень на фотографічних відбитках та діапозитивах; визначення колірної гами, пов'язаної з розширеним кодування кольору, яке можна обробляти, зберігати, передавати, відображати або роздруковувати за допомогою цифрових систем формування фотознімків тощо.

У ході досліджень було опрацьовано та проаналізовано 36 міжнародних стандартів, рекомендовано для використання в державній системі СФД – 33. Матеріали дев'яти міжнародних стандартів використано в науковій діяльності сфери СФД.

Застосування матеріалів міжнародних стандартів сприяє підвищенню ефективність виконання наукових робіт, відкриває доступ до нових знань та сучасних технологій.

СЕКЦІЯ 10
НАВКОЛОЗЕМНИЙ КОСМІЧНИЙ ПРОСТІР. РАДІОФІЗИКА ТА ІОНОСФЕРА

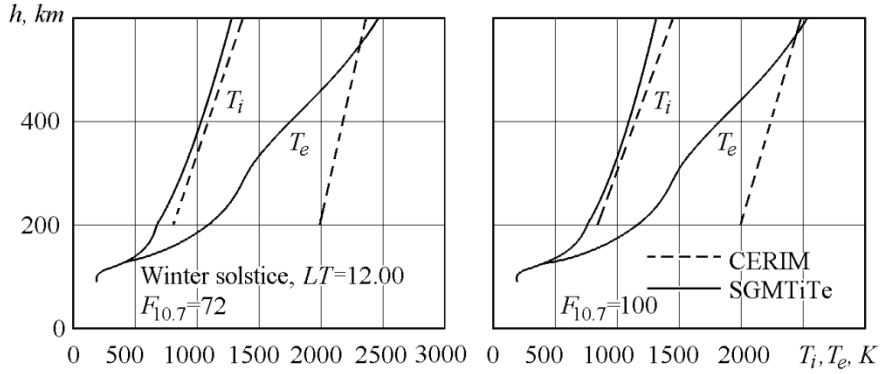
COMPARISON OF ION AND ELECTRON TEMPERATURES, CALCULATED BY CERIM AND SGMTITE MODELS

Sergii V. Grinchenko, Valerii O. Pulyayev
Institute of Ionosphere, Kharkiv

The CERIM model (Central Europe Regional Ionospheric Model) is constructed on the basis of the Kharkiv Incoherent Scatter Radar (ISR) database for four seasons (winter and summer solstices, spring and autumn equinoxes). Solar activity is specified by the index $F_{10.7}$ on the simulation day. The ion (T_i) and electron (T_e) temperatures are calculated in the altitude range of 200–750 km [1].

The empirical planetary model of ion and electron temperatures SGMTiTe (Simple Global Model of T_i, T_e) is being developed by the authors of this paper. The input parameters of the SGMTiTe model are: number of day in a year, altitude, geographic latitude and longitude, local or universal time, average $F_{10.7}$ index of solar activity, value of $F_{10.7}$ index on the calculating day, value of $F_{10.7}$ index on the previous day, and average value of magnetic index A_p on 24 hours before the calculating moment. The SGMTiTe model is structurally included in the simulation program for the theoretical calculation of electron density and plasma velocity [2].

In the present paper the altitude temperature profiles are compared for different seasons. Kharkiv ISR coordinates were taken as input values for calculations by the global SGMTiTe model. The results of simulations for the winter solstice at local noon under magnetically quiet conditions are below presented. Values of $F_{10.7}$ index are equal to 72 and 100.



References:

1. M. V. Lyashenko, O. V. Siladi. Regional model of ionosphere CERIM IION based on Kharkiv incoherent scatter radar database: electron and ion temperatures calculation // Bulletin of NTU "KhPI". Series: Radiophysics and ionosphere. Kharkiv: NTU "KhPI", 2015. No. 37 (1146). P. 64–78.

2. S. Grinchenko. Theoretical calculation of daytime and nighttime profiles of electron density of F2-region plasma in middle-latitude ionosphere for quiet geomagnetic conditions // 2020 IEEE Ukrainian Microwave Week Proceedings (UkrMW), Volume 3. 2020 IEEE 10th International Kharkiv Symposium on Physics and Engineering of Microwaves, Millimeter and Submillimeter Waves (MSMW). Kharkiv, Ukraine, September 21-25, 2020. P. 786–792.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ВАРІАЦІЇ КРИТИЧНОЇ ЧАСТОТИ F2 ШАРУ ІОНОСФЕРИ НАД ХАРКОВОМ ПІД ЧАС ДОВГОТРИВАЛИХ ЗБУРЕНИХ ГЕОМАГНІТНИХ УМОВ У КВІТНІ 2022 РОКУ

Ємельянов Л. Я., Кацко С. В.
Інститут іоносфери НАН і МОН України, м. Харків

Дослідження впливу зміни геомагнітних умов на стан іоносферної плазми залишається актуальною задачею. В роботі представлено аналіз варіацій критичної частоти F2 шару іоносфери над Харковом під час довготривалих збурених геомагнітних умов з 7 до 16 квітня 2022 р. Збурення магнітосфери Землі було спричинено серією викидів корональної маси (CME), починаючи з 3 квітня 2022 р. Перший CME був викликаний спалахом класу M4 з сонячної плями AR2975, а другий CME утворився через вибух нитки магнетизму в активній області Сонця. 8 квітня CME доторкнувся до магнітного поля Землі о 04:00 (тут і далі час UT), 9 квітня відкрилися слабкі «тріщини» в магнітосфері Землі [spaceweather.com] і вже 10 квітня відбулася сильна (G3 клас) геомагнітна буря з екстремальними значеннями індексів геомагнітної активності: $AE_{\max} \approx 1700$ нТл, $K_{p\ \max} = 7–$, $D_{st\ \min} = –48$ нТл. 11 квітня зафіксовано вибух старої мертвої сонячної плями AR2987, що спричинило появу CME, спрямованих у сторону Землі. Наступний удар CME магнітного поля Землі 14 квітня викликав дві послідовні суббурі: перша з яких була слабкою (клас G1, $K_{p\ \max} = 5–$, $D_{st\ \min} = –42$ нТл), а друга буря сягала рівня помірної геомагнітної бурі (клас G2, $K_{p\ \max} = 6$, $D_{st\ \min} = –81$ нТл).

Починаючи з 9 квітня, коли відносне відхилення критичної частоти δf_oF2 перевищувало 20%, над Харковом спостерігалася серія негативних іоносферних збурень. Максимальні зміни в концентрації електронів у максимумі шару F2 (N_mF2) 10 квітня спостерігалися в іоносфері після завершення головної фази магнітної бурі, а саме о 19:45, коли δf_oF2 становило –28.7%, N_mF2 відповідно зменшилася в 2 рази (з $3.2 \cdot 10^{11}$ до $1.6 \cdot 10^{11}$ м$^{-3}$). Але 11 квітня зміни N_mF2 були ще сильнішими: о 10:45 δf_oF2 склало –38.4%, N_mF2 зменшилась у 2.6 рази (з $10.8 \cdot 10^{11}$ до $4.1 \cdot 10^{11}$ м$^{-3}$). 12 і 13 квітня значення індексу авроральної активності *AE* залишалися високими і сягали 1000 нТл. 13 квітня знову спостерігалося негативне іоносферне збурення з суттєвими змінами N_mF2: δf_oF2 = –34.8% о 10:45, N_mF2 зменшилася у 2.3 рази (з $10.8 \cdot 10^{11}$ до $4.6 \cdot 10^{11}$ м$^{-3}$). 14 квітня δf_oF2 сягало –30.3% о 00:45 до настання головної фази слабкої магнітної бурі. Наступне екстремальне зменшення δf_oF2 = –30.6% відбулося об 11:00, після завершення головної фази першої суббурі (N_mF2 зменшилась у 2 рази). Наступне негативне іоносферне збурення в ніч з 14 на 15 квітня було найсильнішим у розглянутому інтервалі часу: 15 квітня о 01:30 N_mF2 зменшилась майже у 4.2 рази (з $2.5 \cdot 10^{11}$ до $0.6 \cdot 10^{11}$ м$^{-3}$). Далі найбільші зміни у N_mF2 спостерігалися рівно за добу: 16 квітня о 01:30 δf_oF2 = –34.1%, N_mF2 зменшилася у 2.3 рази (з $2.5 \cdot 10^{11}$ до $1.1 \cdot 10^{11}$ м$^{-3}$).

Порівнюючи данні спостереження f_oF2 над м. Харковом з даними над с. Прухоніце (Чехія), зазначимо, що ефекти негативних іоносферних збурень були дещо подібними. 15 квітня о 03:15 над Прухоніце δf_oF2 = –50%. Але 16 квітня іоносферне збурення над Прухоніце було доволі сильнішим: о 00:45 δf_oF2 сягало –44.4%, тоді як над Харковом δf_oF2 = –34.1% 01:30.

ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ НР СИГНАЛУ ТА ІОНОСФЕРИ З ВИКОРИСТАННЯМ ПІДСИСТЕМИ ПРИЙМАННЯ, ЗАПИСУ ТА ОБРОБКИ СИГНАЛІВ НА ПРОМІЖНІЙ ЧАСТОТІ

Ємельянов Л. Я., Мірошніков А. Є.
Інститут іоносфери НАН і МОН України, м. Харків

Наведено особливості і дані експериментальних вимірювань параметрів іоносфери методом некогерентного розсіяння (НР) радіохвиль з використанням підсистеми приймання, запису й обробки сигналів на проміжній частоті (ПЧ) [1].

Під час вимірювань дискретні вибірки сигналу на виході тракту ПЧ радіоприймальної системи записуються та зберігаються у двійкових файлах, кожен з яких, відповідає сеансу вимірювання тривалістю, як правило, 1 хв. Дані цих файлів підлягають цифровій обробці, на першому етапі якої використовується набір цифрових фільтрів [2]. Вибір конкретного фільтру в залежності від стану іоносфери сприяє зниженню похибок оцінки параметрів НР сигналу і, отже, підвищенню точності визначення параметрів іоносфери.

Наступними кроками обробки є оцінка ординат кореляційних функцій сигналу на виході ПЧ приймача, відбраковування завад, усереднення за часом, визначення параметрів НР сигналу з виключенням апаратурного і космічного шуму, урахування впливу апаратурних факторів, а також визначення швидкості руху іоносферної плазми. На цьому етапі використовувалась модернізована програма обробки сигналу ПЧ [3]. Для визначення таких параметрів іоносфери, як концентрація електронів, температури електронів та іонів, вихідний файл цієї програми, що містить значення нормованих кореляційних функцій НР сигналу, було модифіковано таким чином, щоб його формат співпадав з форматом вхідного файлу для використовуваного модуля програми UPRISE [4].

Наведено експериментальні результати визначення висотних профілів параметрів іоносфери для різних сезонів, а також результати проведеного аналізу з використанням цифрових фільтрів типу Чебишева зі смугою пропускання 10, 14, 19 і 24 кГц і без додаткової цифрової фільтрації (зі смугою пропускання приймального тракту 38 кГц). Показано ефективність підсистеми.

Література:

1. Емельянов Л. Я., Мирошников А. Е., Колодяжный В. В. Разработка подсистемы приема сигнала некогерентного рассеяния, его записи и обработки на промежуточной частоте. *Вісн. НТУ «ХПІ»*. 2018, № 43. С. 33–42. http://nbuv.gov.ua/UJRN/vcpiri_2018_43_8.

2. Мірошніков А. Е., Ємельянов Л. Я Цифрова фільтрація сигналу, некогерентно розсіяного іоносферою // *XXX Міжн. конф. MicroCAD-2022* (19-21 жовтня 2022 р.). С. 951.

3. Ємельянов Л. Я., Мірошніков А. Є. Розробка алгоритмічного і програмного забезпечення для підсистеми прийому, запису та обробки на проміжній частоті некогерентно розсіяного сигналу // *XXVIII Міжн. конф. MicroCAD-2020* (28–30 жовтня 2020 р.). Ч. III. С. 342.

4. Богомаз А. В., Котов Д. В. Пакет программ нового поколения для обработки данных радаров некогерентного рассеяния Unified Processing of the Results of Incoherent Scatter Experiments (UPRISE) // *Вестн. НТУ "ХПИ"*: 2013. № 28 (1001). С. 29–37.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

СПОСТЕРЕЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ІОНОСФЕРИ НАД ХАРКОВОМ ПІД ЧАС СОНЯЧНОГО ЗАТЕМНЕННЯ 25 ЖОВТНЯ 2022 РОКУ

Ємельянов Л. Я.

Інститут іоносфери НАН і МОН України, м. Харків

Наведено результати спостережень критичної частоти (f_oF2), відповідної їй концентрації електронів (N_mF2) та висоти максимуму (h_mF2) шару F2 іоносфери над Харковом (49.6° пн.ш., 36.3° сх.д.) під час часткового сонячного затемнення (СЗ) 25 жовтня 2022 р. за допомогою цифрового іонозонду Інституту іоносфери.

У день СЗ геомагнітний стан був спокійним (значення геомагнітного індексу $K_p \le 2$), тоді як напередодні (з 22 до початку 24 жовтня) спостерігалася геомагнітна буря та могли залишитися наслідки її впливу. Тому як основний контрольний день обрано 21 жовтня ($K_p \le 1+$, індекс D_{st} знаходився в межах 5...12 нТл). Також проводилося порівняння із сусідніми днями.

Початок СЗ у Харкові був о 09:29 (тут і далі час в UT), максимальна фаза (з покриттям за площею 0.66) - о 10:45, кінець - об 11:58.

Аналіз показав явний ефект у варіаціях f_oF2 (і, відповідно, N_mF2): під час СЗ f_oF2 зменшилася на 36%, а після моменту максимальної фази СЗ збільшилася до звичайного стану. З початку СЗ h_mF2 зменшилася з 285 до 255 км, а потім почалось її зростання з максимумом поблизу моменту найбільшого покриття Сонця. Такі ефекти не спостерігалися 21 та 24 жовтня.

Після полудня до кінця доби 25 жовтня у варіаціях f_oF2 спостерігалися коливання з квазіперіодом від 4.5 до 3 годин, а також спостерігалися хвилеподібні варіації h_mF2 з поступовим зменшенням амплітуди та періоду коливань, тоді як 21 та 24 жовтня такі коливання були відсутні.

Дані спостережень іоносфери над Харковом порівнювалися з даними іонозонду в Прухоніце (Чехія, 50.0° пн.ш., 14.6° сх.д.), де початок СЗ був о 09:12, максимальна фаза - о 10:17, кінець - об 11:23. Порівняння проводилося для всесвітнього координованого часу UT, щоб врахувати глобальні фактори впливу на іоносферні параметри, місцевого часу LT для врахування добових варіацій і при суміщенні моментів максимальної фази СЗ у Харкові та Прухоніце для виділення безпосереднього ефекту СЗ. Аналіз варіацій параметрів показав таке. Порівняння даних за часом LT дало близькі за характером та значеннями добові варіації параметрів як f_oF2, так і h_mF2, за винятком проміжків часу, що супроводжувалися СЗ, оскільки вони у Харкові та Прухоніце не збігалися за часом LT. Тобто варіації параметрів іоносфери у ці проміжки пов'язані саме із СЗ, а не з факторами, що викликають їхні добові зміни. Зіставлення даних за часом UT показало збіг за характером та часом коливань у варіаціях f_oF2 та h_mF2, які спостерігалися 25 жовтня як у Харкові, так і у Прухоніце. Звідси висновок про глобальний чинник впливу, не пов'язаний із СЗ. Із порівняння даних суміщенням за часом максимумів СЗ видно, що на початку СЗ ефект зниження f_oF2 у Прухоніце був такий самий, як у Харкові, але її зростання виникло раніше максимальної фази СЗ, тоді як у Харкові мінімум f_oF2 збігся з моментом максимуму СЗ. Варіації h_mF2, викликані СЗ, у Харкові та Прухоніце, ідентичні.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ВАРІАЦІЇ КРИТИЧНОЇ ЧАСТОТИ ШАРУ F2 ІОНОСФЕРИ В ПЕРІОД ПІДВИЩЕНОЇ ГЕОМАГНІТНОЇ АКТИВНОСТІ 22-24 ЖОВТНЯ 2022 р.

Живолуп Т. Г., Панасенко С. В.
Інститут іоносфери НАН і МОН України, м. Харків

Дослідження варіацій електронної концентрації в максимумі шару F2 для різних регіонів земної кулі є актуальною задачею. З одного боку, цей іоносферний параметр значним чином залежить від варіацій космічної погоди. За його поведінкою можна дослідити реакцію іоносфери на геокосмічні збурення та бурі та стежити за еволюцією та фазами іоносферних бур. З іншого боку, значення концентрації електронів у максимумі іонізації є важливими в задачах поширення радіохвиль, оскільки визначають максимально допустимі частоти цих хвиль, що ще будуть відбиватися від іоносфери.

Нами проаналізовано результати іонозондових спостережень 22 – 24 жовтня 2022 р., проведених у середніх широтах північної півкулі з використанням іонозонду Інституту іоносфери. Для 22.10.2022 р. значення добового A_p індексу дорівнювало 24, а максимальний K_p індекс сягнув 5+. Таким чином, в цей день мала місце слабка магнітна буря. В наступну добу ця буря поступово вщухала. При цьому максимальні значення A_p і K_p не перевищували 10 і 4+ відповідно. Нарешті, 24.10.2022 р. геомагнітна обстановка була спокійною: $K_{p\max} = 3$, $A_p = 6$.

У середніх широтах значення критичної частоти шару F2 f_oF2 для магнітозбуреної доби 22 жовтня 2022 р. перевищували значення f_oF2 для магнітоспокійної доби 24 жовтня 2022 р. на всьому часовому інтервалі спостережень 10:45 – 23:45 UT. Значення f_oF2 для 22.10.2022 р. в своїх локальних максимумах перевищували значення f_oF2 для 24.10.2022 р. на 0.98 – 2.91 МГц або в 1.15 – 1.47 рази, в той час як амплітуда зміни f_oF2 для 22.10.2022 р. перевищувала амплітуду зміни f_oF2 для 24.10.2022 р. на 0.53 МГц або в 1.09 рази, тобто геомагнітне збурення призвело не тільки до зростання f_oF2, а й до зростання амплітуди її зміни.

В спокійну добу 24.10.2022 р. спостерігався передзаходний максимум f_oF2, який був відсутнім у збурену добу 22.10.2022 р. В нічний час значення f_oF2 для збуреної доби 22.10.2022 р. перевищували значення f_oF2 для доби 23.10.2022 р., що йшла за збуреною добою 22.10.2022 р., на всьому часовому інтервалі спостережень 21:15 – 23:45 UT. Значення f_oF2 для 23.10.2022 р. на часовому інтервалі 22:00 – 23:45 UT проявляли слабкі коливання, в той час як f_oF2 для 22.10.2022 р. монотонно зменшувалися, причому амплітуда варіацій f_oF2 на часовому інтервалі 22:00 – 23:45 UT для 22.10.2022 р. більш ніж в 4 рази перевищувала амплітуду зміни f_oF2 для 23.10.2022 р.

В нічний час значення f_oF2 для 23.10.2022 р. перевищували значення f_oF2 для 24.10.2022 р. на всьому інтервалі спільних спостережень 21:15 – 23:45 UT. Значення f_oF2 для 23.10.2022 р. на часовому інтервалі 22:00 – 23:45 UT проявляли слабкі коливання, в той час як f_oF2 для 24.10.2022 р. монотонно зростала, причому амплітуда зміни f_oF2 на часовому інтервалі 22:00 – 23:45 UT для 24.10.2022 в 2 рази перевищувала амплітуду зміни f_oF2 для 23.10.2022 р.

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ВІДСТЕЖЕННЯ ТІЛ У КОСМОСІ

Зибіна А.В., Зибіна К. В.

Харківський національний університет радіоелектроніки, м. Харків

В роботі розглянуто різноманітні методи, що використовуються для відстеження положення тіл у космічному просторі.

Вибір методу відстеження тіл в космосі залежить від різних факторів, таких як відстань до тіла, форма тіла, розмір тіла, його яскравість, швидкість руху та інші параметри.

Радарні методи спостережень можуть бути корисними для відстеження великих тіл в космосі на великих відстанях, наприклад, для вивчення комет, астероїдів та супутників.

Оптичні методи спостережень дуже корисні для відстеження тіл у ближній земній орбіті та для виявлення небезпечних астероїдів.

Супутникові системи можуть використовуватися для відстеження руху тіл у космосі, особливо для визначення їх положення на Землі та прогнозування їхньої траєкторії.

Інфрачервоні методи спостережень можуть допомогти відстежувати координати холодних тіл, такі як комети, астероїди та планети, а також їхні орбіти.

Лазерні методи спостережень можуть бути дуже корисними для відстеження дуже малих тіл, наприклад, мікро метеороїдів, а також для визначення дуже точних траєкторій космічних об'єктів.

Для досягнення максимальної точності та ефективності в вивченні стану космосу зазвичай використовують комбінації різних методів відстеження тіл в космосі.

Література:

1. "Methods of Celestial Mechanics Volume II: Application to Planetary System, Geodynamics and Satellite Geodesy" by Gerhard Beutler, 2005, 464 c. https://link.springer.com/book/10.1007/b137725.

2. "Infrared Space Astronomy, Today and Tomorrow" by F. Casoli, J. Lequeux, and F. David., 2000. 454 c. https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2000isat.conf.....C/abstract.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ДОСЛІДЖЕННЯ ВАРІАЦІЙ ПАРАМЕТРІВ ДИНАМІЧНИХ ТА ТЕПЛОВИХ ПРОЦЕСІВ В ІОНОСФЕРІ НА ФАЗАХ МІНІМУМУ ТА МАКСИМУМУ 24-ГО ЦИКЛУ СОНЯЧНОЇ АКТИВНОСТІ

Колодяжний В. В.[1,2], Ляшенко М. В.[1], Ємельянов Л. Я.[1], Дзюбанов Д. А.[2]

[1] Інститут іоносфери НАН і МОН України, м. Харків

[2] Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Проаналізовано особливості та поведінку просторово-часових варіацій параметрів динамічних і теплових процесів в іоносферній плазмі на фазах мінімуму (2009 та 2019 рр.) та максимуму (2012–2015 рр.) 24-го циклу сонячної активності від 210 до 450 км для найбільш важливих геофізичних періодів (літнє та зимове сонцестояння, а також весняне та осіннє рівнодення). Моделювання варіацій параметрів проводилося з використанням експериментальних даних радара некогерентного розсіяння Інституту іоносфери (м. Харків) та теоретичних співвідношень. Для розрахунку параметрів нейтральної атмосфери використано емпіричну модель атмосфери NRLMSISE-00.

Розраховано значення такого параметру, як швидкість перенесення плазми, що відбувається за рахунок амбіполярної дифузії, густини повного потоку плазми, потоку заряджених частинок як результат амбіполярної дифузії, значення енергії, яка підводиться до електронного газу, густини потоку тепла, що переноситься електронами до іоносфери з плазмосфери, а також швидкості так званого еквівалентного нейтрального вітру, в тому числі вздовж меридіани складової швидкості нейтрального вітру.

Встановлено, що варіації космічної погоди на фазах мінімуму та максимуму 24-го циклу сонячної активності позначаються на параметрах динамічних та теплових процесів в іоносфері, але з різною інтенсивністю. Слабкі варіації космічної погоди для більшості досліджуваних періодів не призводили до суттєвих змін у добових варіаціях параметрів, а їхні кількісні та якісні характеристики були типовими для розглянутих сезонів. Однак, в окремих випадках, особливо під час інтенсивних космічних бур, спостерігалися значні зміни у добових варіаціях параметрів. Ефекти варіацій космічної погоди та геомагнітної активності добре проявилися у варіаціях густини потоку плазми за рахунок амбіполярної дифузії, густини повного потоку плазми, а також енергії, яка підводиться до електронного газу. Кількісні та якісні характеристики даних параметрів могли істотно змінюватися (у 2–3 рази) навіть за незначним посиленням геомагнітної активності. Причинами цих змін також можуть бути як посилення горизонтальних термосферих вітрів, так і проникнення у середні широти зональних магнітосферних електричних полів.

Отримані результати розрахунків сприяють фундаментальним дослідженням геокосмосу і сонячно-земних зв'язків, допомагають у вирішенні прикладних задач, пов'язаних з можливістю прогнозування стану космічної погоди, а також сприяють розвитку української моделі іоносфери CERIM IION.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ЗАСТОСУВАННЯ АЛГОРИТМІВ НЕЧІТКОЇ ЛОГІКИ ДЛЯ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ХВИЛЬОВИХ СТРУКТУР

Панасенко С. В.
Інститут іоносфери НАН і МОН України, м. Харків

Алгоритми нечіткої логіки мають значні переваги над детермінованими алгоритмами, оскільки часто неможливо явно розділити дві події. На цей час нечітка логіка є стандартним методом для моделювання та розробки, а також широко використовується в різних сферах науки і техніки. Відомо, що нечітка логіка та теорія нечітких множин є спеціалізованим напрямком математики, що узагальнює класичну логіку та теорію множин. Ідея нечіткої логіки булу запропонована проф. Лотфі Заде в 1965 р. Концепція множин була розширена завдяки припущенню, що функція, яка визначає належність елементу до множини, може приймати будь-яке значення в діапазоні від 0 до 1. Такі множини були названі нечіткими. Було запропоновано різні логічні операції над нечіткимии множинами, а також концепцію лінгвістичної змінної зі значеннями з нечітких множин. Термін "лінгвістична змінна" може бути пов'язаний з будь-якою фізичною величиною, для якої застосовуються будь-які інші значення, ніж просто "правда" і "неправда". Визначається необхідна кількість термів і кожному з них приписується певне значення описуваної фізичної величини.

Відомо, що акустико-гравітаційні хвилі (АГХ) є збуреннями нейтрального газу з періодами від 5 – 15 хв до кількох годин. Це модифіковані гравітацією акустичні хвилі, які постійно присутні в атмосфері та генеруються великою кількістю природних і штучних високоенергійних джерел. Відмінною рисою АГХ є те, що ці хвилі мають протилежні вертикальні компоненти фазової та групової швидкості. Більшість джерел АГХ розташовані в нижніх шарах атмосфери. Ці хвилі зазвичай демонструють спадну фазу поширення на висотах 100 – 300 км, де ведуться радіолокаційні спостереження методом некогерентного розсіяння (НР). Іоносферними проявами АГХ є рухомі іоносферні збурення (РІЗ), які можуть бути виявлені наземними засобами за допомогою методів дистанційного зондування. Загалом РІЗ можуть бути пов'язані з багатьма іншими процесами, які також мають електромагнітну природу, але під час цього дослідження ми зосередилися лише на РІЗ, спричинених АГХ, тобто, АГХ / РІЗ подіях.

Розвинено концепцію виявлення АГХ за даними радара НР, що заснована на алгоритмах нечіткої логіки. Визначено вхідні та вихідні лінгвістичні змінні та правила нечіткої логіки, що ґрунтуються на попередньому досвіді з аналізу АГХ / РІЗ подій. Тестування алгоритмів на наборах випадкових сигналів показало, що експертна система зробила правильні висновки щодо спроможності виявлення та приналежності до хвилі для всіх розглянутих сигналів. Також вдалося виявити хвилеподібні структури у висотно-часових залежностях відносних варіацій потужності НР сигналу. Такі структури ймовірно свідчать про те, що джерелами виявлених АГХ / РІЗ подій було проходження сонячного термінатора.

ОСОБЛИВОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ АНТЕНО-ФІДЕРНИХ ПРИСТРОЇВ РАДАРІВ У МЕТОДІ НЕКОГЕРЕНТНОГО РОЗСІЯННЯ

Пуляєв[1] В.О., Ємельянов[1] Л.Я., Рогожкін[2] Є.В.
[1]Інститут іоносфери НАН і МОН України, м. Харків
[2]НТУ "ХПІ", МОН України, м. Харків

В даний час для покращення процесу моніторингу іоносфери актуальною є проблема модернізації режимів зондування її структури та способів приймання й обробки при цьому сигналів некогерентного розсіяння (НР). В руслі цих досліджень мета роботи – пропозиції по підвищенню ефективності використання структури антено-фідерного тракту радара НР.

Особливості поширення радіохвиль в іоносферній плазмі визивають необхідність використання в методі НР сигналів зондування з лінійною та круговою поляризацією. Враховуючи імпульсний режим роботи радіолокатора з загальною антеною, сигнали з виходів двох радіопередавачів подаються на випромінювачі через комутатори "передача-прийом". При прийманні же сигналу розсіяння в паузах між випромінюваннями працює балансний кільцевий міст, конструкція якого складається з відрізків коаксіальних кабелів заданої довжини, що дає можливість реалізувати ряд режимів приймання і обробки сигналу. Тому запропоновано задіяти декілька фазообертачів, щоб сформувати сигнал зондування з потрібними характеристиками.

В роботі аналізуються наступні випадки: а) використання вказаних антено-фідерних пристроїв при зондуванні іоносфери імпульсами з лінійною поляризацією та статистичним накопиченням результатів при прийманні та обробці зворотних сигналів; б) пропозиція по перемножуванню ортогональних складових цих сигналів, що надходять з протилежних виходів балансного кільцевого моста; в) використання радіохвиль з круговим обертанням, коли результат не залежить від кута повороту площини поляризації (компенсація ефекту Фарадея); г) режим зондування іоносфери складеним сигналом однієї частоти, в структурі якого присутні складові, під час яких за допомогою перемикань в антено-фідерних елементах пропонується випромінювати імпульси з протилежними напрямками обертання площини поляризації.

Таким чином, розглянуто особливості використання і запропоновано модернізацію антено-фідерної структури радара НР, що дозволяє вдосконалити режими випромінювання, приймання та обробки. Це покращить результати визначення потужності сигналу розсіяння та розрахунків концентрації електронів іоносферної плазми, причому одночасно як в широкому діапазоні висот, так і з кращим висотним розрізненням.

Література:

1. Emelyanov, L., Rogozhkin, E., Pulyayev, V. Features of Reception of Signals with Linear and Circular Polarization in the Incoherent Scatter Technique. 2022 IEEE 41st International Conference on Electronics and Nanotechnology (ELNANO), 2022, pp. 529–534. DOI: 10.1109/ELNANO54667.2022.9927099.

ВАРІАЦІЇ КОНЦЕНТРАЦІЇ ІОНІВ ВОДНЮ У ЗОВНІШНІЙ ІОНОСФЕРІ В МАКСИМУМІ 24-го ЦИКЛУ СОНЯЧНОЇ АКТИВНОСТІ

Резниченко М.О.[1,2], Котов Д.В.[1,3], Богомаз О.В.[1], Резниченко А.І.[2,4]

[1]Інститут іоносфери НАН та МОН України, м. Харків, Україна

[2]Центр космічних досліджень Польської академії наук, м.Варшава, Польща

[3]Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків, Україна

[4]Радіоастрономічний інститут НАН України, м. Харків, Україна

Особливу роль у процесах відповідальних за іоносферно-плазмосферну взаємодію відіграють іони водню H^+, які є головною складовою зовнішньої іоносфери за межами верхньої висоти переходу (висоти, на якій загальна частка легких іонів становить 50%). Враховуючи той факт, що варіації концентрацій нейтрального водню $N(H)$ та іонів водню $N(H^+)$ зазвичай мають негативну кореляцію з ростом сонячної та магнітної активності, значний інтерес викликає дослідження змін у поведінці H^+ під час максимуму сонячної активності як в геомагнітно спокійних так і збурених умовах.

В даній роботі проведено дослідження слабких проявів космічної погоди у варіаціях абсолютної та відносної концентрації іонів водню ($N(H^+)$ та $N(H^+/N)$) у зовнішній іоносфері над Україною для фази максимуму 24-го циклу сонячної активності в періоди поблизу осіннього рівнодення: 25–27 вересня 2012 р., а також 24–26 вересня 2013 р. Наведено результати порівняльного аналізу даних спостережень отриманих за допомогою радара некогерентного розсіяння Інституту іоносфери та змодельованих варіацій $N(H^+)$ та $N(H^+/N)$ для відповідних періодів.

Виявлено, що слабких змін у параметрах сонячного вітру у вечірні години (близько 17:00 UT) 26 вересня 2012 р. та вдень 24 вересня 2013 р. було достатньо, щоб відбулося зменшення концентрації легких іонів водню H^+ майже вдвічі в нічні години. Слід зазначити, що таке зменшення концентрації іонів водню ($N(H^+)$ та $N(H^+/N)$) в нічні години 26 вересня 2012 р. супроводжувалося підйомом іоносфери (h_mF2) на ~30 км (в нічні години близько 22:00 UT) та збільшенням значення $N(O^+)$ майже у 1.5 рази. Водночас для досліджуваного періоду у вересні 2013 р. спостерігалася відсутність нерегулярних змін у варіаціях h_mF2 та концентрації іонів O^+.

Можливою причиною такого зменшення є збільшення такого значення, як меридіональна швидкість термосферного вітру, що направлений до екватору, і це збільшення викликане посиленням авроральної активності, яка проявляється у ці години. Найбільш ймовірною, причиною є часткове спустошення плазмосфери, а також відповідно послаблений потік плазми, який в нічні години рухається із плазмосфери в іоносферу. У наступні ночі по мірі того, як космічна погода ставала більш спокійнішою, концентрація легких іонів водню в цей час поступово зростала.

СЕКЦІЯ 11
ЕЛЕКТРОМАГНІТНА СТІЙКІСТЬ

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ФІЗИЧНІ УМОВИ ДЛЯ ОТРИМАННЯ НА ОСНОВІ ЯВИЩА ЕЛЕКТРИЧНОГО ВИБУХУ ТОНКОГО МЕТАЛЕВОГО ПРОВІДНИКА НАЙБІЛЬШИХ ТЕМПЕРАТУР ГАРЯЧОЇ ПЛАЗМИ У ВАКУУМІ

Баранов М.І., Буряковський С.Г.
НДПКІ «Молнія» Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Одній з актуальних науково-технічних задач в області сучасної експериментальної фізики є отримання у вакуумних камерах максимальних температур в створюваній в них початковій низькотемпературній плазмі (з її початковою абсолютною температурою T_{m0} близько 10 еВ або 116000 К). Одним з можливих фізико-технічних шляхів при цьому може служити явище електричного вибуху (ЕВ) у вакуумі тонкого металевого провідника з домішками із різних хімічних елементів. Джерелом імпульсної енергії для здійснення явища ЕВ вказаних круглих тонких металевих провідників поперечним перерізом $S_0=\pi r_0^2$ і довжиною $l_0>>r_0$ може бути потужний високовольтний ємнісний накопичувач енергії (ЄНЕ) з електричною енергією W_0, що запасається в нім, близько 100 кДж і більш. У розрядних сильнострумових електричних колах таких потужних високовольтних ЄНЕ, що містять вибухаючі у газі (наприклад, повітрі) або вакуумі тонкі металеві провідники, генеруються імпульсні затухаючі синусоїдальні електричні струми $i_0(t)$ з першою амплітудою I_{m1} порядку ±100 кА і більш, які змінюються в часі t з частотою коливань f_0. Для раціонального вибору вказаних електрофізичних параметрів W_0, I_{m1} і f_0, що відносяться головним чином до використовуваного для вказаних цілей потужного високовольтного ЄНЕ, геометричних (S_0 і l_0) і фізико-механічних (вид електропровідного матеріалу) параметрів електрично вибухаючих металевих провідників авторами були виконані необхідні для цього теоретичні і експериментальні дослідження електромагнітних і теплофізичних процесів, які супроводжують явище ЕВ у газі (вакуумі) короткого тонкого металевого провідника, який підключений своїми краями до розрядного кола використовуваного при цьому потужного високовольтного ЄНЕ. На підставі отриманих результатів цих досліджень можна сформулювати наступні фізичні умови для отримання на основі ЕВ тонкого металевого провідника найбільших початкових абсолютних температур T_{m0} гарячої плазми у вакуумі: ***1 умова*** − електропровідний матеріал вибухаючого провідника слід вибирати з найбільшими чисельними значеннями для нього критичного інтеграла струму J_c і приелектродного падіння електричної напруги U_e; ***2 умова*** − поперечний переріз S_0 і довжину l_0 вибухаючого металевого провідника слід вибирати найменшими; ***3 умова*** − першу амплітуду I_{m1} і частоту коливань f_0 розрядного імпульсного струму $i_0(t)$ в електричному колі потужного високовольтного ЄНЕ з електрично вибухаючим металевим провідником слід вибирати найбільшими; ***4 умова*** − власне розрядне електричне коло потужного високовольтного ЄНЕ має бути малоіндуктивним і низькоомним, тобто використовуваний при ЕВ у вакуумі короткого тонкого металевого провідника ЄНЕ має бути "швидким".

АЛЬТЕРНАТИВНИЙ МЕТОД ІДЕНТИФІКАЦІЇ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ В СКЛАДНИХ ПОГОДНИХ УМОВАХ

Буряковський С.Г., Князєв В.В.
НДПКІ «Молнія» Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Будь-який транспортний засіб (ТЗ) при своєму русі створює в навколишньому просторі фізичні поля. Наземними та повітряними ТЗ створюються електромагнітні та акустичні хвилі, реєстрація яких з метою ідентифікації у пасивному режимі не використовується (наскільки відомо авторам). Розглянуто аналогію зі способами виявлення підводних човнів [1]. Зазначається, що серед цих способів акустичний є основним, найбільш достовірним та потайливим при роботі в пасивному режимі. Відпрацьовано класифікацію підводних цілей за характером шумів, тобто складено акустичні профілі відомих типів. Автори пропонують використовувати такий метод для виявлення наземних та повітряних об'єктів. Наприклад, БПЛА через використання пропелерів видають звук, який чути за багато кілометрів. Крім того, пропонований комплекс пристроїв містить засоби реєстрації звукових хвиль, що розповсюджуються в ґрунті, що може бути ефективним для виявлення наземної бронетанкової техніки.

Реєстрація електромагнітних полів, створюваних ТЗ, є додатковою опцією, яка забезпечить підвищення точності ідентифікації типу цілі. Крім того, використання можливості приймальних антен визначити максимум випромінювання та час приходу сигналу, при узгодженій обробці зі звуковою інформацією, забезпечить високу точність встановлення азимуту та відстані до ТЗ, тобто місце знаходження у часі.

Метою досліджень є розробка методів та засобів дистанційного визначення електромагнітних та звукових хвильових профілів різноманітних ТЗ. У доповіді наведено обґрунтування наданої пропозиції щодо створення нового методу пеленгації технічних засобів. Передбачається, що аналіз спектрограм та осцилограм буде здійснюватися спеціалізованими програмами для ПК, які будуть розроблені з урахуванням особливостей експериментальних результатів, у тому числі таких: дослідження характеристик електромагнітних хвиль та характеристик звукових хвиль, які утворюють зразки різноманітних транспортних засобів.

Зрозуміло, що для досягнення означеної мети потрібне відповідне фінансування та деякий час.

Література:

1. Інтернет ресурс: https://www.nti.org/analysis/articles/submarine-detection-and-monitoring-open-source-tools-and-technologies/

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ОСНОВНІ ЕЛЕКТРОФІЗИЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ АТМОСФЕРИ ЗЕМЛІ

Баранов М.І.

НДПКІ «Молнія» Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Приведені результати наближених аналітичних розрахунків основних усереднених характеристик електростатичного поля Землі і протікаючих електрофізичних процесів в земній атмосфері, які включають: поверхневу густину σ_e негативного електричного заряду земної сферичної поверхні; напруженість E_e постійного електричного поля поблизу земної сферичної поверхні; негативний електричний заряд q_e земної сферичної поверхні; негативний електричний потенціал φ_e земної сферичної поверхні; електричну ємність C_e земного надвисоковольтного сферичного "конденсатора"; електричну енергію W_e, що запасається земним надвисоковольтним сферичним "конденсатором"; густину δ_e електричного електронно-іонного струму в земній атмосфері; сумарний електричний електронно-іонний струм i_e в земній атмосфері; електричну потужність P_e джерела енергії, яка обумовлена електростатичним полем земної атмосфери і електричним струмом i_e, що протікає в ній. При кількісній оцінці вказаних усереднених електрофізичних характеристик атмосфери Землі була використана наближена розрахункова модель земного надвисоковольтного сферичного "конденсатора", яка усередині даного "конденсатора" містила суцільне сферичне тіло Землі зовнішнім радіусом $R_e\approx6{,}4\cdot10^6$ м з його негативно і рівномірно зарядженою з густиною σ_e електричного заряду зовнішньою сферичною поверхнею $S_e\approx4\pi R_e^2\approx514{,}4\cdot10^{12}$ м^2, а зовні земного надвисоковольтного "конденсатора" − видалену на відстані $d_e\approx50\cdot10^3$ м від земної сферичної поверхні гранично тонку провідну оболонку, що має нульовий електричний потенціал $\varphi_{e0}\approx0$. На користь такої розрахункової моделі земного надвисоковольтного сферичного "конденсатора" свідчать відомі в області фізики Землі результати експериментальних досліджень земної атмосфери. На підставі виконаних наближених розрахунків по вказаній моделі земного надвисоковольтного сферичного "конденсатора" було встановлено, що в прийнятому наближенні при $d_e<<R_e$ його основні усереднені електрофізичні характеристики по модулю виявляються чисельно рівними: $\sigma_e\approx1{,}15\cdot10^{-9}$ Кл/м^2; $E_e\approx130$ В/м; $q_e\approx\sigma_e S_e\approx591{,}6\cdot10^3$ Кл; $\varphi_e\approx\sigma_e d_e/\varepsilon_0\approx6{,}49$ МВ ($\varepsilon_0=8{,}854\cdot10^{-12}$ Ф/м − електрична постійна); $C_e\approx\varepsilon_0 S_e/d_e\approx91{,}1$ мФ; $W_e\approx0{,}5C_e(\varphi_e-\varphi_{e0})^2\approx1{,}92\cdot10^{12}$ Дж; $\delta_e\approx4\cdot10^{-12}$ А/м^2; $i_e\approx\delta_e S_e\approx2{,}06$ кА; $P_e\approx(\varphi_e-\varphi_{e0})i_e\approx13{,}4\cdot10^9$ Вт. Отримані теоретичні результати дозволили автору висунути гіпотезу про те, що регулярне електричне зарядження сферичної поверхні Землі із-за її постійного електричного розряду за допомогою електронно-іонного струму i_e в земній атмосфері може здійснюватися за рахунок регулярного утворення в ній грозових хмар, що містять великі негативні електричні заряди (вільні електрони), і їх подальшого електричного розряду на поверхню Землі, тобто за рахунок лінійних блискавок. Як відомо, каналом блискавки за її один розряд на Землю може переноситися електричний заряд ~100 Кл і більш.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ТЕОРЕТИЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ НОВОГО ЕЛЕКТРОФІЗИЧНОГО ПІДХОДУ ДО МОЖЛИВОСТІ ПРАКТИЧНОГО ВИКОРИСТАННЯ ЕНЕРГІЇ ЕЛЕКТРОСТАТИЧНОГО ПОЛЯ ЗЕМЛІ

Баранов М.І.

НДПКІ «Молнія» Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Представлені матеріали пов'язані з можливістю електротехнологічного застосування величезних запасів електричної енергії W_e, що містяться в електростатичному полі Землі. Виконані автором чисельні оцінки значень електричної енергії W_e показують, що вони при рівні усередненої напруженості $E_{er}\approx 130$ В/м постійного електричного поля поблизу негативно зарядженій земній сферичній поверхні зовнішнім радіусом $R_e\approx 6{,}4\cdot 10^6$ м і відповідно радіально направленої від області іоносфери Землі до неї складають порядку $W_e\approx 10^{12}$ Дж. Причому, дане значення електричної енергії W_e, не дивлячись на її дисипацію (розсіяння) в земній атмосфері на радіальне протікання в ній електронно-іонних струмів з густиною порядку $\delta_e\approx 10^{-12}$ А/м^2, регулярно поповнюється за рахунок потужних природних електрофізичних процесів, що відбуваються в земній атмосфері. Одним з видів таких інтенсивних електрофізичних процесів можуть бути грозові електричні розряди (лінійні блискавки), що протікають з усередненою по нашій планеті частотою близько 100 Гц. Одній з основних науково-технічних задач при практичному використанні величезних запасів електричної енергії W_e планети Земля є перетворення її постійного електричного поля з радіальною напруженістю E_{er} в змінне електричне поле і його подальше ефективне використання для різних електротехнологічних цілей. Для реалізації такої проблемної задачі автором запропонований новий електрофізичний підхід, що дозволяє за рахунок подібного перетворення електростатичного поля Землі в локальній області поблизу земної поверхні і подальшого застосування відомих положень теорії електромагнітного поля отримувати за допомогою спеціального електродинамічного пристрою наведену в нерухомому і горизонтально розташованому тонкому круглому металевому диску електрорушійну силу (ЕРС) e_φ. Відзначимо, що даний електродинамічний пристрій над вказаним нерухомим диском містить тонкий круглий металевий диск, що обертається з круговою частотою ω_0 в горизонтальній площині і який ізольований від нерухомого металевого диска та має радіальний секторний виріз з кутом φ_0. Вкажемо, що металевий диск, який обертається, екранує основну частину нерухомого металевого диска від прямої дії на нього напруженості E_{er} електростатичного поля Землі. На підставі класичних рівнянь Максвелла автором стосовно вказаного електродинамічного пристрою отриманий вираз для ЕРС e_φ, що виникає між периферією і центром нерухомого металевого диска, і який має вигляд: $e_\varphi\approx 2\pi\Delta_0 E_{er}/\varphi_0$, де Δ_0 − товщина провідного покриття нерухомого диска запропонованого електродинамічного пристрою. При $\Delta_0\approx 1$ мм, $\varphi_0\approx 0{,}2\pi$ і $E_{er}\approx 130$ В/м з отриманого аналітичного співвідношення для ЕРС e_φ слідує, що у досліджуваному спрощеному електродинамічному випадку шукана величина e_φ чисельно складає $e_\varphi\approx 1{,}3$ В.

ПРОБЛЕМИ ВПРОВАДЖЕННЯ ПОВНОЇ НОРМАТИВНОЇ БАЗИ ЄС В СФЕРІ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОЇ СУМІСНОСТІ

Князєв В.В.

НДПКІ «Молнія» Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Наказом Національного органу стандартизації від 28.12.2022 № 285 прийнято 20268 європейських нормативних документів CEN/CENELEC як національні нормативні документи методом підтвердження з наданням чинності з 31 грудня 2023 року. Серед цих документів понад 100 стосуються питань електромагнітної сумісності. Більшість стандартів впроваджується вперше. Позитивним аспектом є цілісність нормативної бази, що забезпечує легітимність посилань між стандартами, чого не було раніше. Додаткові складності пов'язані з тим, що прийняті нормативні документи не мають ідентичного перекладу державною мовою. Вирішення цієї задачі потребую значного часу та коштів. Тому, технічні комітети стандартизації мають завдання скласти рейтинг важливості стандартів для економіки України, що визначить порядок їх перекладу.

Пакетне прийняття обумовлює низку проблем, які слід врахувати для того щоб не завдати шкоди технологічному циклу вироблення продукції. Стосовно електронних, радіоелектронних та електричних технічних засовів, визначене таки проблемні моменти:

1. Екологічні вимоги до рівнів впливу ЕМП на людину. Стандарти серій EN 62209, EN 62226 та EN 62369.
2. Стандарти, що містять вимоги та методики проведення випробувань мають низку відмінностей у порівнянні з чинними досі стандартами. Це накладає нові умови як для виробників, так і для випробувальних лабораторій.
3. Формально нові редакції стандартів, що наведено у Наказі, ще не включено до переліку стандартів під Директиву 2014/30/ЕС щодо електромагнітної сумісності. Зрозуміло, що їх не має у відповідному переліку ДСТУ під Технічний Регламент України з електромагнітної сумісності.
4. Випробувальні лабораторії мають оновити технічне обладнання та здійснити розширення сфери своєї акредитації. Цей процес займає близько року за оптимістичних обставин.

Отже, повна готовність усього технологічного циклу виготовлення продукції за визначений у вказаному Наказі термін є неможливою. Єдиний раціональний вихід полягаю у тому, що має бути встановлене певний час (за деякими стандартами до 3-х років) одночасної дії попередніх редакції ДСТУ та прийнятих цим наказом, з поступовою заміною.

Підготовка відповідних пропозицій та їх обґрунтування покладається та Технічний комітет стандартизації ТК 22 України.

ВИМОГИ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОЇ СУМІСНОСТІ ДО ОБЛАДНАННЯ АТОМНИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ СТАНЦІЙ

Князєв В.В., Горбенко І.В.
НДПКІ «Молнія» Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Атомні електричні станції (АЕС) є стратегічними об'єктами енергетики, які виробляють більш ніж 50 % електричної енергії в Україні. Аварійні стани на АЕС пов'язані з позаплановим відключенням реактору, збуренням систем контролю та керування, виходом з ладу електротехнічного обладнання тощо, які спричиняють великі збитки. Одним з дестабілізуючих факторів є різноманітні електромагнітні процеси, які супроводжують природні та технологічні явища. Тому, до обладнання, що встановлюється на АЕС, регламентовані вимоги рівня несприйнятливості до зовнішніх впливів та рівня власної емісії в навколишній простір. Сучасні вимоги узагальнені в таких стандартах підприємства ДП НАЕК «Енергоатом»:

- СОУ НАЕК 100:2022 [1] цей стандарт поширюється на інформаційні та керуючі системи й елементи, важливі для безпеки атомних електричних станцій,компоненти (програмно-технічні комплекси, технічні засоби автоматизації) і програмне забезпечення зазначених систем, а також на процеси їх розроблення, оцінювання та підтвердження відповідності експлуатації.
- СОУ НАЕК 243:2023 [2] цей стандарт поширюється на електротехнічні вироби (системи, обладнання, апаратуру, зокрема й електричні приводи різної призначеності), які містять електротехнічні, електронні та радіоелектронні компоненти (схеми).

Наказом Національного органу стандартизації від 28.12.2022 № 285 прийняте ENIEC 62003:2020 як національний нормативний документ методом підтвердження [3] з наданням чинності з 31 грудня 2023 року. В наслідок чого, потрібне узгодити вимоги усіх вказаних стандартів.

Література:

1. СОУ НАЕК 100:2022 Інженерна, наукова і технічна підтримка. Інформаційні та керуючі системи, важливі для безпеки атомних електричних станцій. Загальні технічні вимоги ДП НАЕК «Енергоатом». -2022.-145 с.
2. СОУ НАЕК 243:2023 Інженерна, наукова та технічна підтримка. Електромагнітна сумісність електротехнічного обладнання атомних електричних станцій. Вимоги та методики випробування. -2023.- 340 с.
3. ДСТУ ENIEC 62003:2022 (ENIEC 62003:2020, IDT; IEC 62003:2020, IDT) Атомні електростанції. Контрольно-вимірювальні прилади, системи керування та електроенергії. Вимоги до перевірки електромагнітної сумісності. (Nuclear power plants - Instrumentation, control and electrical power systems - Requirements for electromagnetic compatibility testing) IEC 2020.-80 p.

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАДІЙНОСТІ РОБОТИ ЗАСОБІВ ЗВ'ЯЗКУ ПІД ЧАС ГРОЗОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Кулаков О.В.

Національний університет цивільного захисту України, м. Харків

Однією з причин відмови засобу зв'язку є вплив на нього електромагнітних завад, зокрема атмосферного походження. Електромагнітні завади атмосферного походження не тільки суттєво впливають на якість роботи засобу зв'язку, але й можуть призводити до повного виходу його з ладу. Для засобу зв'язку небезпеку уявляє вплив електромагнітної завади як на мережу живлення, та й на інформаційний канал.

Згідно [1] з метою захисту стаціонарно розташованого засобу зв'язку від електромагнітної завади атмосферного походження улаштовується зовнішня та внутрішня системи захисту від блискавки (LPS). Призначення зовнішньої LPS – перехоплення прямих влучень блискавки. Функція внутрішньої LPS – зокрема, запобігання електромагнітних завадам атмосферного походження. При перетинанні меж зон захисту електричними комунікаціями встановлюються пристрої захисту від імпульсних перенапруг (ПЗІП) [2].

Метою роботи є надання практичних рекомендації щодо правил вибору та застосування ПЗІП для забезпечення безвідмовності роботи засобу зв'язку.

Згідно [2] припускається, що половина загального струму блискавки відводиться у землю через систему зовнішньої LPS. Решта частина загального струму блискавки розподіляється між лініями обслуговуючих систем. Таким чином, чім більшою є кількість вхідних провідників, тим меншою є сила струму, яка викликана електромагнітною завадою атмосферного походження.

В засобі зв'язку основну частину струму електромагнітної завади атмосферного походженні пропускають силові та інформаційні мережі. Дослідження показують, якщо живлення засобу зв'язку здійснюється трифазною мережею з типом заземлення TN-S, то сила струму в окремому провіднику (без урахування інших комунікацій) дорівнюватиме 0,1 частині від повного струму блискавки. Якщо додатково здійснюється ввід інформаційної мережі, виконаної витою парою категорії 5е, то сила струму в окремому провіднику дорівнюватиме вже 0,01 частині від повного струму блискавки. Величина повного струму блискавки визначається рівнем LPS та знаходиться в межах від 200 до 100 кА. Отримані величини струмів в провідниках необхідні для правильного вибору параметрів ПЗІП інформаційної та силової електричної мереж з метою забезпечення безвідмовної роботи засобу зв'язку.

Література:

1. ДСТУ EN 62305-1:2012 (EN 62305-1:2011, IDT). Захист від блискавки. Частина 1. Загальні принципи: наказ ДП «УкрНДНЦ» від 28.05.2012 р. № 640.

2. ДСТУ EN 62305-4:2012 (EN 62305-4:2010, IDT). Захист від блискавки. Частина 4. Електричні та електронні системи, розташовані в будинках і спорудах: наказ ДП «УкрНДНЦ» від 28.05.2012 р. № 640.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ПОРІВНЯННЯ ВИПРОБУВАНЬ СКЛАДОВИХ ЧАСТИН ЛІТАКІВ ЗА РОЗДІЛОМ 16 СТАНДАРТІВ DO-160D та DO -160G

Немченко Ю.С., Лісной І.П.

НДПКІ «Молнія» Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

З 2004 року в Україні складові частини літаків (СЧЛ) випробовують на відповідність вимогам ЕМС за стандартом DO-160D, для чого у випробувальній лабораторії НДПКІ «Молнія» НТУ «ХПІ» було створено необхідне випробувальне та вимірювальне обладнання (ВВО). З 2020 року в Україні стали переходити на стандарт DO -160G, який має відмінності, у тому числі за розділом 16. Порівняння вимог наведено у таблиці.

DO -160D			DO -160G		
Розділ	Пункт	Наявність обладнання	Аналог. пункт	Відмінності	Наявність обладнання
р.16 Електро-живлення	п.16.5.2.1	кат. A, B и Z у повному обсязі	п.16.6.1.1	введена кат. D (270 В пост. струму)	Примітка 1
	п.16.5.2.3b	у повному обсязі табл. 16-2 (15видів)	п.16.6.1.3b	за табл. 16-3 (19 видів = 15 + 4)	відсутні. для видів 16 - 19
	–		п.16.6.1.3d	новий вид за табл.16.7 (17 видів)	відсутні
	п.16.5.2.4	у повному обсязі	п.16.6.1.4	відмінності по ампліт. вибросів –провалів	у пов обсязі
	п.16.5.2.5	у повному обсязі	п.16.6.1.5	провал 35 с замість 30 с	практично у пов обсязі
	п.16.5.4.1b	у повному обсязі	п.16.6.2.1b	відмінності по ампліт. електроживлення	у пов обсязі
Прим.1 У таблиці приведено випробувальне обладнання для U = 27 В (28 В) постійного струму					

Результати порівняльного аналізу вимог двох редакцій стандартів, крім відмінностей наведених у таблиці, такі:

a) деякі випробувальні сигнали (ВС) однакові в обох стандартах, тому їх в таблицю не вносили. Це наступні пункти: 16.5.2.2-аналог 16.6.1.2, 16.5.2.3a-16.6.1.3a, 16.5.2.3c-16.6.1.3c, 16.5.4.1a-16.6.2.1a, 16.5.4.2-16.6.2.2, 16.5.4.3-16.6.2.3, 16.5.4.4b-16.6.2.4b, 16.5.4.4c-16.6.2.4c, 16.5.4.4d-16.6.2.4d. Нове ВВО для них не потрібне;

b) деякі ВС відрізняються в незначній мірі – тому необхідна тільки модернізація конкретних ВВО;

c) деякі ВС є тільки у новому стандарті – тому необхідно створити для них нове ВВО.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ПОРІВНЯННЯ ВИПРОБУВАНЬ СКЛАДОВИХ ЧАСТИН ЛІТАКІВ ЗА РОЗДІЛАМИ 17-20 ТА 25 СТАНДАРТІВ DO-160D та DO -160G

Немченко Ю.С., Лісной І.П.

НДПКІ «Молнія» Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Розділи 17-20 та 25 Стандартів DO-160D та DO -160G встановлюють норми випробувань (НВ) складових частин літаків електричними, магнітними, електромагнітними полями, імпульсними струмами та напругами. Порівняння цих норм наведено у таблиці, в якій вказане про наявність випробувального та вимірювального обладнання (ВВО).

DO -160D			DO -160G		
Розділ	Пункт	Наявність обладнання	Аналог. пункт	Відмінності	Наявність обладнання
р.17 Імпульси напруги	р. 17	у повн. обсязі	р. 17	ні	у повн. обсязі
р.18 Завади звук. частот	р. 18	у повн. обсязі	р. 18	ні	у повн. обсязі
р.19 Завади індукції	п.19.3.3	у повн. обсязі	п.19.3.1	ні	у повн. обсязі
	п.19.3.4	у повн. обсязі	п.19.3.3	ні	у повн. обсязі
	п.19.3.5	у повн. обсязі	п.19.3.4	ні	у повн. обсязі
	п.19.3.6	у повн. обсязі	п.19.3.5	ні	у повн. обсязі
	–	-	п.19.3.2	Е-поле 400 Гц	у повн. обсязі
р.20 Струми провідності (20.4) та HIRF (20.5)	за табл. 20-4 16 кат.	частково	п.20.4	за табл. 20-2 7 катег.	частково
	за табл.20-5 12 кат.	частково	п.20.5	за табл. 20-3 10 катег.	частково
р.25 ECP	п.25.3	у повн. обсязі	п.25.3	ні	у повн. обсязі

За результатами порівняльного аналізу вимог двох редакцій стандартів зроблене таки висновки:

a) у р.17, 18, 25 НВ не змінились, тому ВВО є у повному обсязі;

b) у р.19 з'явився новий вид випробувань (Е-поле 400 Гц), для якого ВВО вже створено;

c) у р.20 зменшено кількість категорій випробувань, але граничні амплітудно-частотні норми не змінились, тому діюче ВВО залишається з існуючими недоліками.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ПОРІВНЯННЯ ВИПРОБУВАНЬ СКЛАДОВИХ ЧАСТИН ЛІТАКІВ ЗА РОЗДІЛАМИ 21-23 СТАНДАРТІВ DO-160D та DO -160G

Немченко Ю.С., Лісной І.П.

НДПКІ «Молнія» Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

У розділі 21 стандарту DO -160D наведені норми на емісію струмів та електричних полів радіозавад (РЗ), які генерують складові частини літаків (СЧЛ) в «ефір» та дроти різного призначення, які від них відходять. Розділи 22, 23 цього стандарту - це методики випробування СЧЛ на непрямий та прямий удари блискавки. Порівняння всіх видів норм наведено у таблиці.

DO -160D			DO -160G		
Розділ	Пункт	Наявність обладнання	Аналог. пункт	Відмінності	Наявність обладнання.
р.21 Емісія струму РЗ та Е-поля РЗ	рис.21.1 – 21.2	у повному обсязі	рис.21-1 – 21-5	доповнені нові категорії	у повному обсязі
	рис. 21.4 – 21.6	частково	рис. 21-7 – 21-10	доповнені нові категорії	частково
р.22 Блискавко стійкість	17 видів	у повному обсязі	18 видів	доповнено вид БРС-6 (6-а форма)	у повному обсязі, крім генератора БРС-6
р.23 Прямий удар блискавки	р.23	у повному обсязі	р.23	повністю змінен	немає

За результатами порівняльного аналізу вимог двох редакцій стандартів зроблене таки висновки:

a) вимірювання емісії РЗ по р.21 стандарту DO -160D прорблено більш детально, так як збільшена кількість варіантів, а крім того розширені границі частотного діапазону. Но наявне ВВО дозволяє проводити ці вимірювання;

b) у випробуваннях по р.22 к діючим 17 випробувальним пакетам (ВП) у стандарті DO -160G додано 18-й випробувальний пакет-випробування багаторазовими спалахами 6 форми, для якого к 17 діючим генераторам ще треба створити генератор БРС-6;

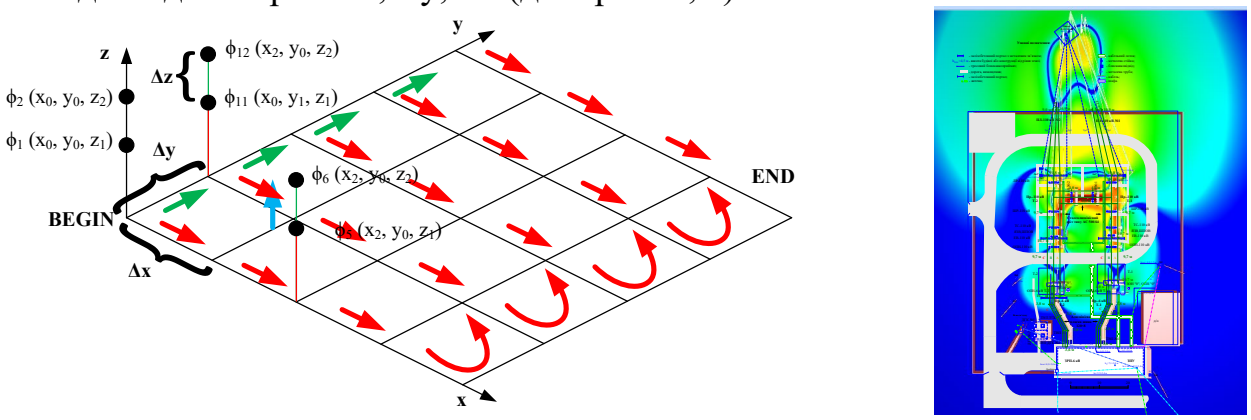
c) випробування на ПУБ по р.23 повністю перероблені, бо 1 ВП у стандарті DO -160D замінено на 7 ВП у стандарті DO -160G, для яких ще нема необхідного випробувального стенду.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ПРОГРАМНИЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ РОЗПОДІЛУ ЕЛЕКТРИЧНОГО ПОЛЯ НА ДІЮЧІЙ ПІДСТАНЦІЇ

Руденко С.С., Коліушко Д.Г., Істомін О.Є.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Напруженість електричного поля (ЕП) Ē є одним з головних факторів впливу на живі організми та чутливе мікропроцесорне обладнання при знаходженні їх поруч чи безпосередньо на території діючих об'єктів електроенергетики. Тому її допустима величина нормується в низці нормативних документів. Метою роботи є реалізація математичної моделі визначення напруженості ЕП довільно орієнтованої системи електродів складних об'єктів електроенергетики. Математична модель була побудована на основі аналітичного вирішення задачі про поле електроду кінцевої довжини з використанням методу еквівалентних зарядів. Реалізація розрахунку напруженості ЕП для ошиновки довільної складності виконано у вигляді чотирьох циклів: алгебраїчного сумування значення потенціалу від кожного електроду (шини) та зміщення точки розрахунку за кожною з трьох координат на відповідний крок Δx, Δy, Δz (див. рис. 1, а).



а б

Рисунок 1 – Моделювання розподілу ЕП за допомогою програмного комплексу: а – розрахункова сітка; б – результати розрахунку для підстанції 110 кВ

Запропонований спосіб розрахунку було реалізовано у вигляді додаткового модуля до програмного комплексу LiGro [1]. Вибір вказаного комплексу обумовлений наявністю необхідної палітри об'єктів моделювання (ошиновки, портали, опори, обладнання, будівлі та комунікації довільного розташування і складності тощо). Для зручності відображення результатів розрахунку використано градієнтну форму представлення. На рис. 1, б наведено фрагмент 3D моделі діючого розподільчого пристрою класом напруги 110/6 кВ підстанції одного з обленерго на сході України.

Література:

1. Коліушко Д.Г., Істомін О.Є., Руденко С.С., Кіприч С.В. "Комп'ютерна програма для розрахунку систем блискавкозахисту та заземлення "LiGro" згідно ДСТУ EN 62305 та СОУ 31.2-21677681-19".Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір №97634 від 21.05.2020 р.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ЕЛЕКТРОФІЗИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ГРУНТУ НА НАПРУГУ ДОТИКУ

Руденко С.С., Коліушко Д.Г., Плічко А.В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Метою роботи було встановити залежність напруги дотику для заземленого обладнання високовольтних підстанцій при виникненні однофазного замикання на землю від електрофізичних характеристик ґрунту. При аналізі розглядалися ЗП виконані зі стальних електродів круглого перерізу діаметром 14 мм. Розміри ЗП складали: 30×30 м^2; 54×54 м^2; 78×78 м^2; 126×126 м^2 та 156×156 м^2. Вибір таких розмірів пояснюється тим, що це дозволяє охопити понад 80 % площ ЗП існуючих енергетичних об'єктів України класом напруги 35–750 кВ [1]. Розмір комірки заземлювальної сітки в усіх випадках складав 6×6 м^2, а глибина розташування ЗП – 0,5 м, що відповідає вимогам нормативних документів. При виконанні досліджень напруга дотику визначалася на обладнанні в центральній частині заземлювальної сітки при імітації на ньому однофазного замикання на землю зі значенням струму 10 кА промислової частоти. Вказане значення дозволяє оперувати в лінійній області залежності напруги дотику від струму однофазного КЗ [1]. Значення опору основи приймалося рівним 100 Ом, його вплив на значення напруги дотику наведено в низці робіт [2] і в даній роботі не розглядався. Аналіз отриманих результатів показав, що для тришарових ґрунтів існує схожа закономірність, як і для двошарових: чим більше значення ПЕО нижнього шару у порівнянні з ПЕО верхнього, тим менше буде значення напруги дотику. Вказана закономірність пояснюється тим, що розподіл силових та потенціальних ліній електричного поля для такої системи («хороший провідник-поганий провідник») буде наближатися до розподілу в системі «провідник-діелектрик». Таким чином, в шарі з високою провідністю розподіл потенціалу наближається до еквіпотенціальної картини, а в шарі з високим опором до різко нееквіпотенціальної. Виявилося, що найбільше впливає саме співвідношення між верхнім та нижнім шаром, а не сусідніми, як вважалося раніше: найнижчі значення напруги дотику були зафіксовані для максимального співвідношення ρ_3/ρ_1, в той час, як найбільші при співвідношенні $\rho_2/\rho_1>1$. Можемо зробити висновок, що при однакових параметрах ЗП та інших рівних умовах, найнижче значення напруги дотику буде для розподільчого пристрою, що розташований на ґрунті з нижніми високоомними шарами, наприклад піщаного, каменистого чи гірського походження.

Література:

1. Koliushko D.G., Rudenko S.S., Saliba A.N. Determination of the scope of the experimental-calculation method for measuring the touch voltage. *Electrical Engineering & Electromechanics*, 2023, no. 1, pp. 77-82.

2. Коліушко Д.Г., Руденко С.С., Істомін О.Є. Вибір способу облаштування місця обслуговування обладнання для забезпечення допустимого значення напруги дотику. *Вісник Національного технічного університету «ХПІ»,* 2022, № 4 (14), С. 75-81.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ЗАЛЕЖНІСТЬ НАПРУГИ ДОТИКУ ВІД РОЗМІРУ ЗАЗЕМЛЮВАЛЬНОГО ПРИСТРОЮ

Руденко С.С., Коліушко Д.Г., Іщенко Ю.В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Конструктивне виконання заземлювального пристрою (ЗП), разом з електрофізичними характеристиками ґрунту, є одним з основних факторів, що впливають на значення напруги дотику (U_t) [1]. Конструктивне виконання ЗП характеризується: розміром ЗП, розміром комірки, глибиною розташування тощо. У вказаній роботі досліджено вплив площі ЗП на напругу дотику при різних співвідношеннях питомого електричного опору (ПЕО) тришарового ґрунту. При аналізі розглядалися ЗП, виконані зі сталевих електродів круглого перерізу діаметром 14 мм, з наступними розмірами: 30×30 м^2; 54×54 м^2; 78×78 м^2; 126×126 м^2 та 156×156 м^2. Сітка ЗП приймалася рівномірною з коміркою 6×6 м^2, та глибиною розташування – 0,5 м. Струм однофазного замикання на землю складав 10 кА. Залежності напруги дотику від площі ЗП наведені на рис. 1.

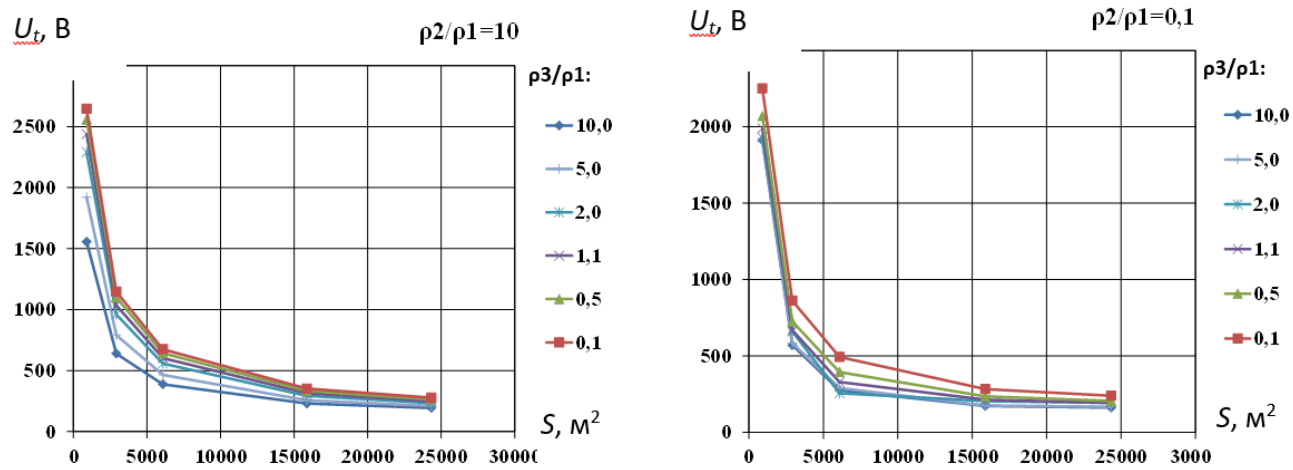


Рисунок 1 – Залежність напруги дотику від площі ЗП для різних співвідношень ПЕО.

Аналіз показав, що зі зростанням площі ЗП вплив співвідношення ПЕО (особливо двох верхніх шарів) на значення напруги дотику значно зменшується, зокрема середнє квадратичне відхилення для ЗП розміром 54×54 м^2 буде складати близько 25,5 % від середнього значення, в той час як для розміру 156×156 м^2 – 14 %. Таким чином, існує межа насичення, коли збільшення площі ЗП не дозволяє знизити опір ЗП. Таким чином, загальний потенціал на ЗП не зменшується, еквіпотенціальні лінії в комірці є однаковими, тому напруга дотику, яка визначається як різниця потенціалу на ЗП та потенціалу на 0,8 м від заземлювального провідника обладнання, буде мати стале значення.

Література:

1. Коліушко Д.Г., Руденко С.С. Фактори впливу на напругу дотику з огляду розробки рекомендацій для реконструкції заземлювального пристрою // Технічна електродинаміка. – 2019. – № 3. – С. 29-36. doi: 10.15407/techned2019.03.029.

МОДЕЛЮВАННЯ ВПЛИВУ МАГНІТНОГО ЕКРАНУ НА ЕЛЕКТРОМАГНІТНІ ПРОЦЕСИ

Сушко Д.А., Крячок О.С.
Інститут кібернетики імені В.М. Глушкова
Національної академії наук України, м. Київ

Сучасні інноваційні технології в галузі пошуку або геологічної розвідки потребують використання автономних роботизованих платформ з електромеханічними виконуючими пристроями. Для проектування нових пристроїв із заданими характеристиками необхідно розраховувати електромагнітні поля в їх робочій зоні. В роботі [1] було отримано математичні моделі для проведення таких розрахунків з метою моделювання параметрів магнітного поля, однак не було враховано екрануючий вплив конструкційних елементів на внутрішнє магнітне поле. У цій роботі розглядається підхід до отримання математичної моделі з урахуванням впливу екрануючих властивостей елементів конструкції на фізичні процеси. Запропонований метод розрахунку магнітного поля в електромагнітній системі ґрунтується на формулюванні задачі у вигляді системи лінійних інтегральних рівнянь Фредгольма другого роду. При цьому розв'язок задачі розрахунку поля може бути розділений на два етапи, відповідно до методу вторинних джерел, що включають знаходження розподілу додаткових джерел (1) і розрахунок суперпозиції магнітних полів (2). Для випадку простих форм граничних поверхонь можна отримати безпосередньо розв'язувані рівняння для визначення додаткових джерел.

$$\overrightarrow{j_N} + \frac{\lambda_{Cn}}{2\pi}\int_{V_N} \frac{\left[\vec{j}_N \vec{R}_{QN}\right]\vec{n}}{R^3_{QN}} dV = -\frac{\lambda_{Cn}}{2\pi}\int_{V_M} \frac{\left[\vec{j}_M \vec{R}_{QM}\right]\vec{n}}{R^3_{QM}} dV \qquad (1)$$

$$\vec{H}(Q) = -\frac{1}{4\pi}\int_{V_M} \frac{\left[\vec{j}_M \vec{R}_{QM}\right]}{R^3_{QM}} dV - \frac{1}{4\pi}\int_{V_N} \frac{\left[\vec{j}_N \vec{R}_{QN}\right]}{R^3_{QN}} dV \qquad (2)$$

На основі отриманої моделі розроблено розрахунковий алгоритм та створено сучасну програмну платформу [2] для моделювання магнітного поля, яка дозволяє перенести обчислення у хмару з більшими обчислювальними можливостями [3].

Література:

1. Крячок О.С., Реуцький М.О., Сушко Д.А. До питання розрахунку характеристик спеціальних пристроїв з магнітною системою на основі постійних магнітів. Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Нові рішення в сучасних технологіях. Харків: НТУ «ХПІ». 2021. № 2 (8). С. 77-82. doi: 10.20998/2413-4295.2021.02.11.

2. Комп'ютерна програма «Electro-Magnetic Laboratory». Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 111491. Державне підприємство «Український інститут інтелектуальної власності». 01.02.2022.

3. Rajput D. Mastering Spring Boot 2.0: Build modern, cloud-native, and distributed systems using Spring Boot. 2018.– 390 с.

СЕКЦІЯ 12
ВОЄННІ НАУКИ, НАЦІОНАЛЬНА БЕЗПЕКА, БЕЗПЕКА ДЕРЖАВНОГО КОРДОНУ

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

РОЗРОБКА ГРАНАТОМЕТА ТИПУ РПГ-7Т УКРАЇНСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА

Акимов О.О., Василец Д.О., Кожин О.В., Кайдаш К.І.
Державний науково-дослідний інститут випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, м. Черкаси

У роботі розглядаються результати заміщення ручного протитанкового гранатомета РПГ-7 вітчизняним гранатометом РПГ-7Т з покращеними характеристиками, який розроблений та виготовлений ТОВ ‹‹НВК‹‹ТЕХІМПЕКС». При випробуваннях стрільба з гранатомета здійснювалась пострілами ПГ-7В, ПГ-7ВМ, ПГ-7ВЛ іПГ-7С із надкаліберною протитанковою гранатою кумулятивної дії. Випробування гранатомета проводились в реальних умовах експлуатації під впливом зовнішніх факторів які можуть вплинути на його роботу, різні умови вологості, температури, швидкості вітру, недостатнього змащування, або його відсутності. Гранатомет був перевірений на точність стрільби, дальність стрільби, швидкість стрільби, ефективність бойового використання, надійність та безпеку, зручність та ергономічність при транспортуванні, стійкість до впливу зовнішніх факторів. Основні характеристики наступні: ресурс живучості ствола - 500 пострілів; бойова скорострільність - 4-6 пострілів за хвилину; прицільна дальність до 600 м, імовірність безвідмовної роботи P(t)=0,9914, (при довірчій імовірності - 0,8). На гранатомет може встановлюватися приціл універсальний ПГО-7Т з системою підсвічування сітки, межі прицілу (100-500) м. Універсальний приціл ПГО-7Т призначений для розширення функціональних можливостей та підвищення точності вогню. Являє собою сукупність оптичних елементів із призматичною обертовою системою, розміщеною всередині металевого корпусу. Для уникання запотівання лінз, герметичний корпус, який заповнений газом. У конструкції прицілу є система підсвічування сітки та далекомірна шкала, крім цього передбачена можливість введення бічних поправок та поправок на дальність. При використанні прицілу вночі або ввечері для внутрішніх та зовнішніх шкал передбачене освітлення.

При постановці та знятті оптичного (нічного, тепловізійного) прицілу відхилення середньої точки прицілювання (СТП) на відстані 100 м не більше 50 мм. Ствол і конструкція зразка забезпечують повітряне охолодження, що дозволяє вести вогонь на протязі не менше 30 пострілів безперервно з подальшим природним охолодженням до нормальної температури.

Результати випробувань можуть бути використані для сертифікації відповідно до вимог міжнародних стандартів, що дозволить їх експортувати до інших країн.

По результатам випробування гранатомет РПГ-7Т по своїм тактико-технічним характеристикам, особливостям бойової роботи та конструктиву перевищує показники прототипу РПГ-7.

ДЕРЖАВНА ПРИКОРДОННА СЛУЖБА УКРАЇНИ У ВІДСІЧІ РОСІЙСЬКОЇ ЗБРОЙНОЇ АГРЕСІЇ (2014-2018 РР.): НАПРЯМИ ІСТОРИЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Ананьїн О.В.

Головний центр супроводження програм розвитку (Офіс реформ) Державної прикордонної служби України, м. Київ

Сучасні дослідження різних аспектів участі сил оборони України у відсічі російської збройної агресії мають практичне значення для визначення ефективних шляхів щодо удосконалення міжвідомчої взаємодії сил оборони в сучасних бойових умовах. У даному контексті результати історичного аналізу бойового досвіду Державної прикордонної служби України (далі – Держприкордонслужба) можуть стати науковою базою, яку варто використовувати у майбутньому для формування ефективної моделі охорони (захисту) державного кордону в умовах збройного конфлікту.

Бойова обстановка 2014 р. висунула перед прикордонним відомством жорстку вимогу щодо захисту державного кордону України від загроз проникнення озброєних найманців, терористів, диверсійно-розвідувальних груп, провозу зброї та імовірного вторгнення збройних сил РФ. Не дивлячись на визначені державним керівництвом у довоєнний період правоохоронні функції з охорони кордону, прикордонникам довелося брати активну участь у масштабних бойових діях, як самостійно, так і у взаємодії з підрозділами ЗСУ та МВС.

У 2014 р. основні завдання Держприкордонслужби стосувалися ведення бойових дій за контроль над українсько-російською ділянкою державного кордону. Основні проблеми у той період можна визначити – формування та застосування ефективної системи мобільних прикордонних резервів, здатних вести бойові дії, як самостійно так і у взаємодії з підрозділами ЗСУ, які й було успішно вирішено.

Протягом 2015-2018 рр. основні завдання прикордонного відомства стосувалися забезпечення охорони лінії розмежування у межах Донецької та Луганської областей в районі проведення антитерористичної операції.

Виходячи із зазначеного можна стверджувати, що службово-бойова діяльність Держприкордонслужби у період 2014-2018 рр. отримала військову, правоохоронну та гуманітарну складові, що властиво всім військовим формуванням та правоохоронним органам, які брали участь у сучасних збройних конфліктах.

Таким чином можна стверджувати, що у період 2014-2018 рр. Держприкордонслужба здійснила перехід від правоохоронних методів мирного часу в охороні кордону до військових способів ведення збройної боротьби.

Виходячи із вищеозначеного, можна стверджувати, що напрями історичних досліджень щодо місця і ролі Держприкордонслужби у відсічі російської збройної агресії періоду 2014-2018 рр. мають формуватися із врахуванням саме військового, правоохоронного та гуманітарного аспектів.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ЩОДО ОРГАНІЗАЦІЇ ПРОЦЕСУ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СКЛАДОВОЇ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ ОВТ

Андрушко М.В., Аркушенко П.Л. к.т.н., ст. досл., Кузнецов В.О., Кузьміч О.Є., Андрушко А.М.

Державний науково-дослідний інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, м. Черкаси

В останні роки відбувся ряд значних змін в області контролю, регулювання та управлення процесами розробки, виготовлення і експлуатації ОВТ, введені в дію нові міжнародні вимоги та стандарти в області забезпечення безпеки експлуатації, проводиться широкомасштабне впровадження інформаційних технологій в процеси супроводження технічної експлуатації ОВТ.

Існує вагома необхідність в розробці та впровадженні інформаційних систем збору, зберігання, передачі та обробці великих обсягів даних, що дозволить реалізувати концепцію інформаційної моделі життєвого циклу зразка ОВТ.

Питання забезпечення інформаційної складової життєвого циклу зразка ОВТ розглядалося в наукових трудах раніше, але не вироблений механізм єдиного розуміння методології процесів життєвого циклу [1].

Життєвий цикл зразка ОВТ поєднує в собі значну кількість процесів та учасників. Значна частина життєвого циклу зразка ОВТ припадає на експлуатацію. Саме на цьому етапі життєвого циклу відбувається основний обмін даними між учасниками процесу технічної експлуатації зразка. Велика кількість різноманітність процесів та учасників життєвого циклу ОВТ ускладнює інформаційний обмін між його учасниками. Спотворення, неточність, недостатність інформації може привести до негативних наслідків та суттєво вплинути на безпеку експлуатації [2, 3].

Дана стаття присвячена розгляду доцільності та необхідності побудови програно-модульної інформаційно-аналітичної системи і деяких новітніх підходів до зменшення негативного впливу на експлуатацію зразка ОВТ в ході його життєвого циклу.

На даний час на підприємствах промисловості та в установах, що експлуатують і ремонтують ОВТ використовуються та підтримуються відокремлені інформаційні системи [4].

Дані системи мають ряд суттєвих недоліків:

- вони не орієнтовані на функціонування в єдиному інформаційному просторі, який би забезпечував доступ до повної інформації про життєвий цикл виробів ОВТ, розробників, виробників, експлуатантів, ремонтних підприємств;
- накопичення даних відбувається шляхом вводу інформації з різноманітної документації (формуляри, паспорта, етикетки, картки відмов, журнали підготовки ОВТ). Коректне заповнення багатьох форм документації потребує спеціальної підготовки виконавців та значних витрат робочого часу.

ВДОСКОНАЛЕННЯ ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ ВИЩІХ ВІЙСЬКОВИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ

Бєлоусов І.О. Заверуха Г.В. Овсянніков М.В.

Військовий інститут танкових військ Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

У сучасному світі інтерактивні технології стали невід'ємною частиною навчального процесу. Завдяки ним, курсанти можуть легко і ефективно навчатися, а викладачі можуть створювати більш динамічне та цікаве середовище для своїх курсантів.

Не стоїть на місці і розвиток інтерактивних технологій. Щоразу з'являються нові технології, що дозволяють створювати ще більш ефективний та захоплюючий навчальний процес. Отже, систематичне вдосконалення використання інтерактивних технологій в навчальному процесі є ключовим фактором у покращенні якості освіти.

Одним із способів вдосконалення використання інтерактивних технологій у навчальному процесі є розробка та впровадження нових педагогічних технологій. Вони повинні бути спрямовані на те, щоб зробити навчальний процес більш захоплюючим та зрозумілим для курсантів. Наприклад, такі технології як flipped classroom або blended learning можуть допомогти викладачу створити більш інтерактивне навчальне середовище.

Крім того, важливо навчати курсантів використовувати різні інтерактивні технології, такі як відеоуроки, вебінари, електронні підручники, ігри тощо. Це допомогає курсантам набути практичних навичок використання технологій та підвищує їх мотивацію до навчання.

Також важливо враховувати інтереси та можливості курсантів під час вибору інтерактивних технологій для навчання. Наприклад, певні технології можуть бути більш ефективними для курсантів з різними типами сприйняття інформації.

Отже, систематичне вдосконалення використання інтерактивних технологій у навчальному процесі є необхідним для забезпечення високої якості освіти та розвитку кваліфікованого фахівця.

Література:

1. Дубасенюк О.А. Актуальні проблеми професійної освіти: навчально-методичний посібник / Житомир: ЖДУ ім. І.Франка, 2018. 352 с.

2. Нові методики навчання дозволяють молодим офіцерам одразу виконувати посадові обов'язки. АрміяINFORM: веб-сайт. URL: https://armyinform.com.ua/2021/05/18/ novi-metodyky-navchannya-dozvolyayut-molodym-oficzeram-odrazu-vykonuvaty-posadovi-obovyazky/ (дата звернення: 10.04.2023).

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ТАНКА Т-64Б І ЛЕОПАРД -2А4

Базелюк В.М., Тюков А.С.

Військовий інститут танкових військ Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

На сучасному етапі супротиву агресії з боку Росії одним з пріоритетів є підвищення боєздатності танкових підрозділів за рахунок прийняття на озброєння танків Леопард від країн партнерів.

Цілком очевидно, що важливо провести порівняльний аналіз експлуатаційних характеристик основного українського танка Т-64Б і німецького Леопард-2А4.

Виходячи з того, що найбільш доступними є експлуатаційні характеристики і сучасний методичний апарат для порівняльного оцінювання, порівняння здійснюється експертами за значною кількістю показників. За кожен експлуатаційний показник призначається деякий бал.

Метою роботи є висвітлення порівняльного аналізу експлуатаційних характеристик танка Т-64Б і Леопард-2А4 на основі методу за ступеню раціональності [1,2].

Для здійснення розробленого підходу та застосування методу порівняння для бронетанкового озброєння та військової техніки на основі даних про раціональні значення експлуатаційних характеристик за одиничними базовими показниками було визначено раціональні питомі та комплексні показники.

В результаті порівняння одиночних і питомих показників танка

Т-64Б і Леопард-2А4 побудовані діаграми порівняння за рівнем раціональності одиночних експлуатаційних показників, за питомими показниками і за інтегральним показником, який включає 10 якісних експлуатаційних характеристик кожного із танків, який порівнюється [3].

Література:

1. Танки Т-64Б і Т-64Б1. Технічний опис та інструкція по експлуатації. кн.1,2 (ТО). М, 1984.

2. Чернышев В.Л., Тарасенко А. А., Рагулин С. В. Сравнительная оценка тактико-технических и конструкционных параметров танков Т-64Б (БМ «Булат») и «Леопард-2А4». URL: http://btvt.narod/raznoe/bulat-leo2.htm

3. Аніпко О.Б., Борисюк М.Д., Бусяк Ю.М. Порівняльний аналіз вітчизняних і зарубіжних танків на основі методу порівняння за ступеню раціональності. Інтегровані технології та енергозбереження. 2008. № 2. С. 82-92.

ФУНКЦІЯ ГОТОВНОСТІ ВІДНОВЛЮВАНОГО ЗРАЗКА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ В НЕСТАЦІОНАРНОМУ МАРКІВСЬКОМУ ПРОЦЕСІ ВІДМОВ ТА ВІДНОВЛЕНЬ.

Баранов А.М., Ковальчук С.В., Міщенко В.М.
Національна академія сухопутних військ, м. Львів

Різноманітність військової техніки в підрозділах ЗС України, потребує використання різноманітних підходів до дослідження показників їх надійності. У першу чергу, складність такого завдання обумовлена тим, що зразок військової техніки складається, в основному, з механічних систем, тому, використання загальноприйнятого науково-методичного апарату оцінки довговічності радіоелектронних виробів для військової техніки не може вважатися виправданим. Крім того, відповідно до загальноприйнятої класифікації, до військової техніки відносять досить широкий спектр зразків військової та народногосподарської техніки, призначених для виконання завдань в умовах ведення бойових дій. При цьому, частина зразків військової техніки застосовуються для механізації землерийних робіт, пов'язаних зі значними навантаженнями на робочі органи й базові шасі при виконанні завдань за призначенням.

Проведений первинний аналіз статистичної інформації результатів експлуатації військової техніки показує, що використання стаціонарних комплексних показників надійності для оцінки процесу зміни їх технічного стану, є неможливим. Це пояснюється тим, що в процесі експлуатації загальний час на відновлення зразків поступово збільшується, а напрацювання між відмовами зменшується. До того ж, при не експоненціальному розподілі часу виникнення відмов, викликає певні труднощі знаходження ймовірності безвідмовної роботи військової техніки впродовж деякого часу безперервного функціонування, яка розраховується для середини інтервалу експлуатації військової техніки. Зазначені вище особливості вимагають розробки науково-методичного апарату, який повинен враховувати специфіку будови й особливості експлуатації досліджуваних зразків військової техніки, і в той же час – бути придатними для оцінки показників надійності більшості зразків військової техніки. Дослідження часових рядів спостережень напрацювання ресурсу зразків військової техніки показує, що одним із основних показників безвідмовності технічного стану зразка вважається ймовірнісна функція готовності зразка військової техніки.

Таким чином, удосконалений науково-методичний апарат щодо визначення ймовірнісної функції готовності зразка військової техніки на моделі марківського нестаціонарного процесу відмов та супроводжуючих їх відновлень має врахувати специфіку конструкції та умов застосування основних зразків військової техніки. Як окремий випадок показано реалізацію даного підходу до визначення ймовірнісної функції при лінійній залежності інтенсивності відмов та відновлень та обґрунтувати використання асимптотичної функції готовності при регламентуванні строків постановки військової техніки на перший капітальний ремонт.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО МОДЕРНІЗАЦІЇ ТА УДОСКОНАЛЕННЯ БОЙОВОЇ МАШИНИ РОЗМІНУВАННЯ.

Баранов Ю.М., Данилов Д.Д., Кузубяк О.В.
Національна академія сухопутних військ, м. Львів

Для виявлення та подолання вибухонебезпечних предметів, використовують різноманітні засоби подолання мінно-вибухових загороджень. Аналіз застосування інженерних боєприпасів у зоні проведення Антитерористичної операції, операцій Об'єднаних сил та в ході повномасштабного вторгнення військ російської федерації можна стверджувати, що противник на сьогодні не дотримується стандартних схем встановлення мінних полів, а натомість заміновує значні площі місцевості. В результаті чого, суттєво збільшується кількість мін на одиницю площі, а ймовірність підриву військовослужбовців, цивільного населення та військовій техниці при цьому зростає в рази. На озброєнні підрозділів ЗС України перебуває броньована машина розмінування (БМР), яка за своїми тактико-технічними характеристиками та функціональними можливостями не відповідає сучасним умовам ведення бойових дій та перестає бути ефективною, що в свою чергу не може забезпечити виконання завдань інженерної підтримки мобільності військ (сил).

Отже, випливає необхідність модернізації та удосконалення БМР з метою покращення вибухостійкісті самого зразка та підвищення ефективності виконання завдань по розмінуванню і прорobленню проходів у мінно-вибухових загороджень.

В результаті проведеного аналізу застосування БМР за призначенням в умовах ведення бойових дій було сформовано пропозиції щодо модернізації та удосконалення БМР, які полягають в заміні базового шасі БМР та модернізації броні на корпусі БМР. Базове шасі для БМР повинно бути вітчизняного виробництва, як варіант, база танка серії Т-64 та танка Т-80 (без башти з крупнокаліберним кулеметом) оснащених мінним тралом та електромагнітною приставкою, а також елементами динамічного захисту. Надбудова повинна забезпечувати захист від вогню стрілецької зброї, осколків артилерійських снарядів і осколків мін. Протимінний захист днища БМР необхідно посилити за рахунок додаткових шарів броні для забезпечення захисту екіпажу від підриву на протитанкових мінах або вибухонебезпечних предметах.

Розробка пропозицій щодо другого напрямку дозволить підвищити живучість екіпажу та цілісність БМР на полі бою. Корпус БМР повинен представляти собою коробчасту структуру зварену з броньованих листів металу та спеціальних кронштейнів для кріплення обладнання. В носовій частині на верхніх та нижніх броньованих листах приварюються кронштейни для з'єднання причіпного пристрою мінного трала різних комплектів, трубка для електрообладнання. Таким чином, модернізація та удосконалення БМР збільшить маневреність, вибухостійкісті самого зразка, а також підвищення ефективності виконання завдань по розмінуванню і прорobленню проходів у мінно-вибухових загороджень.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ВІДНОВЛЕННЯМ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ

Бобров О.Г., Тимофєєв В.Д., Кошкаров Ю.Ю., Таран О.В.
Військовий інститут танкових військ Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Досвід виконання бойових завдань військовими частинами (підрозділами) під час повномасштабного вторгнення росії в України вказує на те, що саме від ефективності функціонування системи відновлення озброєння та військової техніки, як складової частини системи логістичного забезпечення, залежить рівень укомплектованості військових частин (підрозділів) справними зразками військової техніки, що визначає її боєздатність та спроможність виконати поставлені завдання за призначенням.

Аналіз літературних джерел дозволяє стверджувати, що удосконалення системи відновлення техніки, може здійснюватися за такими основними напрямками: поліпшення процесу її функціонування; створення більш раціональної структури ремонтно-відновлювальних органів; комплектування ремонтно-відновлювальних підрозділів новими, більш досконалими засобами технологічного оснащення; підвищення ремонтопридатності зразків техніки; вдосконалення системи підготовки військових фахівців.

Також удосконалити систему відновлення можна за рахунок підвищення ефективності її системи управління, шляхом виконання нею функцій:

- прогнозування потреб у відновленні пошкодженої техніки (з урахуванням бойових втрат та експлуатаційних пошкоджень), планування сил та засобів необхідних для виконання завдань з відновлення (виділення належної кількість та типу ремонтно-відновлювальних підрозділів, створення належної кількості запасних частин для забезпечення технічної підтримки підрозділів (військових частин));
- оперативне виявлення пошкодженої техніки (використання наземної та повітряної розвідки), проведення належної ідентифікації та діагностики несправностей; управління навантаженням на шляхи евакуації та місця відновлення; застосування належних засобів з відновлення; відстеження та аналіз звітів про відновлення; забезпечення безпечного середовища під час проведення операцій з відновлення тощо.

Багатоструктурність процесів системи відновлення військової техніки обумовлює складність виконання функцій управління нею під час підготовки та ведення бойових дій, що вимагає дослідження їх з наукової точки зору з метою вдосконалення ефективності функціонування системи відновлення у цілому.

Реалізація цього напрямку призведе до певних змін в системі відновлення та зможе задовольнити потреби у відновленні пошкодженої військової техніки підрозділів (військових частин), а створення єдиної інформаційної системи управління відновленням дозволить підвисити її ефективність та оперативність.

ШЛЯХИ УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ОЗБРОЄННЯ ТАНКОВИХ ПІДРОЗДІЛІВ СУХОПУТНИХ ВІЙСЬК ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

Бобров О.Г., Горохівська Н.В., Кошкаров Ю.Ю.

Військовий інститут танкових військ Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

З отриманням на озброєння танків країн-партнерів виникає питання щодо удосконалення процедур їх технічного обслуговування за стандартами НАТО. Особовий склад танкових підрозділів, сили логістики повинні впроваджувати ефективні механізми підтримки танків у постійній бойовій готовності.

Багато операцій та процедур з управління технічним обслуговуванням повинні використовуватися для допомоги командирам. Необхідно впроваджувати автоматизовані системи, які підтримують управління технічним обслуговуванням, ведення обліку та надання інформації про готовність до виконання завдань та логістичного забезпечення на рівні командування частиною, підрозділом.

Командири танкових підрозділів повинні забезпечити профілактичне або коригувальне технічне обслуговування відповідно до вимог керівних документів. На теперішній час необхідно проводити технічне обслуговування на двох рівнях: польовому та підтримки. Польове технічне обслуговування полягає в усуненні несправностей, ремонті або заміні деталей і вузлів на системі або платформі користувача. Воно є результатом об'єднання організаційного обслуговування та безпосередньої підтримки. Технічне обслуговування підтримки складається з ремонту компонентів за межами платформи користувача. Відремонтовані компоненти потім повертаються в систему постачання.

Технічне обслуговування складної бойової машини для забезпечення бойових можливостей є складною і відповідальною справою. Виконання бойових завдань на полі бою вимагає ретельної підготовки, так само як і технічного обслуговування такої складної бойової системи. Тому навчання особового складу процедурам технічного обслуговування потребує розробки та впровадження систем навчання технічному обслуговуванню, які сприяють процесу навчання як для початківців, так і для досвідчених ремонтників.

Набір навчальних систем з технічного обслуговування може включати в себе віртуальні тренажери та практичні тренажери з технічного обслуговування.

Основною метою удосконалення технічного обслуговування в рамках системи підготовки фахівців-логістів полягає в тому, щоб забезпечити розвиток навичок експлуатації системи, діагностики та усунення несправностей, виконання завдань зі зняття/заміни/ремонту вузлів та агрегатів як для військовослужбовців, так і для спеціалістів з озброєння і техніки, які обслуговують танк. Сучасні тренажерні засоби імітують танк і допомагають технічному персоналу отримати теоретичні знання та практичні навички.

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ТРАЄКТОРНОЇ ОБРОБКИ ІНФОРМАЦІЇ ПРО ПОВІТРЯНУ ОБСТАНОВКУ ВІД РІЗНОРІДНИХ ЗАСОБІВ

Бондар В.В.
Національний університет оборони України імені Івана Черняховського, м. Київ

В сучасних умовах, для підвищення можливостей щодо виявлення та супроводження повітряних об'єктів проводиться об'єднання даних від різнорідних засобів виявлення. Автоматизовані системи управління (АСУ) відіграють важливу роль у підтримці прийняття рішень та автоматизації управління силами та засобами під час виконання визначених завдань шляхом обробки даних про місцезнаходження повітряних об'єктів від різнорідних засобів виявлення та формування узагальнених траєкторій.

В процесі формування траєкторій повітряних об'єктів, що створюють повітряну обстановку, необхідно підтримувати якість інформації на потрібному рівні, що забезпечує прийняття обґрунтованих рішень посадовими особами на застосування засобів протиповітряної оборони (ППО).

За результатами аналізу існуючих моделей, вони включають алгоритм призначення траєкторій, фільтр Калмана з моделлю рівномірного прямолінійного руху. Функціонально модель траєкторної обробки складається з процесів стробування простору; уточнення (підтвердження, ініціалізації, видалення) траєкторій; передбачення.

Удосконалена математична модель траєкторної обробки інформації про повітряну обстановку від різнорідних засобів, на відміну від існуючих, враховує надходження даних від різнорідних засобів (активної радіолокації з пасивною та активною відповіддю, пасивної радіолокації, оптичної локації (оптико-електронні, інфрачервоні), пасивної акустичної локації) як з сигнальною, так і з траєкторною (вторинною) обробкою; дозволяє здійснювати узагальнену траєкторну (третинну) обробку інформації обраним алгоритмом призначення траєкторій (глобального найближчого сусіда (Global Nearest Neighbor), спільної імовірнісної асоціації даних (Joint Probabilistic Data Association), багатогіпотезного відстеження траєкторій (Multiple Hypothesis Tracking) з використанням обраного фільтру (лінійного (KF, Kalman Filter), розширеного (EKF, Extended Kalman Filter), беззапахового(UKF, Unscented Kalman Filter), кубатурного (CKF, Cubature Kalman Filter) фільтрів Калмана, фільтру гаусових сум (GSF, Gaussian-Sum Filter), інтерактивний фільтр кількох моделей (IMM, Interactive Multiple Model Filter), гранулярного фільтру (PF, Particle Filter) та обраної моделі руху повітряних об'єктів (модель постійної швидкості, модель постійного прискорення, кількох моделей).

Напрямом подальшого дослідження є удосконалення методики оцінювання ефективності траєкторної обробки інформації про повітряну обстановку від різнорідних засобів з використанням удосконаленої сукупності показників оцінювання ефективності та удосконаленої математичної моделі траєкторної обробки інформації про повітряну обстановку від різнорідних засобів.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ВИБІР ОПТИМАЛЬНИХ СЦЕНАРІЇВ (ТАКТИК) ВЕДЕННЯ БОЙОВИХ ДІЙ РІЗНОРІДНИМИ ПІДРОЗДІЛАМИ У СКЛАДІ БАТАЛЬЙОННИХ ТАКТИЧНИХ ГРУП

Варакута В.П., Чернявський О.Ю., Кумпан Д.О.

Військовий інститут танкових військ Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

В роботі наведені наукові дослідження змін сценаріїв (тактик) ведення бойових дій *(б.д.)* різнорідних підрозділів *(різ.підр.)* у складі БТГр, тому що, по-перше, з'явився й набув розвитку перспективний сценарій тактики дистанційного вогневого впливу з використанням РСЗО та далекобійної артилерії з керованими снарядами з GPS наведенням, ракетних систем, БПЛА та авіації в поєднанні з засобами РЕБ. Цей сценарій передбачає відмову від масованого прориву підготовленої оборони та затяжних ближніх боїв із залученням значної кількості особового складу (о.с) й ОВТ. Характерним нововведенням стало завдання дистанційних точкових, вибіркових ударів по критичній інфраструктурі з метою порушення логістики противника. По-друге, сформувалася система поглядів на нетрадиційне ведення б.д. проти іррегулярних військ, ДРГ і НЗФ. По-третє, виникла нова тактика дій з активним використанням повітряно-космічної складової. По-четверте, з'явилися нові погляди на застосування різ.підр. у складі БТГр, які передбачають створення зведених під єдиним керівництвом тактичних груп із залученням до їх складу вертолітно-рейдових, ударно-вогневих, протидиверсійних та мобільних протитанкових груп. По-п'яте, набув розвитку сценарій тактики ближнього вогневого бою з застосуванням вогневого блокування, вогневого прочісування, створення вогневих коридорів під прикриттям кулеметно-артилерійського вогню та антиснайперських дій.

Відомі способи, що розкривають змістовність та динаміку б.д., не дозволяють до їх проведення назвати майбутнього переможця та не розглядають сценаріїв тактики бою БТГр у складі різнорідних підрозділів, тому не визначають ціну (затрати, втрати, витрати) досягнутої перемоги або поразки. Тобто в них відсутня кількісна оцінка завдання максимальної шкоди противнику, при цьому недоліком служить існуюче зміщення акцентів у бік співвідношення кількості бойових засобів (б.з.) сторін, не беручи до уваги *різ.підр.* БТГр.

Отже, доцільно враховувати облік та бойові можливості різнорідності б.з. підрозділів протидіючих сторін, вибір оптимального сценарію ведення групового бою та оцінку (прогноз) результатів майбутнього бою до його проведення. Майже всі підходи ведуть до збереження своїх бойових засобів за результатами *б.д.* стороною A, виходячи з вибору раціонального сценарію тактики ведення *б.д.* зі стороною B.

Таким чином, актуальним є подальше дослідження вибору оптимальних сценаріїв (тактик) ведення бойових дій *різ.підр.* у складі БТГр, при якому колишні підходи не давали ефективного застосування сценарію (тактик).

ТРЕНАЖЕРИ ДЛЯ САМОХОДНИХ АРТИЛЕРІЙСЬКИХ ГАРМАТ M109 ТА PZH2000

В'яткін Ю.О.
Національна академія сухопутних військ імені гетьмана П. Сагайдачного, м. Львів

З 1990 року проблема браку військових полігонів, зростання вартості боєприпасів і потреби у більш ефективному навчанні за часом призвели до створення Міністерством оборони Нідерландів спільної групи з фірмою Van Halteren Technologies з метою розроблення тренажерів для екіпажів самохідних артилерійських гармат. Тренажери дозволяють здійснювати підготовку підрозділів до найвищого рівня навченості, з витратою мінімальної кількості ресурсів при цьому.

Системи тренажерів екіпажу M109A5O Electric Appended Howitzer Crew Trainers (HCT) перетворюють гаубицю M109 на тренажер , шляхом заміни ствола імітатором. Крім того, гаубицю можна повернути до бойового стану силами розрахунку гаубиці менш ніж за вісім годин. Тренажер обладнаний системою розпізнавання боєприпасів від голандської фірми Van Halteren (ARES), яка дозволяє відтворювати особливості дії всіх типів боєприпасів, Excalibur, Vulcano, в тому числі і снаряди з PGK M1156 (Precision Guidance Kit) особливістю якого є здатність корекції курсу, що робить цей боєприпас інтелектуальною зброєю. ARES визначає тип і налаштування змодельованого підривника, снаряда, класу заряду та його орієнтацію, а також визначає довжину віддачі залежно від класу заряду. HCT реалістично імітують бойові ситуації для артилерійських розрахунків та вогневих завдань на рівні батарей і дозволяють тренуватися у відповідності до кожного можливого сценарію. Тренажер працює під повним кутом горизонтального/вертикального наведення гармат класу M109. Темп стрільби становить 6 пострілів за хвилину. Тренажер розрахунку підходить для всіх типів поточних версій M109, включаючи A7. Крім тренажерів для M109, нідерландські артилерісти та Van Halteren Technologies ведуть переговори щодо тренажерів для гаубиць PzH2000 Crew Trainers. PzH2000 HCT є модернізацією системи Kurzrohr, яка постачалася разом із оригінальним PzH2000, закупленим у 2002 році (поставлено 2004-2009). PzH2000 HCT є гідравлічною версією Electric Appended Simulator і має тіж самі можливості: бойову гармату переобладнують з можливістю повернення до вихідного стану. PzH HCT працює в повному діапазоні кутів підйому/наведення, використовує ARES і має скорострільність 3 постріли за 9 секунд. Програмне забезпечення PzH2000 Howitzer Crew Trainer буде повністю інтегроване з існуючим вбудованим навчальним програмним забезпеченням PzH2000 Kurrzrohr. Крім того, замовлення надійшли з Ізраїлю, Сінгапуру, Таїланду і Сполученого Королівства. Фірма Ван Халтерен розробляє та виготовляє тренажери для гармат M101, LG1, M119, M198, FH70, FH2000, AS90 і Caesar. Для їх створення використані однакові базові компоненти, включаючи запатентовану систему ARES.

АВТОНОМНИЙ ДІСТАНЦІЙНО КЕРОВАНИЙ ВОГНЕМЕТНИЙ РОБОТИЗОВАНИЙ КОМПЛЕКС

Гайдабука В.Є., Матикін О.В., Горбаченко М.С.

Військовий інститут танкових військ Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Автономний дистанційно керований вогнеметний роботизований комплекс – автономна система вогнеметного озброєння (АДКВРК), що може замінити три (чотири) групи вогнеметників у складі 6-8 (шести-восьми) чоловік в бойових ситуаціях для збереження життя військовослужбовців або для виконання бойових завдань з вогневої підтримки штурмових підрозділів під час боїв в урбанізованій місцевості.

Такий вогнеметний комплекс має багато переваг серед яких: здатний цілодобово брати участь в бойових діях при будь-яких кліматичних умовах та в будь-яку пору року; швидкість і точність ведення вогнеметання по вогневих цілях противника; економія ресурсів щодо забезпечення дій вогнеметних підрозділів (груп); здійснення контрольованого бойового зіткнення, в якому забезпечується ефективний вогневий вплив на противника при високій інформаційній забезпеченості; забезпечення більшої надійності та визначеності виконання поставленого завдання при зменшенні впливу людського чинника; заміна військовослужбовців у випадках небезпеки для їхнього життя або здоров'я.

Аналіз сучасних розробок роботизованих систем озброєння на полі бою дає нам розуміння, що даний вид вогнеметного озброєння є одним з найперспективніших напрямів удосконалення вогнеметної зброї та удосконалення тактики дій вогнеметних підрозділів в умовах інтенсивних бойових діях та шлях до збереження особового складу вогнеметників.

Тому розробка сучасної моделі автономного дистанційно керованого вогнеметного роботизованого комплексу є одним з найважливіших перспективних завдань військ РХБ захисту ЗСУ, щодо посилення вогневого ураження військ (сил) із застосуванням вогнеметної зброї для знищення та ураження вогневих цілей противника під час ведення бойових дій в умовах міської забудови.

Для якісного виконання завдань вогнеметними підрозділами військ РХБ захисту ЗСУ згідно за своїм призначенням у війнах та збройних конфліктах сучасності, для необхідної вогневої переваги над противником таких вогнеметних комплексів необхідно мати в достатній кількості де вони будуть мати покращені експлуатаційні властивості та тактико-технічні характеристики.

Таким чином використання таких автономних дистанційно керованих вогнеметних роботизованих комплексів підвищить бойову ефективність виконання завдань і призведе до зниження втрат серед особового складу та забезпечить основні сили, які виконують бойові завдання у складі штурмових загонів (груп) необхідними матеріальними та інформаційними ресурсами.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ДОСВІД ВИКОНАННЯ ЗАВДАНЬ ВОГНЕМЕТНИМИ ПІДРОЗДІЛАМИ В ХОДІ ВЕДЕННЯ БОЙОВИХ ДІЙ

Галак О.В., Гайдабука В.Є., Гнатченко С.П.

Військовий інститут танкових військ Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Аналіз бойового досвіду допомагає вдосконалювати підготовку підрозділів та підвищувати рівень їх мобільності та ефективності. Крім того, аналіз бойового досвіду допомогає визначити помилки та недоліки, які були допущені під час бойових дій та розробити стратегії для їх уникнення у майбутньому. Вивчення військових конфліктів дозволяє аналізувати та оцінювати дії підрозділів з точки зору їхньої ефективності.

З метою узагальнення інформації було проведено хронологію досвіду застосування вогнеметників вогнеметного батальйону 704 полку РХБ захисту Командування Сил Підтримки:

Виходячи з досвіду застосування за час повномасштабного вторгнення, вогнеметні підрозділи найбільш доцільно використовували в боях за оволодіння населеними пунктами, у складі штурмових загонів (груп), розвідувальних груп, групи блокування, а також у складі загонів (груп) під час зачистки місцевості.

Найбільша ефективність застосування вогнеметів досягається при комбінованому використанні термобаричних і запалювальних боєприпасів, внаслідок чого укриття спочатку руйнується, а потім підпалюється.

Виходячи із хронології подій можна зробити висновок, за досвідом бойових дій, що вогнеметники застосовуються загальновійськовими командирами у деяких випадках за непризначенням, а саме як стрільці.

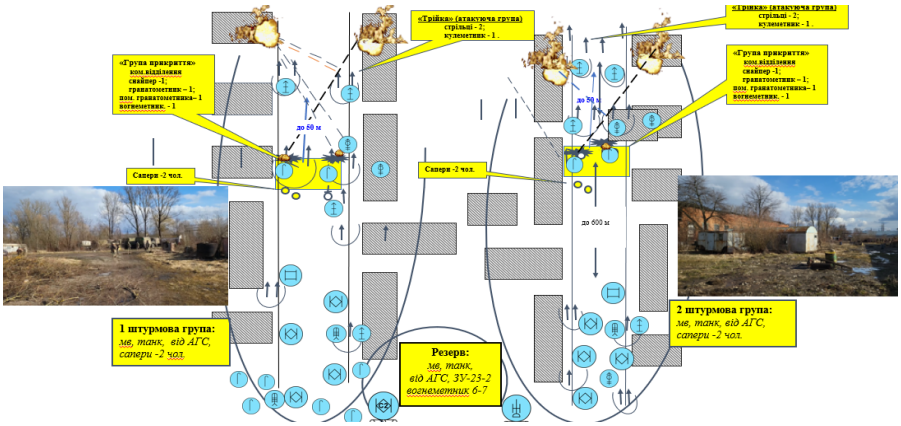


Рисунок – Варіант схеми дій штурмових груп із залученням вогнеметних підрозділів

За досвідом бойових дій тактика вогнеметних підрозділів, як у складі штурмових груп, так і у складі штатного підрозділу з використанням БПЛА може бути ефективним способом боротьби з противником в умовах бойової обстановки. Тобто БПЛА може виконувати різноманітні завдання, у тому числі виконувати завдання повітряного комплексу спостереження у взаємодії з програмними продуктами (Кропива, Дельта та інші) та надавати інформацію про ситуацію на полі бою в режимі реального часу, що забезпечує більш ефективну координацію між вогнеметними та іншими підрозділами під час бою.

ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРАМНОГО ПРОДУКТУ ПІД ЧАС ВИКОНАННЯ ЗАВДАНЬ РХБ ЗАХИСТУ

Галак О.В., Ковальчук В.І.

Військовий інститут танкових військ Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Тактико-спеціальна підготовка є основним предметом навчання підрозділів військ РХБ захисту. Вона визначає необхідний обсяг знань, рівень професійної навченості особового складу підрозділів військ РХБ захисту і принципові напрямки процесу навчання.

Сутність управління військами РХБ захисту полягає в цілеспрямованій діяльності командирів і штабів, начальників служби РХБ захисту частин (з'єднань) щодо бойової готовності військ РХБ захисту, підготовки їх до виконання завдань і заходів РХБ захисту військ та керівництво ними під час їх виконання.

Найбільш доцільне рішення, прийняте командиром і своєчасно доведено до військ, – застава успішного виконання поставленого бойового завдання.

Одним із важливих шляхів підвищення якості рішення є забезпечення його необхідними розрахунковими даними, що представляють начальники служб, у тому числі і начальник служби РХБ захисту.

Різний склад сил і засобів, способи їх застосування в залежності від обстановки забезпечують досягнення військової мети в різній мірі. Командир, приймаючи рішення прагне до того, щоб досягти максимальної ефективності дій, завдати найбільшої шкоди противнику з найменшими втратами своїх військ і успішно виконати поставлене завдання.

Саме тому пропонується під час проведення розрахунків використовувати мобільний пристрій із програмним продуктом для визначення сил і засобів для проведення радіаційної і хімічної розвідки.



а б

а – виконання розрахунків за допомогою мобільного пристрою;
б – отримання завдання на проведення РХ розвідки маршрутів

Рисунок – Практична робота з програмним продуктом

РАЗІ ЗРУЙНУВАННЯ ОБ'ЄКТІВ ПОТЕНЦІЙНОЇ НЕБЕЗПЕКИ ТА ЗАСТОСУВАННЯ ХБРЯ ЗБРОЇ

Галак О.В., Марущенко В.В.

Військовий інститут танкових військ Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Ворог зухвало нехтує загальноприйнятими нормами міжнародної безпеки, наражає мирне населення України, Європи та усього світу на ядерну катастрофу, відкрито погрожує застосуванням зброї масового ураження.

В березні 2022 року від командування Військового інституту танкових військ НТУ "ХПІ" на підставі розвідки союзників надано інформацію, що війська російської федерації на Харківському напрямку можуть застосувати хімічну зброю по території наближеної до інституту.

Провівши аналіз застосування отруйних речовин в інших конфліктах російською федерацією, дійшли висновку що найоптимальніша отруйна речовина для застосування в Україні це Зарин. Чому безпосередньо "Зарин"? Тому, що Зарин із отруйних речовин нервово-паралітичної дії сама нестійка. В березні 2022 року місяці погода трималася на рівні від 0 до -7 С, це означитиме що тривалість вражаючої хмари ОР "Зарин" в межах площі району застосування при швидкості вітру до 2 м/с буде складати: при застосуванні артилерії 1,5 доби, РСЗВ, ракети 10 годин, авіація 1 доба.

Основними факторами які могли вплинути на кількість втрат це раптовість застосування хімічної зброї, відсутність комплексного захисту від зарину, яка обумовлена тим, що в особового складу нема імпрегнованого обмундирування або фільтрувального захисного одягу який використовується в поєднанні з загальновійськовим захисним комплектом ОЗК, забезпечуючи надійний захист шкіри від краплин зарину які є в повітрі в процесі доставки (вибух боєприпасів, виливу з літаків).

Разом з тим, особовий склад інституту станом на березень 2022 року не мав антидоту атропін від фосфорорганічних ОР до яких відноситься зарин.

У разі незахищеності особового складу інституту втрати могли скласти від 30 до 50 відсотків від загальної кількості.

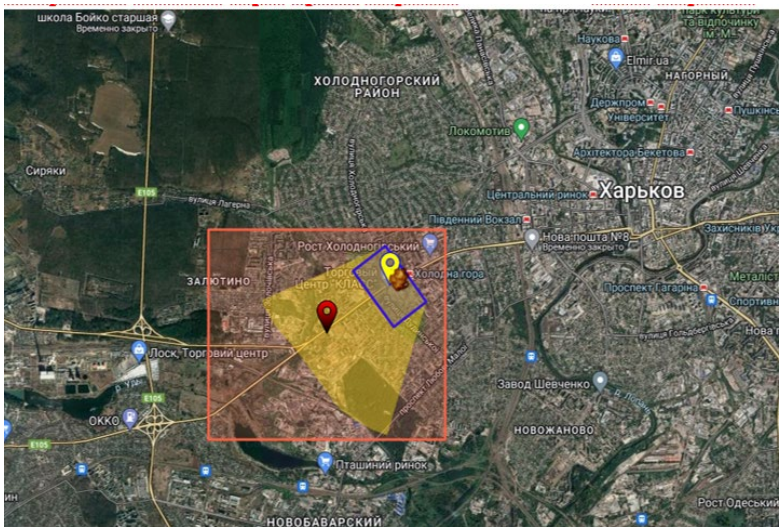


Рисунок – Аналіз загрози застосування Російською Федерацією хімічної зброї проти України та в межах міста Харкова

АНАЛІЗ МОЖЛИВОГО ВПЛИВУ НА БОЄЗДАТНІСТЬ ПІДРОЗДІЛІВ У РАЗІ ЗАСТОСУВАННЯ ЯДЕРНОЇ ЗБРОЇ

Галак О.В., Писарєв С.А., Матикін О.В.

Військовий інститут танкових військ Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Згідно зі Стратегією національної безпеки та Воєнною доктриною Російської Федерації, Москва може завдати ядерних ударів по її противниках (в тому числі без'ядерних країнах) у відповідь на застосування ними ядерної та іншої зброї масового ураження проти Росії або виникнення загроз втрати нею своєї державності.

Не відкидається можливість застосування противником ядерної зброї малої потужності в еквіваленті від 2 т до 10 кт.

Так по оцінкам фахівців, під час вибуху потужністю 1 кт, над головою колони танкового батальйону, який здійснює марш, втрати в техніці складуть 20 %, а в о/с – 60 %. Це означає, що приблизно 18÷20 танків залишаться без екіпажів. Із 40% о/с, який залишився у строю і який прийнято вважати повністю боєздатним, на кінець 1÷2 доби вийдуть з ладу від радіаційних уражень 5÷6 %.

Отриманні результати моделювання показують, що вихід зі строю особового складу при впливі тактичної ядерної зброї потужністю у 1 кт за критерієм потрібності в надання медичної допомоги в умовах відкритого його розміщення та отримання дози у 20 Гр складає через 5 хв 10%, 10 хв – 40 % і 40 хв – 100 %, а за критерієм втрати боєздатності для тих же параметрів опромінювання і часових інтервалів – відповідно 5, 20 і 80 %.

В березні 2022 року від командування інституту на підставі розвідки союзників надано інформацію, що війська російської федерації на Харківському напрямку можуть застосувати тактичну ядерну зброю.

При 1 кт тактичної ядерної зброї на висоті 50-100 м (тобто низький повітряний) весна, о/с перебуває у підвальних приміщеннях інституту з коефіцієнтом ослаблення радіації 2.

Масові руйнування від ударної хвилі на відстані до 800 м від центру вибуху (руйнування середнього ступеня тяжкості)! Пожежі будівель з дерев'яними перекриттями, очікувана доза, отримана о/с до 5-7 Гр. Тобто безповоротні втрати за рахунок комбінованої поразки становитимуть близько 60, а санітарних ще 40 відсотків.

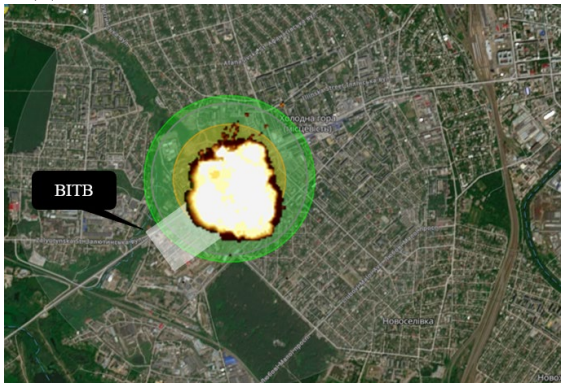


Рисунок – Аналіз загрози застосування Російською Федерацією ядерної зброї проти України та в межах міста Харкова

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

АНАЛІЗ МОЖЛИВОГО ВПЛИВУ НА БОЄЗДАТНІСТЬ ПІДРОЗДІЛІВ У РАЗІ ЗАСТОСУВАННЯ ХІМІЧНОЇ ЗБРОЇ В РАЙОНІ БОЙОВИХ ДІЙ

Галак О.В., Чулінда А.А., Топчий В.Л.

Військовий інститут танкових військ Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

21 березня 2023 року 2-м управлінням ГУ СБУ в ході технічного проникнення до телеграм переписки військовослужбовців ров отримано інформацію щодо планування окупантами використання боєприпасів з отруйними речовинами (типу: Р-33 (VX), Р-35 (зарин), Р-55 (зоман)) на напрямку Красногоровка-Авдіївка-Піски. Зокрема, 12.03.2023 року керівництво 114 ОМСБр РОВ отримало бойове завдання на використання проти підрозділів ЗСУ бойових отруйних речовин, які використовуються для спорядження реактивних снарядів 122-мм РСЗО БМ-21 "Град". Ймовірно за розпорядженням командуючого 58 армією генерал-лейтенанта Нікіфоров Є.В., в період з 18.03.2023 року очікується надходження даних реактивних снарядів на озброєння артилерійського підрозділу 114 бригади ров.



а б с

Рисунок – Аналіз загрози застосування Російською Федерацією хімічної зброї проти України на напрямку Красногоровка-Авдіївка-Піски:
а – ОР Зарин, б – ОР Зоман, с – ОР Vx

В березні 2023 року місяці погода трималася на рівні від 0 до +15 С, це означитиме що тривалість вражаючої хмари ОР "Зарин" в межах площі району застосування при швидкості вітру до 7 м/с буде складати: при застосуванні артилерії 6 годин, РСЗВ, ракети 1,5 години, авіація 4 години.

Можливі втрати о/с в наслідок застосування ОР Зарин відкрито розташованого з застосуванням РСЗВ 45%, частково обладнаному в інженерному відношенню 35% втрат особового складу, втрати особового складу в районі повністю обладнаному в інженерному відношенню 16%.

Можливі втрати о/с в наслідок застосування ОР Зоман відкрито розташованого з застосуванням РСЗВ 64%, частково обладнаному в інженерному відношенню 50% втрат особового складу, втрати особового складу в районі повністю обладнаному в інженерному відношенню 23%.

Можливі втрати о/с в наслідок застосування ОР Vx відкрито розташованого з застосуванням РСЗВ 53%, частково обладнаному в інженерному відношенню 35% втрат особового складу, втрати особового складу в районі повністю обладнаному в інженерному відношенню 18%.

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗІЗ ЗА ДОПОМОГОЮ СПЛАВІВ TiO_2

Галак О.В.

Військовий інститут танкових військ Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Відомо, що наші ЗІЗ, фільтруючого та ізолюючого типу, мають здатність захистити, але не мають здатності самоочищення. Що зменшило би роботу підрозділів РХБ захисту під час знезараження ЗІЗ. Що на нашу думку є актуальним.

Тому пропонуємо упровадити в матеріал (в ЗІЗ) діоксид титану, що є на меті. Та у пару з цим використовувати УФ опромінення, що призводить до самоочищення.

За основу в експерименті використовували матеріал від ЗЗК. Тому що ЗЗК – це засіб індивідуального захисту шкіри, який використовується майже всіма підрозділами ЗСУ, а на сам перед військами РХБ захисту. Який буде використовуватись під час ліквідації наслідків аварії або терористичного акту чи диверсії на тих ж самих небезпечних хімічних підприємствах.

А використання ЗІЗ шкіри фільтруючого типу не є доцільним, тому що вони не багаторазового використання.

Матеріалом є – захисна тканина БЦК (бутилкаучукова з продуктом Ц). Текстильна основа – напів капрон, та гумове двостороннє покриття. Продукт Ц являє собою наповнювач та антиперен (для підвищення міцності до стирання та вогнестійкості).

Фотокаталізатором може бути не тільки діоксин титану, а також й цинку, магнію, стронцію. Але обрали саме діоксид титану, тому що він один з найперспективніших, хімічно і термічно стабільних і нетоксичних продуктів з великою питомою площею поверхні, низькою ціною, високою фотокаталітичною активністю.

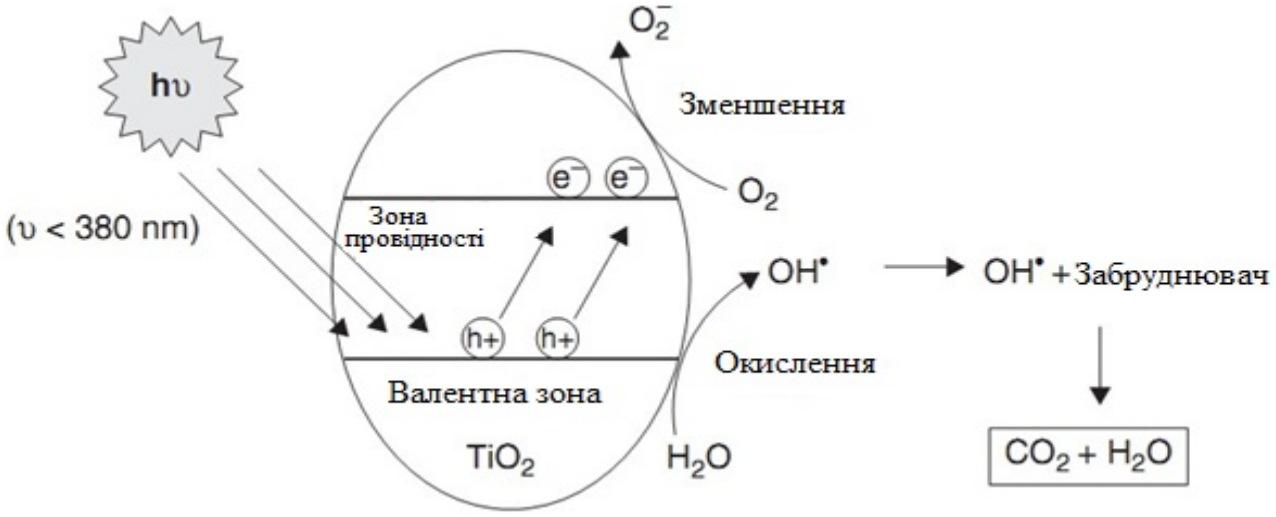


Рисунок - Механізм фотокаталітичного окислення

ПЕРСПЕКТИВНІ НАПРЯМКИ РОЗВИТКУ РАДІОЛОКАЦІЙНИХ ЗАСОБІВ РАКЕТНИХ ВІЙСЬК І АРТИЛЕРІЇ

Головань В.Г., Головань А.В., Герасимов В.М., Малишкін О.В.
Військова академія, м. Одеса

Розвідка наземних цілей в інтересах ракетних військ і артилерії (РВ і А) є першим і найважливішим етапом циклу вогневого ураження противника. Основними технічними засобами вирішення цієї задачі є радіолокаційні засоби, які умовно можна поділити на два класи: радіолокаційні станції (РЛС) наземної артилерійської розвідки та РЛС обслуговування стрільби артилерії. Останні, за сучасною термінологією, прийнято називати РЛС конрбатарейної боротьби (КББ).

Обидва класи РЛС будуються за однаковими фізичними принципами та дещо відрізняються за принципом організації розвідки цілей.

Очевидно, що радіолокаційні засоби є і в перспективі залишатимуться основним інформаційним джерелом, задіяним в системах озброєння і військової техніки різного призначення.

Тому в багатьох країнах тривають роботи з розширення можливостей радіолокаційних засобів.

Удосконалення існуючих РЛС і створення нових і перспективних зразків здійснюється в напрямках:

- збільшення дальності і достовірності виявлення цілей, зменшення кількості помилкових спрацьовувань і скорочення «мертвих зон» виявлення;
- підвищення надійності (збільшення часу напрацювання на відмову), ремонтопридатності (модульний або блоковий принцип побудови), забезпечення стійкої роботи в польових умовах;
- підвищення перешкодозахищеності і скритності роботи станцій;
- забезпечення багатоспектральної розвідки;
- розширення багатофункціональності;
- підвищення точності визначення координат цілей, роздільної здатності і кількості цілей, що одночасно виявляються;
- забезпечення одночасної роботи в складі мережі з декількох РЛС і віддаленого управління роботою станцій;
- зменшення масогабаритних характеристик при незмінності основних показників ефективності РЛС;
- застосування активних фазованих антенних решіток (АФАР);
- застосування нових сигналів і методів їх обробки;
- оснащення РЛС сучасними високопродуктивними ЕОМ;
- впровадження нових адаптивних алгоритмів обробки радіолокаційної інформації.

Література:

1. Худов Г.В. Аналіз характеристик радіолокаційних станцій контрбатарейної боротьби // Г.В. Худов, Б.А. Лісогорський / Системи озброєння і військова техніка, 2014. – Х.:ХУПС. – № 4 (40). – С. 50-54.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

СУТНІСТЬ ТА СТРУКТУРА КРИТИЧНОГО МИСЛЕННЯ У МАЙБУТНІХ ОФІЦЕРІВ

Гончарук С.С., Баркатов І.В., Тюрін В.О.

Військовий інститут танкових військ Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Критичне мислення - це вміння аналізувати, оцінювати та робити висновки на основі доказів, з метою прийняття обґрунтованих рішень. Критичне мислення допоможе офіцеру оцінити фактори та прийняти обґрунтоване рішення, яке забезпечить найбільш оптимальний результат.

Військовий керівник, який володіє критичним мисленням, зможе швидко та ефективно знайти оптимальний шлях розв'язання проблеми, оцінити ризики та вибрати найкращий варіант дій для досягнення поставленої мети.

Структура критичного мислення включає ряд етапів, таких як ідентифікація проблеми, збір та аналіз даних, формулювання гіпотез, перевірка гіпотез, прийняття рішень та моніторинг їхньої ефективності.

Критичне мислення є ключовим елементом розвитку лідерських якостей у майбутніх офіцерів. Це допомагає їм визначати мету та напрямок дій, розробляти стратегії та керувати підрозділом у складних ситуаціях.

Отже, критичне мислення є важливою складовою лідерських якостей майбутніх офіцерів, оскільки воно допомагає їм вирішувати проблеми, приймати рішення та вести підлеглих до досягнення спільної мети.

Саме розвиток критичного мислення у майбутніх офіцерів є процесом, який потребує системного підходу до навчання. Це означає, що викладачі повинні використовувати різноманітні технології, які сприяють його розвитку.

Один з методів, який може бути використаний для розвитку критичного мислення, - це метод "Дебати". Під час дебатів майбутні офіцери вивчають різні погляди на проблему та навчаються обґрунтувати свої думки на основі аргументів та доказів. Вони також вчаться приймати рішення та вести дискусії.

Інший метод, який може бути використаний для розвитку критичного мислення, - це метод "Кейс-стаді". Під час використання цього методу майбутні офіцери аналізують реальні ситуації та вирішують вказані в них проблеми. Вони повинні використовувати свої знання та критичне мислення для того, щоб запропонувати найефективніше рішення та план дій.

Інші методи, які можуть бути використані для розвитку критичного мислення у майбутніх офіцерів, включають ігрові симуляції, використання кейсів з проблемами військового характеру, рольові ігри та дослідницькі проекти.

Висновок:

Критичне мислення є важливою складовою лідерських якостей майбутніх офіцерів. Воно допомагає аналізувати інформацію, розробляти стратегії та приймати обґрунтовані рішення. Розвивати критичне мислення у майбутніх офіцерів необхідно через систематичний підхід до навчання.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ШЛЯХИ МОДЕРНІЗАЦІЇ СТАБІЛІЗАТОРІВ ОЗБРОЄННЯ З ПОКРАЩЕННЯМ ЇХ ТАКТИКО-ТЕХНІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК

Горбов О.М., Кочерга О.І., Шмалько Д.В.

Військовий інститут танкових військ Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Бойовий досвід застосування бронетанкового озброєння та аналіз розвитку зразків бойових машин, які надані країнами-партнерами України, показує необхідність у проведенні дослідження, щодо шляхів підвищення якісних показників роботи стабілізаторів озброєння (СО) та покращення чинників живучості екіпажу та комплексів озброєння. Світова тенденція розвитку танкобудування показує, покращення характеристик силової ланки СО. Модернізація СО проводиться шляхом заміні електрогідравлічних елементів приводів озброєння на електромеханічні. Підсилювачі розробляються на полупровідниковій елементній базі, ланка управління виконавчими приводами на базі мікропроцесорів. Зазначене обумовлено тим, що гідравлічні підсилювачі представляють собою небезпеку для особового складу, у разі бойового ураження, мастило може призвести до пожежі у відділенні управління та бойового відділення. На танках Leopard 2A5 використовується двохплощинний електропривід із живленням кожного безщіткового електродвигунами з постійними магнітами. Ізраїльські розробники впровадили для танку Merkava Mk 3 модульну систему стабілізації гармати та башти яка складається з два електродвигуна та два підсилювача потужності. З точки зору ефективності найбільш вдалою конструкцією з якісними динамічними показниками є електропривід з живленням кожного двигуна від індивідуального керованого перетворювача, які впроваджені у танки Challenger 2. Приводи виконані на базі колекторних двигунів постійного струму та напівпровідникових конвекторів напруги та підсилювачів потужності. СО танку Leclerc (маса башти складає 19 тон) складається конвертор, що підвищує напругу, підсилювач потужності та акумуляторно-конденсаторний накопичувач енергії, який використовується для підвищення швидкодії приводів при перекидах башти та гармати на великі кути, та має можливість забезпечувати автономну роботу бойового відділення при не працюючому двигуні.

Хотілось би окремо заначити, конструктивні рішення СО танка Leclerc, була адаптована для танку PT-91M ―Twardy, отримала індекс EPS-72, та показала свою ефективність. В даному СО застосовано додатковий акумулятор напругою 270 В, який може працювати у рекуперативному режимі для накопичування енергії, та може її застосовувати у пікових навантаженнях.

Отже, приклад модернізації СО танку PT-91M – Twardy показує його високу ефективність, відкриває широкі можливості щодо підвищення властивостей стабілізатора, та захищеності бойових машин. Доцільно провести дослідження щодо модернізації СО танків вітчизняного виробництва.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ШТУРМОВА МАШИНА РОЗМІНУВАННЯ М1150
ASSAULT BREACHER VEHICLE (ABV)

Горох В.О., В'яткін Ю.О.
Національна академія сухопутних військ імені гетьмана П. Сагайдачного, м. Львів

M1150 Assault Breacher Vehicle (ABV) був розроблений для задоволення оперативних вимог Корпусу морської піхоти США. Перші прототипи ABV були побудовані у 2002 році. У 2009 році він брав участь у бойових діях в Афганістані. Корпус морської піхоти США замовив 45 систем. Пізніше армія США замовила 187 таких машин. ABV була спеціально розроблена для розчищення маршрутів на полі бою, обладнаного складною системою мінно-вибухових загороджень, яка може завадити своїм підрозділам виконати поставлене завдання. Штурмова машина створює проходи для бойових машин, здатна прорватися або проломити оборону противника. M1150 створена на базі танку M1A1 Abrams. Основа ABV – це відремонтовані шасі, які отримано з армійських надлишків. Для скорочення витрат та часу на будівництво, в M1150 використовується багато компонентів з M1A1 Abrams, в першу чергу, силовий агрегат та система підвіски. Башта танку знята та замінена новою надбудовою. Компанія Pearson Engineering з Великобританії поставила ряд спеціально розроблених інженерних засобів для цього автомобіля. До них відносяться повнорозмірні мінні трали (Full-Width Mine Plow (FWMP)), бойові бульдозерні відвали (Combat Dozer Blade (CDB)), система позначення перешкод (Obstacle Marking System (OMS)), це обладнання можна швидко встановлювати або знімати за допомогою пристрою HLA (High Lifte Adaptors(HLA)), залежно від завдань, що виконуються. Breacher оснащений двома пусковими установками (LDC) подовжених зарядів розмінування, які встановлені в задній частині надбудови. Кожна з цих пускових установок оснащєна твердопаливною ракетою MK 2 з лінійним зарядом M58. Це реактивні снаряди, що несуть вибухівку на відстань до 100-150 м вперед, підривають міни, бомби або СВП на безпечній відстані, шо забепечує пророоблення проходу шириною у 8 метрів. Таким чином машина створює безпечні проходи у мінних полях для військ та бронетехніки. ABV здатна підтримувати поточний парк бронетехніки морської піхоти США, включаючи ОБТ M1A1 Abrams. Надбудова ABV оснащена найновішим пакетом динамічного захисту. Він забезпечує більш високий рівень захисту від протитанкових засобів із кумулятивними боєголовками, таких як снаряди РПГ. Бронювання машини дозволяє витримувати пошкодження від мін. Екіпаж Assault Breacher Vehicle складається з двох осіб, включаючи командира та водія. M1150 має функцію дистанційного керування та може керуватися на відстані без екіпажу. Ця бойова інженерна машина озброєна 12,7-мм кулеметом на башті. На Breacher встановлений газотурбінний двигун Honeywell AGT1500 потужністю 1500 к.с. Це багатопаливний двигун, який може працювати на гасі, дизельному паливі, бензині чи авіаційному паливі. Ця броньована інженерна машина має швидкість і рухливість, щоб не відставати від танків Abrams в ході бойових дій. Assault Breacher Vehicle також може долати глибокий брід.

ЛОГІСТИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВІЙСЬКОВО-ОБОРОННОГО АЛЬЯНСУ КРАЇН НАТО

Горохівська Н.В., к.т.н. Горохівський А.С., Таран О.В., Чалапко В.В.
Військовий інститут танкових військ Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

В сучасному світі є багато визначень логістики, кожне з них несе в собі зв'язок стратегій та тактики руху багатьох взаємозв'язаних між собою компонентів. На даний час особливу увагу приділяють саме військовій логістиці. У розпорядчих та статутних документах військово-оборонного Альянсу країн НАТО дається наступне визначення логістики: "логістика – це наука про планування та здійснення пересування матеріально-технічних засобів, зброї, обмундирування, харчування, розміщення збройних сил". Іншими словами, це управління всіма складовими підготовки та проведення військових операцій, що включають в себе:

- перевезення персоналу;
- організація медицини і охорони здоров'я;
- проектування, розробку, придбання, зберігання, транспортування, розподіл, догляд, евакуація та утилізація матеріалу;
- придбання або будівництво, обслуговування, експлуатація та розташування військових об'єктів та надання послуг;
- організація служби логістичної підтримки.

Дані складові охоплюють обов'язки, що входять в різні області організації військової логістики країн НАТО. Враховуючи, що логістика включає в себе нарощування запасів і можливостей, самозабезпечення зброї і сил, то зрозуміло, що в цих складових логістики є віддінності, це виробництво та споживання.

Ще відома та дуже важлива така логістика, як виробнича. Вона включає в себе: функціональну сумісність і стандартизацію, укладання договорів, закупівлю запасних частин контроль якості, забезпечення надійності і аналізу оборони, встановлення та дотримання стандартів безпеки, технічних умов і процесів виробництва, випробувань (надання необхідних коштів), кодифікацію, основну документацію для устаткування та управління конфігурацією та модифікацію всіх сторін військової логістики. Така логістика дуже тісно пов'язана з споживчою логістикою (оперативною логістикою), – це та частина логістики, що займається прийомом вихідного продукту, зберіганням, транспортуванням, технічним обслуговуванням (в тому числі ремонтом та обслуговуванням), експлуатацією і утилізацією матеріалів.

На основі описаних вище аспектів матеріально-технічного забезпечення об'єднаних збройних сил Альянсу, будуються особливі взаємозв'язки пов'язаних між собою компонентів, враховуються всі аспекти, які повинні бути виконаними згідно з логістичними функціями в час локальних військових конфліктів для чітких та ретельно спланованих спільних дій військових контингентів у провідних країнах світу.

РОБОТОТЕХНІЧНІ СИСТЕМИ І КОМПЛЕКСИ ВІЙСЬКОВОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Горохівська Н.В., к.т.н. Горохівський А.С., Індиков С.М., Харітонов О.В., Меньшов С.М.

Військовий інститут танкових військ Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

В розвинених країнах світу на даний час основна увага приділяється створенню робототехнічних засобів підвищеної автономності (роботизація ОВТ). Дивлячись на специфіку завдань, які вирішується на полі бою, вони мають бути здатними працювати в реальній обстановці при частковій або повній відсутності вихідної інформації про середовище функціонування. Але існують недосконалості в засобах штучного інтелекту створення повністю автономних машин є складною науково-технічною задачею. Складність полягає в адаптації до змін обстановки та координації групових дій, прийняття самостійного рішення до застосування зброї (для бойових роботів), в тому числі для самооборони.

В теперішній час в країнах НАТО разом з підвищенням розвитку автономності існуючих зразків малорозмірних робототехнічих комплексів (РТК) проводяться широкомасштабні роботи зі створення бойових і забезпечуючих РТК категорії від 500 кг до декількох тон. В нашій країні теж ведуться роботи в області розвитку наземних робототехнічних систем і комплексів військового призначення, хоча вони в основному збігаються з зарубіжними, але значно відстають від них. Українські РТК, як і за кордоном створюються декількома способами це дооснащення зразків озброєння, військової та спеціальної техніки, що знаходяться на озброєнні, модульним вбудованим або навісним обладнанням, що забезпечує їх безекіпажне застосування в режимі дистанційного керування, та шляхом створення спеціалізованих дистанційно керованих, напівавтономних і автономних РТК військового призначення.

Нові роботизовані комплекси є типами озброєння і військової техніки, які вимагають оригінальних підходів до їх освоєння і експлуатації. З огляду на недостатність фахівців з бойового застосування РТК в Збройних Силах України, які в повній мірі здатні сформулювати правила бойової роботи, необхідно формувати експлуатаційну документацію в процесі розробки зразків. Таким чином є необхідність проводити заздалегідь спланована дослідну експлуатацію РТК у військах за участю фахівців військових НДУ і промислових організацій, ще до проведення державних випробувань і прийняття на озброєння. Як наслідок вказаного дуже актуально постає питання в підготовці загальновійськових командирів способам раціонального використання можливостей безлюдних технологій.

Отже, можна зробити висновок, що поява РТК найближчим часом очікується буквально у всіх родах військ Збройних Сил України, але існує необхідність в плануванні відповідного навчання у військових учбових закладах. При цьому розробка навчальних програм повинна ґрунтуватися на результатах наукових розробок фахівців з тактики застосування ОВТ та на постійній основі коригуватися за результатами експлуатації РТК у військах.

АКТУАЛЬНІСТЬ УДОСКОНАЛЕННЯ АЕРОЗОЛЬНОГО МАСКУВАННЯ (ДИМОВИХ ЗАСОБІВ) В СУЧАСНИХ ЗБРОЙНИХ СИЛАХ УКРАЇНИ

Горохівська Н.В., к.т.н. Горохівський А.С., к.т.н. Топчий В.Л., Сарай В.В.
Військовий інститут танкових військ Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Димові засоби дуже широко застосовувались у військовій діяльності. У практиці бойових дій у минулому мало місце немало випадків, коли туман та пороховий дим, який утворився в ході бою, не дозволяв військам вести прицільний вогонь. Тому, ця обставина наштовхнула на свідоме застосування димів у військових цілях, яке почалося ще у середині 18 століття. Дими протягом тривалого часу є достатньо традиційним видом маскування. За допомогою димів прикривали розміщення військ, їх маневри, маскували факт застосування хімічної зброї. Сучасному розвитку засобів постановки димових завіс для захисту окремих об'єктів броньованої техніки приділяється значна увага і у арміях розвинутих іноземних країн.

Вдосконалення конкретних зразків систем засобів аерозольного маскування в сучасних Збройних Силах України доцільно проводити з метою усунення таких недоліків, як великий час приведення в бойову готовність при низьких температурах (від двадцяти хвилин до чотирьох год). Забезпечення можливостей застосування її за допомогою механізованих засобів та систем керування, а також компоновки в блоки. Доцільним крім того є зниження типажу шашок шляхом створення уніфікованих зразків чи єдиного зразку за рахунок зміни конструкційних рішень та складу димоутворюючої суміші на основі піротехнічного аерозолеутворюючого складу підвищеної ефективності. Необхідність збільшення довжин аерозольної завіси та прискорення розгортання можна рекомендувати у якості напрямків вдосконалення ручних димових гранат. Загальним напрямком вдосконалення засобів застосування аерозолі є розширення маскуючої (захищаючої, осліпляючої) дії які створюються ними на більшу частину оптичного (особливо середнього та далекого інфрачервоного) та радіолокаційного діапазону за рахунок підвищення маскуючих властивостей аерозолеутворюючого складу на створення композиційних та комбінованих складів (сумішів).

У нашій країні в цей час знайдені науково-технічні рішення в області розробки різних видів засобів захисту об'єктів від високоточної зброї противника. В останні роки військовими спеціалістами приділяється більша увага застосуванню аерозолів, які створюють перешкоди для функціонування технічних засобів розвідки, керування зброєю противника.

Досвід виконання бойових завдань військовими частинами (підрозділами) під час повномасштабного вторгнення росії в Україну вказує на те, що саме від ефективності розробки та впровадження новітніх засобів захисту об'єктів відіграють важливу роль в бойових діях, які направлені на підвищення оперативності та повноти взаємодії органів управління всіх рівнів, а також частин та підрозділів всіх родів військ та спеціальних військ.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ НАСТУПУ МЕХАНІЗОВАНОГО (ТАНКОВОГО) БАТАЛЬЙОНУ ВИХОДЯЧИ З ДОСВІДУ РОСІЙСЬКО-УКРАЇНСЬКОЇ ВІЙНИ

Грудзевич О.П.
Національний університет оборони України імені Івана Черняховського, м. Київ

Починаючи з початку ведення бойових дій в Україні, а саме з 2014 року українські частини та підрозділи в основному діяли в обороні. На сьогоднішній день головними стають дії наших частин і підрозділів у наступі. В нас вже є приклади успішного наступу українських підрозділів після 24 лютого 2022 року. Подальше застосування механізованих (танкових) підрозділів у наступі, підвищення ефективності наступу буде залишатися одним з пріоритетних напрямків розвитку збройної боротьби. У зв'язку з цим проблема застосування механізованих (танкових) підрозділів у наступі в російсько-українській війні на даному етапі і в перспективі є надзвичайно актуальною.

Після 24 лютого російські війська виявили високу мобільність та швидкість дій, що дозволило їм швидко захопити значні території. Проте, після надходження допомоги та підтримки з боку міжнародної спільноти, наші війська почали контролювати ситуацію та активно нав'язувати окупантам свої дії. Виходячи з досвіду наступальних дій наших військ на харківському та херсонському напрямках можна зробити такі рекомендації щодо підвищення ефективності наступу механізованого (танкового) батальйону:

- використання мобільних вогневих груп на цивільних машинах високої прохідності (пікапах) для «просочування» через бойові порядки противника та завдання ударів у фланг та тил противнику, а також райони розміщення артилерії;

- використання сучасних технологій та інформаційних засобів, а саме впровадження супутникового інтернету Starlink до роти включно. Застосування розвідувальних квадрокоптерів (дальність польоту 5-7 км) та FPV-дронів, або «дронів-бомберів» для раптово виникаючих завдань;

- встановлення стійкої взаємодії розвідувальних органів бригади з місцевим населенням в районі майбутніх дій та своєчасна передача інформації командиру батальйону щодо дій противника в смузі наступу батальйону.

Таким чином, використовуючи дані рекомендації ефективність наступу зросте, так як це було доведено на практиці застосування підрозділів.

Одержані результати можна використати для подальшого удосконалення ефективності наступу, що впливатиме на успішне виконання поставлених завдань перед бригадою.

ВПЛИВ ПСИХОЛОГІЧНИХ ЯКОСТЕЙ КУРСАНТІВ ТЕХНІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НА ОРГАНІЗАЦІЮ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ

Гунченко В.О., Большаков О.О.

Військовий інститут танкових військ Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Відомо, що у процесі навчання центральна нервова система (ЦНС) курсанта, особливо ВВНЗ інженерно-технічного профілю, отримує надзвичайно велике навантаження з цілого ряду об'єктивних та суб'єктивних факторів, які відображаються на його психологічному стані. До об'єктивних факторів відносять середовище життєдіяльності та навчальної праці курсантів, вік, стан здоров'я, загальне навальне навантаження, організація відпочинку, у тому числі активний. До суб'єктивних – знання, професійні здібності, мотивацію навчання, працездатність, нервово-психологічну стійкість, темп навчальної діяльності, втомленості, психофізіологічні можливості, особистісні якості (особливості характеру, темперамент, комунікабельність), можливість адаптації до специфічних умов навчання у ВВНЗ.

Проведення досліджень дозволило зробити висновки щодо недостатньої психологічної підготовленості курсантів до майбутньої професіональної діяльності. Аналіз показників психологічних якостей курсантів, які досліджувалися, виявив, що протягом усього періоду навчання у ВВНЗ необхідного розвитку не відбувається.

Результати досліджень виявили достовірну рівність показників психологічних якостей курсантів протягом усього періоду навчання у ВВНЗ. Концентрація уваги курсантів має незначне покращення на другому та третьому курсі навчання (ΔX=101,7-102,8 ум.од.; t=0,966; p>0,05) відносно показників першого курсу, але на четвертому курсі виявлено погіршення (ΔX=95,6 ум.од.; t=0,888; p>0,05). Доведено, що показники курсантів першого та четвертого курсів достовірно не відрізняються (ΔX=7,9 ум.од.; t=0,069; p>0,05).

Таким чином, проведені дослідження виявили недостатню психологічну підготовленість курсантів до подальшої професійної діяльності, а показники розумової втоми визначають недостатню спроможність курсантів на тривалому проміжку часу займатися складною діяльністю.

Протягом усього періоду навчання курсантів у ВВНЗ, які готують фахівців технічного забезпечення динаміка креативності має позитивний характер, але нами не виявлено достовірної різниці середнього значення креативності курсантів першого та четвертого курсів. (t=0,956; p>0,05).

На нашу думку, необхідно шукати варіанти формування в курсантів креативного мислення під час навчання у ВВНЗ, як одного з елементів якості освіти та готовності фахівця до професійної діяльності.

Дослідження показників креативності офіцерів, які вступили до ВВНЗ з метою отримання освітнього рівня «магістр» показали, що час перебування на офіцерських посадах достовірних змін не відбулося (t=0,084-1,010; p>0,05). За результатами експерименту можна стверджувати, щ креативність мислення та діяльності військовослужбовців необхідно формувати під час навчання у ВВНЗ. Виконання службових завдань на займаних посадах може сприяти вдосконаленню деяких елементів креативності офіцерів, але в цілому покращення показників креативності не відбувається.

СТАНДАРТИ НАТО У СФЕРІ ОБОРОНИ: ПРАВОВА ПРИРОДА ТА ШЛЯХИ ІМПЛЕМЕНТАЦІЇ У НАЦІОНАЛЬНЕ ЗАКОНОДАВСТВО

Давиденко Л.М, Шабанов Д.М.

Держаний науково-дослідний інститут випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, м. Черкаси

Одним із основних критеріїв, які необхідно виконати для вступу України до НАТО, є забезпечення військової стандартизації з метою досягнення оперативної сумісності з структурами НАТО. Саме тому відповідно до Указу Президента України "Про Стратегію воєнної безпеки України" інтеграція України в євроатлантичний безпековий простір має включати впровадження у національне законодавство військових (адміністративних, оперативних і технічних) стандартів НАТО [1]. Військова агресія росії проти нашої держави значно прискорила процес інтеграції, адже досягнення взаємосумісності з стандартами НАТО стало однією з умов перемоги над агресором. Тобто, під поняттям "переходу сил оборони на стандарти НАТО" слід розуміти всі складові діяльності по досягненню сумісності, але в першу чергу впровадження (адаптацію) у систему національного законодавства укладених державами Альянсу договорів по військовій стандартизації – STANAG.

Відповідно до концепції стандарту НАТО він є міжнародним документом, встановленим консенсусом і являє собою загальне нормативне правило, яке розроблене і оприлюднене у рамках процесу стандартизації НАТО як міжнародної міжурядової організації. Усі процедури прийняття цих міжнародно-правових актів здійснюються з урахуванням вимог стандарту НАТО AAP-03 "Directive for the Production, Naintenance and Management of NATO Standartization Documents". Оскільки наразі Україна ще не є членом Альянсу, вона не приймає участь у створенні стандартів, а може лише приймати рішення щодо їх імплементації у свою правову систему як держава-партнер НАТО. Таке запровадження стандарту НАТО являє собою комплекс заходів, які включають вивчення та прийняття рішення про застосування у секторі безпеки і оборони положень (норм, вимог) таких стандартів наступними шляхами: або прийняття до прямого застосування або розроблення на основі таких стандартів документа з військової стандартизації.

Таким чином, одним із основних завдань військової стандартизації є досягнення, підтримання та удосконалення взаємосумісності ЗСУ зі збройними силами держав НАТО, досягнення взаємозамінності та уніфікованості об'єктів стандартизації, прийняття єдиної гармонізованої термінології у секторі безпеки та оборони на принципах пріоритетності стандартів, доцільності імплементації, відповідності їх законодавству України і системного підходу.

Література:

1. AAP-03 "Directive for the Production, Maintenance and Management of NATO Standartization Documents. Офіційний вебпортал Міністерства оборони України. URL:https://www.mil.gov.ua/content/mil_standard/perelik_stand_ta_docum_2021.pdf (дата звернення 10.04.2023)

ОСОБЛИВОСТІ ХВИЛЕПОДІБНОЇ ТАКТИКИ ДІЙ ПРОТИВНИКА ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ББМ, ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ З ЇХ ПРОТИДІЇ ЗА ДОСВІДОМ ДІЙ 72 ОМБР

Дармограй Р.А.
Національний університет оборони України імені Івана Черняховського, м. Київ

Доктринальні документи противника регламентують застосування батальйонних-тактичних груп для вирішення завдань на полі бою. Подібні формування тривалий час застосовуються російськими військами на сході України, що обумовлює актуальність теми доповіді.

Особливістю ведення оборонного бою поблизу населеного пункту ВУГЛЕДАР є те, що оборона бригади будується на широкому фронті з урахуванням виснаженості підрозділів від ведення тривалих бойових дій. Можливості створити ешелоновану оборону не було. Техніка на позиціях взводних опорних пунктів не знаходиться, оскільки за умови сучасного ведення бою та великої кількості ВТЗ, артилерійських систем та засобів розвідки, ББМ які знаходяться на позиціях фактично одразу знищуються.

Широко використовуються такі елементи бойового порядку як бронегрупа та загальновійськовий резерв. За період ведення оборонних боїв, стало зрозуміло, що сучасні бойові дії потребують сильних та надійних резервів оскільки вони, як правило, виконують найскладніші завдання на тих територіях які втратили або там де противник вклинився. Оскільки смуга оборони бригади велика створювати один резерв не доцільно, адже час виходу на рубіж буде значний, а один з головних критеріїв застосування резерву це своєчасність його виходу на рубіж. Тому створювали 2 резерви (як ЗВРез так і ПТРез).

Позитивним моментом створення двох резервів є:

- зменшення часу виходу на рубежі;
- роззосередженість сил та засобів;
- скритість у районах зосередження.

Негативними моментом є:

- додаткове навантаження на систему управління;
- неможливість швидкого застосування всіх сил та засобів резервів, тобто зменшується його загальна могутність.

Наступ противник здійснював хвилеподібно використовуючи всі засоби вогневого ураження, які в нього були (противник чергував наступ піхоти в пішому порядку, інша хвиля – це була піхота на БМП, третя хвиля – піхота на БМП з підтримкою танків, такі хвилі наступали в довільному порядку) та при постійному вогневому впливу на наші підрозділи з боку артилерії (авіації) противника.

Отже особливості оборони на даному етапі є досить значними, оскільки тут враховується як виснаження бригади від тривалих бойових дій, так і зміна тактики дій противника. На даному етапі необхідно командирам всіх рівнів, на основі отриманого досвіду, наявності більш нових зразків озброєння, ВТЗ, використовувати творчий, зухвалий підхід до їх застосування, у комбінації з інженерним обладнанням позицій та застосуванням інженерних загороджень.

НАНОКОМПОЗИТНІ ПЛІВКИ, ДЛЯ ЗНЕЗАРАЖЕННЯ БІОЛОГІЧНИХ І ХІМІЧНИХ БОЙОВИХ ОТРУЙНИХ РЕЧОВИН

Дев'ятова Н.Б., ЛУЩУК Р.П.

Військовий інститут танкових військ Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Системи знезараження, які потребують великої кількості води, є складними в використанні, оскільки воду часто можна не знайти, і утилізація цієї забрудненої води також може бути великою проблемою. Останні тенденції в технологіях дезактивації хімічних та біологічних агентів включають використання матеріалів, здатних до нейтралізації забруднень в атмосферних умовах через гідроліз та/або окислення реакції. До того ж методи класичного знезараження, використання сучасних методів, що передбачають використання полімерних плівок/покриттів, здається, приносять кілька переваг для видалення хімічних та біологічних агентів.

У порівнянні з традиційними методами, ці методи знезараження полягають у застосуванні меншої кількості матеріалу (що містить діючі інгредієнти) та забруднення поверхні. Це призводить до того що ці речовини, будуть більш охоплювати та нейтралізувати забруднюючі речовини, їх можна легко видалити і компактна зберігати на при кінці процесу знезараження. Таким чином, полімерні відривні плівки являють собою сучасний і універсальний метод поверхневої дезактивації. До плівкоутворюючих можна віднести різні полімери: акрилати, силікони, вінілові полімери, полісечовина, альгінатні похідні.

Плівкоутворюючі матеріали вже комерційно доступні як продукти, що містять схожу на фарбу полімерну суміш, яку можна наносити розпиленням або валиком/пензлем, і вона може утворювати покриття, яке відшаровується при дезактивації/виведення з експлуатації.

У сферах біологічної та хімічної дезактивації склади на основі наночастинок оксиду металу привернули величезну увагу. Інтерес через їх чудові властивості. Малі розміри частинок і високу питому поверхню приносять численні переваги та унікальні фізико-хімічні властивості, які полегшують адсорбцію та дегазацію токсичних сполук.

Екологічно чисті активні нанокомпозитні плівки, можна успішно використовувати на забруднених поверхнях, зменшуючи ризик поширення біозабруднювачів або хімічних агентів шляхом нейтралізації та захоплення небезпечних матеріалів і продуктів їхнього розпаду. в полімерну нанокомпозитну матрицю.

Література:

1. Gabriela Toader, Aurel Diacon Eco–Friendly Peelable Active Nanocomposite Films Designed for Biological and Chemical Warfare Agents Decontamination, Polymer 2021, 13(22), 3999.

ПСИХОЛОГІЧНА СТІЙКІСТЬ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ

Дичко О.О.

Військовий інститут танкових військ Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

У роботі розглянуто сутність та зміст поняття "психологічна стійкість військовослужбовця" та виділено його структурні компоненти.

У військовій діяльності психологічну стійкість доцільно розглядати як конкретний комплексний вияв необхідних для військовослужбовців компонентів психіки, що мають деяку напруженість у певний момент часу [1].

Психологічна стійкість це інтегративне утворення особистості, яке проявляється у спроможності виконувати діяльність та котре здатне протистояти деструктивним емоційним станам в умовах виконання професійних завдань за призначенням [2].

Психологічна стійкість залежить від здатності особистості до адекватного відображення ситуації, не дивлячись на переживання труднощів та індивідуально-професійний компонент [3].

Психологічна стійкість військовослужбовців має бути гнучкою і швидко адаптуватися до мінливих умов діяльності, тому доцільно розглянути структурні компоненти психологічної стійкості.

Структурні компоненти психологічної стійкості військовослужбовця:

емоційно-вольовий компонент – полягає в умінні військовослужбовця управляти своїм емоційним станом та здатності до свідомої мобілізації сил, забезпечує адекватність поведінки і дій у конфліктних та екстремальних ситуаціях;

пізнавальний компонент включає активне функціонування та розвиток усіх пізнавальних психічних процесів військовослужбовців, що забезпечують ефективне виконання професійних завдань в екстремальних умовах;

індивідуально-професійний компонент відображає здатність до самоаналізу, адекватного розуміння та оцінки власних дій, вчинків, емоційних переживань, здібностей тощо та засвоєння професійних знань, умінь і навичок необхідних військовослужбовцю для виконання завдань.

Література:

1. Лисюк С.Г. Забезпечення психологічної стійкості військовослужбовців до екстремальних ситуацій професійної діяльності : дис. ...канд. психол. наук : 19.00.09 / Лисюк Сергій Григорович. – Хмельницький, 2011. – 205 с.

2. Неурова А.Б. Емпіричне дослідження особливостей психологічної стійкості військовослужбовців – учасників Операції об'єднаних сил. Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія "Психологічні науки". Випуск 4, 2019.

3. Єрьоменко Д.Ю. Психологічний аналіз екстремальних чинників професійної діяльності прикордонників та їхній вплив на компоненти психологічної стійкості. Проблеми екстремальної та кризової психології. Збірник наукових праць. Вип. 19. – Х.: НУЦЗУ, 2016.

ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ КОЛІСНИХ ТАНКІВ У БОЙОВИХ ДІЯХ

Дяченко Д.В., Хліманцов Т.В., Баканов К.Л., Завіруха Г.В.
Військовий інститут танкових військ Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Колісні танки є важливою складовою озброєння сучасних армій. Тепер така техніка, а саме французький важкий бронеавтомобіль AMX-110RC бере участь у відсічі збройної агресії російської федерації проти України.

Для раціонального використання колісних танків необхідно враховувати їх особливості та переваги. Ефективне використання колісного танка залежить від багатьох факторів, таких як тактичні властивості місцевості, противник, завдання, що вирішуються та характер бойових дій. В доповіді наведено деякі приклади можливого застосування колісних танків у бойових діях, що ґрунтуються на високій швидкості і маневреності цих машин.

1. Використання для ведення розвідки.

Колісні танки використовуються для ведення розвідки та розвідувальних операцій. Вони можуть оперативно переміщуватися в тил противника, тим самим забезпечуючи виявлення його позицій, найбільш вразливих місць та збирання інших розвідувальних відомостей.

2. Швидке посилення підрозділів у обороні.

Колісні танки використовуються для оперативного посилення своїх позицій. Це особливо корисно в умовах, коли необхідно швидко перекинути війська та посилити відповідну ділянку фронту.

3. Здійснення маневру під час наступу.

Висока маневреність колісних танків дозволяє відмовитися від лобового зіткнення з противником у ході наступу на користь активного використання маневру військами, а саме – виходу в тил чи фланги противника, що дає значну перевагу у бою.

4. Використання у загальновійськовому (мобільному) резерві.

Колісні танки можуть бути використані для швидкого захоплення та утримання позицій на полі бою, швидкого реагування на зміну обстановки, забезпечення підтримки атаки та оборони.

5. Вогнева підтримка піхоти

Колісні танки використовують для підтримки піхотних підрозділів. Вони можуть у найбільш короткий термін прибути на місце бойових дій та стати основою вогневої підтримки піхоти, що призведе до суттєвого збільшення її бойових можливостей.

Таким чином, колісні танки повинні займати важливе місце в бойових діях, завдяки високим можливостям щодо маневреності, мобільності і вогневій потужності. Залежно від конкретної задачі, яку необхідно вирішити в бою, командирам підрозділів, що озброєні колісними танками, слід вибирати відповідну тактику та використовувати їх переваги як найефективніше.

МАСКУВАННЯ ТА АЕРОЗОЛЬНА ПРОТИДІЯ ВИСОКОТОЧНОЇ ЗБРОЇ ПРОТИВНИКА ШЛЯХОМ ЗАСТОСУВАННЯ СИСТЕМИ ДИСТАНЦІЙНОГО УПРАВЛІННЯ ДИМОПУСКОМ

Дядченко В.В., Мальований С.В., Левадна С.В.
Військовий інститут танкових військ Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

На сьогодні війська РХБ захисту постійно здійснюють радіаційний та хімічний контроль безпосередньо в зоні бойових дій та проводять заходи з нарощування спроможностей шляхом виконання спеціальних процедур захисту, пов'язаних із загрозами, які наразі є високо імовірними на тлі російської агресії. Крім того, одними із завдань, які покладені на них, є здійснення аерозольного маскування з метою приховування та захису найбільш важливих елементів угрупування військ першого та другого ешелонів бойових порядків, а також об'єктів логістики та промисловості.

Для постановки масштабних димових завіс застосовують димові підрозділи військ РХБ захисту. В науково-дослідній лабораторії факультету РХБ захисту та екологічної безпеки Військового інституту танкових військ НТУ "ХПІ" розроблені загальні вимоги до системи дистанційного управлення димопуском (далі – СДУД).

За допомогою СДУД можуть бути вирішені наступні завдання:

– осліплення спостережних пунктів, пунктів управління та розрахунків (екіпажів) вогневих засобів противника;

– маскування розташування відкритих найбільш важливих ділянок маршрутів та доріг, переправ через водні перешкоди та інших об'єктів від засобів розвідки та наведення (самонаведення) зброї противника;

– протидія засобам наземної та повітряно-космічної розвідки та системам наведення ВТЗ противника постановкою екранів.

Система має складатися з планшетного комп'ютера, цифрової метеостанції і локальних пультів керування, яка буде здатна керувати запалюванням до 100 димових шашок на відстані до 1,5 км.

Усі складові СДУД мають зберігати стійкість в умовах зміни температур (–40 до 50 °С) та працездатність в умовах зміни температур (–20°С до +50 °С); в умовах сухого субтропічного клімату (пилонепроникність за динамічного або статичного впливу піску), в умовах впливу опадів з інтенсивністю до 5 мм/хв, в умовах вологого субтропічного, клімату, в умовах впливу снігу, роси, інею за швидкості вітру до 36 км/год, у гірських умовах.

Таким чином СДУД зможе надати змогу оперативно за мінімальний час забезпечити створення маскувальної аерозольної димової завіси з урахуванням реальних метеоумов та сприяти збереженню матеріально-технічних ресурсів, виконанню бойових задач підрозділів ЗС України. Подібні системи вкрай необхідні ЗС України, оскільки є надзвичайно ефективними засобами маскування.

ПРОБЛЕМИ УДОСКОНАЛЕННЯ ОБОРОННОЇ СФЕРИ ДЕРЖАВИ

Єфімов Г.В., Беляков В.Ф..Музика О.О.
Національна академія сухопутних військ
імені гетьмана Петра Сагайдачного, м .Львів

На наш погляд, головна помилка удосконалення оборонної сфери полягала у тому, що тривалий час ігнорувалася необхідність одночасного реформування всіх складових сил сектору безпеки і оборони. Крім реформування ЗС України паралельно повинен був би реформуватися в діалектичній єдності весь комплекс оборонної сфери, в першу чергу необхідно було створювати ефективну систему організації координації дій та взаємодії і управління складовими сектору безпеки і оборони держави. Суттєву загрозу національній безпеці обумовило також відсутність компетентних спеціалістів у галузі оборони й безпеки в урядових та парламентських структурах, а особливо в органах державної влади і місцевого самоврядування. Крім того, не до кінця продуманим процесам реформування силового блоку сприяли також наступні фактори:

По-перше – неприпустимо часта зміна керівництва уряду держави та її силового блоку. Так, за роки незалежності змінилося біля тридцяти Голів Кабінету Міністрів України, понад двадцять керівників кожного міністерства і відомства сектору безпеки і оборони держави, не кажучи вже про кількість змін керівного складу силового блоку на регіональному та місцевому рівнях. Характерно, що кожний наступний керівник набирав нову команду зі своїми поглядами на забезпечення воєнної та в цілому національної безпеки держави, зокрема організації територіальної оборони.

По-друге – виходячи із вище зазначеного, хронічна недосконаліть законодавчої бази. За час існування незалежної України прийнято понад 300 законів та більше 500 інших нормативних актів з питань національної безпеки та оборони держави. Разом з тим, вважаємо, що законодавчі документи не мають до кінця продуманої ієрархічної структури, горизонтальних зв'язків між собою, відсутня чітка система і послідовності у прийнятті законів, указів та постанов державного рівня, усвідомлення того, який законодавчий акт у сфері оборони витікає з іншого. Поспішність прийняття законодавчих актів змушує в подальшому вносити чисельні зміни в нормативно-правову базу.

Третій фактор, який суттєво впливає на процеси реформування складових сектору безпеки і оборони є розбалансованість категорійно- понятійного апарату, множинність тлумачень понять та визначень в оборонній сфері. Відсутність спільних визначень певних термінів ускладнює спілкування військових спеціалістів у всіх сферах їх діяльності, особливо в бойовій обстановці. Розходження в термінології - серйозна перешкода для досягнення порозуміння. Особливо це виявляється під час розроблення керівних статутних документів з підготовки й застосування складових сил безпеки та сил оборони. Назріла потреба поставити впорядкування й подальший розвиток термінологічного апарату теорії та практики організації взаємодії міжвідомчих структур на наукову основу, що сприяло б підвищенню ефективності управлінської діяльності.

ДО ПИТАННЯ ПОВЕРНЕННЯ ВЛАСНИКАМ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ І ТЕХНІКИ, ЗАЛУЧЕНИХ ПІД ЧАС МОБІЛІЗАЦІЇ

Задерієнко С.І.
Національна академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, м. Львів

Забезпечення військ мобілізаційними ресурсами, зокрема транспортними засобами і технікою (ТЗІТ) у ході відбиття широкомасштабної збройної агресії російської федерації було організовано і здійснюється, виходячи з поставлених завдань, стану та можливостей підприємств, установ, організацій – власників цих мобілізаційних ресурсів.

Постановка на облік у військових частинах наданих ТЗІТ, залучених під час мобілізації проводиться за актами приймання-передачі, зразки яких наведені в Положенні про військово-транспортний обов'язок. За такими ж актами у разі демобілізації цим Положенням передбачена зворотна передача власникам непошкоджених і технічно справних ТЗІТ. Проте повернення втрачених (знищених) зразків може виявитись проблемним питанням.

Інструкція з обліку військового майна у Збройних Силах України визначає, що підставою для зняття з обліку у військовій частині безповоротно втрачених або знищених ТЗІТ, є повідомлення про зняття з обліку ТЗІТ (додаток 65 до наказу МОУ від 17.08.2017 № 440), які оформлюються відповідними службами забезпечення органу військового управління. Для оформлення такого повідомлення до служби забезпечення органу військового управління військовою частиною подається клопотання, до якого додаються:

відомості про належність ТЗІТ (підприємство, установа, організація, територіальний центр комплектування та соціальної підтримки);

матеріали службового розслідування за фактом втрати (знищення) ТЗІТ;

витяги з наказів командира військової частини про призначення службового розслідування та його результати з обставинами втрати (знищення) ТЗІТ;

перелік ТЗІТ, що підлягають зняттю з обліку;

виписка з книги обліку втрат військового майна, а також виписка з книги обліку нестач військової частини;

затверджені командиром військової частини акти технічного стану, складені за початковими обліковими даними до моменту втрати (знищення) ТЗІТ;

відомість визначення залишкової вартості військового майна на момент втрати (знищення) ТЗІТ з розрахунками у відповідності до Методики визначення залишкової вартості майна (затверджена ПКМУ від 29.05.1998 № 759);

висновок експерта з обсягом шкоди, завданої ТЗІТ (експертне дослідження) або звіт про оцінку майна (акт оцінки майна) складений суб'єктом оціночної діяльності у порядку, встановленому законодавством про оцінку майна, майнових прав та професійну оціночну діяльність;

державні номерні знаки та свідоцтво про державну реєстрацію ТЗІТ.

Усі паперові додатки погоджуються з територіальним підрозділом ВСП, юридичною службою та фінансово-економічним підрозділом органу військового управління, якому підпорядкована військова частина.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ РОЗДІЛУ ПРАВИЛА ДОРОЖНЬОГО РУХУ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ "АВТОМОБІЛЬНА ТЕХНІКА В Т.Ч. АВТОМОБІЛЬНА ПІДГОТОВКА

Задорожний І.І.

Національна академія сухопутних військ ім. гетьмана Петра Сагайдачного м. Львів

Вимоги сьогодення щодо підготовки військових фахівців в вищих військових навчальних закладах Міністерства оборони України вимагають постійного моніторингу ситуації, яка динамічно змінюється, ці зміни насамперед стосуються триваючої повномасштабної агресії Росії поти України. Також потрібно постійно відстежувати стан законодавчої бази щодо підготовки спеціалістів, військово-облікові спеціальності яких, зазвичай масово використовуються в збройних силах України, в першу чергу, це відноситься до водіїв автомобілів та механіків-водіїв, специфіка підготовки яких передбачає врахування в навчальних програмах вимог відповідних Державних стандартів.

Постановою Кабінету Міністрів України №601 – 2022 року передбачена зміна алгоритму підготовки водіїв автомобілів - це відноситься до питань теоретичної підготовки, які необхідно засвоїти в повному обсязі навчальної програми і лише після цього приступати до практичної складової. І саме в цьому ключі застосування форм та методів дистанційного вивчення та здійснення контролю отриманих теоретичних знань з правил дорожнього руху, дозволить в вищих військових навчальних закладах Міністерства оборони України переглянути робочі програми в плані збільшення навчальних годин на практичну складову підготовки відповідних фахівців.

Застосування платних онлайн-платформ дистанційного вивчення правил дорожнього руху внаслідок обмеженого державного фінансування на даному етапі являється проблемним і тому автором в особистому обліковому записі розроблені GUGL-форми по тестових завданнях з 25 тем розділів - № 2 «Правила дорожнього руху України» та № 3 «Основи керування автомобілем, безпека дорожнього руху та перша домедична допомога», навчальної дисципліни «Автомобільна техніка в т.ч. Автомобільна підготовка» та наданий до них віддалений доступ курсантам навчальних груп другого курсу факультету бойового застосування військ, з 10 березня ц.р. розпочато дистанційне навчання та здійснення контролю отриманих знань після вивчення вказаних тем на проведених планових групових та практичних заняттях. Облік вказаної роботи проводиться в журналі обліку занять кожної навчальної групи.

Застосування дистанційних форм вивчення правил дорожнього руху, в форматі виділення на кожну тему не 10 аудиторних навчальних годин, а лише 2 (для постановки завдань та перевірки результатів вивчення попередніх тем), дозволить збільшити на 48 навчальних годин практичну складову з навчання водінню, що позитивно вплине на спроможність курсантів оволодівати компетентностями з водіння автотранспортних засобів категорій В, С в різних умовах дорожньої обстановки і організації їх технічного обслуговування.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

НОВА ТЕХНОЛОГІЯ ІМІТАЦІЇ РЛС (РЛК) КОНТРБАТАРЕЙНОЇ БОРОТЬБИ

Зубков А.М.[1], Андреєв І.М.[1], Красник Я.В.[1], Мартиненко С.А.[1], Дідіченко О.А.[2]

[1]***Національна академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, м. Львів,***

[2]***Головне управління РВіА і безпілотних систем, м. Київ***

РЛС (РЛК) контрбатарейної боротьби (КББ) являються найважливішим компонентом вогневого протистояння в сучасних воєнних конфліктах. Виконуючи задачі розвідки вогневих позицій противника і корегування вогню своїх ракетно-артилерійських систем вони в значній мірі визначають бойову ефективність угруповань РВіА. Цим визначається актуальність задачі створення імітаторів таких РЛС (РЛК). Згідно експертної оцінки вартість таких імітаторів не повинна перевищувати 10% вартості самих РЛС (РЛК). Досягнути такого показника можливо тільки оптимізувавши побудову імітатора за апаратною структурою, пониженням технічних складностей складових елементів, мінімізації варіантів конструктивного виконання. Вся номенклатура сучасних РЛС (РЛК) КББ може бути диференційована за під діапазонами робочих частот зондуючого сигналу L, S, G, X (сантиметровий діапазон). Крім того, базою побудови сучасних РЛС (РЛК) КББ є плоскі (або кільцеві) фазовані антенні решітки з електронним скануванням діаграми спрямованості для забезпечення цільової багатоканальності. Останнє є підґрунтям для застосування в імітаторах лінійних щілинних антен, які забезпечують сканування зони спостереження в ортогональних площинах за рахунок перестройки зондуючого сигналу. Це дозволяє мінімізувати номенклатуру складових елементів передавальних трактів в вищевказаних діапазонах.

Виходячи з того, що захист імітатора хибного випромінювання (ІХВ) РЛС (РЛК) КББ від вогневої протидії з боку противника не передбачається під час виконання завдань за призначенням розрахунок ІХВ РЛС (РЛК) КББ повинен знаходитися на відстані не менше 200 м від випромінювача. Позиційне розміщення ІХВ РЛС (РЛК) КББ повинно відповідати наступним вимогам:

– рельєф місцевості повинен відповідати вимогам нормативних документів по експлуатації та застосуванню конкретного зразка РЛС (РЛК) КББ;

– відстань від ІХВ до позиції штатної апаратури РЛС (РЛК) КББ повинна бути не менше 200 м;

Для оптичного маскування ІХВ повинен застосовувати штатні засоби візуального маскування конкретного зразка РЛС (РЛК) КББ.

Управління ІХВ РЛС (РЛК) КББ в режимі бойової роботи повинно здійснюватись з виносного пульта управління.

Перед бойовою роботою повинна бути здійснена взаємна юстировка антенних систем РЛС (РЛК) КББ, що захищається, і ІХВ за азимутом з точністю до ширини діаграми направленості антени, а також часова взаємна синхронізація з можливістю відключення випромінювання РЛС (РЛК) КББ довготривалого або коротко часового. Штатним також є режим автономної роботи ІХВ.

ПЕРСПЕКТИВНА МАЛОГАБАРИТНА РЛС НАЗЕМНОЇ РОЗВІДКИ ПОЛЯ БОЮ

Зубков А.М., Хаустов Д.Є., Каменцев С.Ю., Красник Я.В., Сірий Ю.І.
Національна академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, м. Львів

Високо динамічний характер бойових дій потребує створення малогабаритної РЛС наземної розвідки поля бою, яка вирішує задачі:

– виявлення і високоточного вимірювання координат наземних цілей (жива сила, техніка, інженерні споруди), незалежно від наявності або відсутності їх руху, в тактичну глибину до 300 м;

– розпізнавання цілі.

РЛС повинна володіти наступними експлуатаційними характеристиками:

– бути малогабаритною і такою, що, носиться і обслуговується одним оператором;

– структура і параметри зондуючого сигналу повинні забезпечувати високу завадостійкістю і скритністю роботи;

– енергоспоживання РЛС повинно бути мінімізовано.

З урахуванням вищевказаних умов був виконаний інженерний синтез структури і параметрів такої РЛС. Основні її характеристики:

– діапазон робочих частот РЛС – міліметровий (центральна частота 94 Гц) для забезпечення мінімальних розмірів апаратури (перш за все антени) з зберіганням всепогодності і цілодобовості бойової експлуатації;

Зондуючий сигнал – когерентно-імпульсний з псевдовипадковою міжперіодною частотою модуляцій і можливістю зміни закону модуляції на інтервалі спостереження цілі для забезпечення завадостійкості і скритності;

– елементна база апаратури повністю твердотільна. В основу побудови прийомо-передавача покладені безперервні і імпульсні генератори і помножувачі на лавино-прольотних діодах вітчизняного виробництва;

– обробка ехо-сигналів – когерентна на основі алгоритмів швидкого перетворення Фур'є з стабілізацією рівня хибних тривог.

Всі технологічні процеси виготовлення апаратури РЛС відпрацьовані на підприємствах і в організаціях України. Прототипи РЛС і їх складових частин пройшли експериментальну перевірку в польових умовах вітчизняних і закордонних полігонів [1].

Література:

1. Зубков А.Н. Перспективы создания радиолокационных систем селекции и распознавания сложных целей в миллиметровом диапазоне /А.Н. Зубков, Р.В. Обуханич, Н.Ф. Карушкин, И.Н. Прудиус, Л.М. Смеркло// Прикладная радиоэлектроника. – 2008, т. 1. – №1 – С. 77-81.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ ФУНКЦІОНУВАННЯ СИСТЕМИ ТРО В УМОВАХ ЗБРОЙНОЇ АГРЕСІЇ РОСІЙСЬКОЇ ФЕДЕРАЦІЇ: ДОСВІД ШВЕЙЦАРІЇ ТА ІЗРАЇЛЮ

Івахів О.С., Єфімов Г.В., Поступальський С.Л.
Національна академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, м. Львів

У роботі розглянуто наріжні проблеми процесу розгортання системи ТрО в Україні, який засвідчив необхідність здійснення ретельного аналізу її функціонування в умовах повномасштабного вторгнення росії.

При дослідженні проблем організації та функціонування системи виконання заходів територіальної оборони, як системи загальнодержавних, воєнних і спеціальних заходів, перш за все слід дати остаточні відповіді на наступні питання:

- що уявляє собою сама система ТрО в умовах в умовах збройної агресії проти нашої держави;
- яка складова сектору безпеки і оборони залучається до безпосереднього виконання того чи іншого визначеного завдання в системі ТрО;
- які органи управління доцільно використовувати (створювати) в системі ТрО, їх організаційно-штатна структура, кількість і склад робочих (оперативних) груп від складових сектору безпеки і оборони на пунктах управління;
- яка система управління повинна використовуватися в системі ТрО.

Саме тут в нагоді може стати досвід Швейцарії та Ізраїлю, оскільки ці країни мають армії, які функціонують за принципами загального військового обов'язку щодо проходження військової служби. Незначна частина регулярної професійної армії підтримує в боєздатному стані сучасну техніку та озброєння, систематично навчає велику кількість резервістів, які утримуються за принципом поліцейської системи. Тобто ці країни з огляду на національно-історичні особливості збудували національні регулярні армії та населення для ведення тотальної оборони, в тому числі територіальної. Системи оборони цих країн сформовані таким чином, що ефективно утримують в резерві 95-98% навченого особового складу армії. Це країни з всеохоплюючою системою загальної військової служби, що наразі актуально для України з огляду на військову агресію рф.

Мистецтво ведення сучасних бойових дій не може мати однакових рецептів, шаблонів та перемог, а майстерність повинна досягатися різноманіттям прийомів та підходів, а для побудови ефективної моделі територіальної оборони й національного спротиву має бути повна взаємодія влади всіх рівнів і розуміння зони своєї відповідальності.

В сучасних умовах територіальна оборона крім виконання охоронних, обмежувальних, протидиверсійних заходів набує форм тотального спротиву, зокрема ведення бойових дій на урбанізованій території де здійснюється рейдові та штурмові дії на широкому фронті та значну глибину.

АНАЛІЗ "МЕТОДИКИ ПРОГНОЗУВАННЯ НАСЛІДКІВ ВИЛИВУ (ВИКИДУ) НЕБЕЗПЕЧНИХ ХІМІЧНИХ РЕЧОВИН ПІД ЧАС АВАРІЙ НА ХІМІЧНО НЕБЕЗПЕЧНИХ ОБ'ЄКТАХ (ХНО) І ТРАНСПОРТІ"

Ільяшенко Т.О.

Військовий інститут танкових військ Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Внаслідок військових дій на території України збільшився ризик виникнення аварій на будь-яких підприємствах, де є небезпечні хімічні речовини (НХР), тому актуальним є оцінка і прогнозування наслідків аварій.

"Методика прогнозування наслідків виливу (викиду) небезпечних хімічних речовин під час аварій на хімічно небезпечних об'єктах (ХНО) і транспорті" № 1000, що впроваджена на заміну "Методики…" від 2001 року, має декілька відмінностей.

По-перше, було введено деякі нові терміни, уточнення щодо масштабів хімічного забруднення.

По-друге, введено нові поняття та формули розрахунку, що дає можливість застосовувати методику для НХР, даних яких немає в додатках методики.

По-третє, уточнені методи визначення кількості уражених серед виробничого персоналу в залежності від деяких факторів, наприклад, умов перебування на об'єкті.

Більш детально наданий зразок вигляду табло чергового диспетчера ХНО.

Залежно від фізико-хімічних властивостей НХР, агрегатного стану і способів зберігання і транспортування було проведено оцінку і довгострокове прогнозування наслідків аварії НХР однакової ємності та метеоумов для аміаку, метилмеркаптану і сірковуглецю. В додатках методики є довідкові дані для аміаку і метилмеркаптану, тому розрахунок прогнозування не був складним. Оцінка наслідків аварії ємності з сірковуглецем потребувала більше уваги і часу.

Висновок: "Методика…" робоча, але потребує деяких уточнень для більш об'єктивного розрахунку прогнозованої кількості уражених, що опинились в зоні хімічного забруднення.

Література:

1. Методика прогнозування наслідків виливу (викиду) небезпечних хімічних речовин під час аварій на хімічно небезпечних об'єктах і транспорті: затв. Наказом МВС України від 29.11.2019 № 1000. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0440-20#Text

2. Аналіз "Методики прогнозування наслідків виливу (викиду) небезпечних хімічних речовин під час аварій на хімічно небезпечних об'єктах (ХНО) і транспорті". https://ohoronapraci.com.ua/interviews/657994-analiz-metodyky-prohnozuvannya-naslidkiv-vylyvu-vykydu-nebezpechnykh-khimichnykh

ТРАНСФОРМАЦІЯ УКРАЇНСЬКОЇ ВІЙСЬКОВОЇ ЛОГІСТИКИ В УМОВАХ ВІЙНИ

Кізло Л.М., Матала І. В., Дудар Є.Є., Нагуляк Б.М.
Національна академія сухопутних військ
імені гетьмана Петра Сагайдачного, м. Львів

Важливою особливістю сучасних війн та військових конфліктів є висока динаміка бойових дій, яка досягається завдяки оперативній мобільності військ та безперервному логістичному забезпеченню (вчасне постачання зброї, боєприпасів, пального, ліків та їжі – у потрібне місце та у визначений час). Для цього, як правило, використовуються всі види транспорту, засоби і способи організації перевезень особового складу, ОВТ, їжі, медикаментів, обладнання та іншого. Повітряний військовий транспорт, зі своїми перевагами (можливість швидко перекидати війська та вантажі на великі відстані, у будь-якому напрямку, висока маневреність та гнучкість в управлінні) завжди був ідеальним варіантом для вирішення логістичних завдань, проте, широкомасштабна російсько-українська війна 2022 року внесла свої корективи. Обмежили своє функціонування порти, призупинено цивільне авіасполучення, збільшилися ризики, які пов'язані із зруйнуванням автомобільних та залізничних шляхів і, якщо раніше, транспортування вантажів здійснювалося авіаційним чи морським транспортом, то тепер, в умовах воєнного стану, пріоритетним і доступним залишаються автомобільне, залізничне та річкове сполучення.

Багаторічний досвід локальних війн і збройних конфліктів свідчить, що автомобільний транспорт має низку переваг перед іншими видами транспорту: він без відриву може пересуватись за своїми військами, знаходитись у їх бойових порядках, забезпечувати транспортування великої кількості матеріальних засобів безпосередньо у війська, а також виконувати евакуаційні перевезення. Завдяки своїй маневреності, гнучкості, високій прохідності та меншій уразливості автомобільний транспорт є пріоритетним засобом для всебічного забезпечення військ. Саме тому українська армія, відбиваючи широкомасштабне російське вторгнення, особливе значення для пересування надала автомобілям. До того ж, як стверджують військові, у теперішній російсько-українській війні наші воїни їздять, на чому доведеться, і не лише на військовому автотранспорті, який згідно зі штатом має бути у військових частинах і підрозділах ЗС України. Чимало транспортних засобів надійшло до військ з народного господарства, певну їх кількість війська отримали як міжнародну військову допомогу, а також як техніку від волонтерів. В реаліях сьогодення все це "воює" у складі української армії, і, завдяки цьому, Україна успішно протистоїть ворожій російської агресії.

Щодо організаційної компоненти логістики в умовах введення воєнного стану в державі доцільно зауважити – в Україні, у теперішній час, виразно окреслюються тенденції до змін її складових. Так на заміну застарілої, заснованої на ще радянських алгоритмах і технологіях, неповороткої системи забезпечення у безпековий сектор імплементовано сучасний військовий сервіс, вершиною якого є ефективне логістичне забезпечення військ (сил), що дозволяє належним чином підтримувати всі компоненти Сил оборони держави.

ДИСТАНЦІЙНЕ НАВЧАННЯ ДЛЯ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ

Каршень А.М., Стаднічук О.М., Шебанов А.С.
Національна академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, м. Львів

У військовій сфері освіта є ключем до успіху та виживання. Основним фактором розвитку безперервної професійної освіти є швидке оновлення інформації та бажання залишатися конкурентоспроможними. Фактично діджиталізація усіх ланок суспільного життя сприяє розвитку нових технологій отримання знань та навичок. Запровадження усіх форм освіти через елементи дистанційного навчання дозволить військовослужбовцю отримувати нові знання та вдосконалювати здобуті навички.

Лідером дистанційної освіти, що стартувала 60 років тому, є Збройні сили США, які у 2001 році презентували першу програму електронного навчання eArmyU, що дозволяє військовослужбовцям отримати вищу освіту або сертифікат будь-коли та будь-де. Кількість військових програм дистанційного навчання з академічним доступом, вибором і гнучкістю, постійно зростає. До прикладу, платформа eArmyU має два варіанти: eCourse і Technology Package; Army Correspondence Course Program (використовує урядову супутникову мережу та пропонує понад 700 курсів, а зароблені слухачем бали зараховуються підчас просування по службі), портал My Navy (пропонує вступну, базову та початкову професійну військову освіту на базі Військово-морського коледжу США), тощо. Майбутні військовослужбовці-студенти можуть вибирати з великої кількості як навчальних закладів, так і сертифікованих онлайн-програм не лише військового спрямування, але й цивільного. Отримання цивільної професії військовослужбовцем дозволить запобігти синдрому "покинутого ветерана" та реалізувати себе повноцінним членом громадянського суспільства після завершення військової кар'єри. Військові програми дистанційного навчання підтримують відданість армії освіченість, можливість ефективно працювати як в мережевих місіях, так і на полі бою.

Для української військової освіти використання дистанційного навчання дозволить вирішити питання можливості постійного професійного розвитку (підвищення кваліфікації) шляхом отримання додаткових знань. Однак, щоб побудувати систему дистанційного навчання у військовій освіті, необхідно розробити концепцію реалізації, що має визначати параметри, необхідні для найкращої конфігурації системи, спосіб створення та оновлення бази даних і способи доступу до неї з дотриманням політики безпеки військової інформації. Цей метод навчання можна розглядати як додатковий або альтернативний спосіб на відміну від традиційних, які використовуються досі. Дистанційне навчання забезпечить: підвищення якості освітніх послуг, удосконалення військової підготовки, полегшення доступу до знань у різних сферах знань, вирівнювання з національною та європейською системою вищої освіти, збільшення засобів підготовки військовослужбовців.

ДЕРЖАВНА ПРИКОРДОННА СЛУЖБА В СИСТЕМІ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ОБОРОНИ ДЕРЖАВИ: ІСТОРІЯ ТА СУЧАСНІСТЬ. ПРОБЛЕМИ ОРГАНІЗАЦІЇ КООРДИНАЦІЇ ДІЙ ТА МІЖВІДОМЧОЇ ВЗАЄМОДІЇ

Касаткін Є.В., Єфімов Г.В., Бєляков В.Ф.
Національна академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, м. Львів

Необхідно визнати, що за роки незалежності Україна набула значного досвіду у проведенні різноманітніших реформ. Їх аналіз свідчить, що вони різняться між собою як за тривалістю проведення, напрямами, масштабами, так і за результативністю. Почавшись з моменту проголошення незалежності майже нескінченний процес їх перетворень триває і досі, набуваючи нових форм. При цьому, Збройні Сили (ЗС) України, як і Прикордонні війська (в подальшому Державна прикордонна служба України) за роки свого існування пройшли шлях болючих змін, перетворень та скорочень у залежності від вектору спрямованості державної політики у сфері безпеки та оборони, містили значне розмаїття поглядів, думок і пропозицій щодо подальшого розвитку, особливо щодо комплексного використання складових сектору безпеки і оборони. Зокрема, становлення системи територіальної оборони (ТрО) в Україні розпочалося з 1993 року, також пройшовши та проходячи на сьогоднішній день нелегкий шлях свого розвитку в умовах відбиття збройної агресії російської федерації (рф) та знов таки різних поглядів на її організацію.

Внутрішня політична напруга та суперечності між гілками влади призвели до того, що військові формування свавільно розподілялися між різними силовими відомствами, керівники яких здійснювали реформування підпорядкованих структур виходячи із власних поглядів на участь у забезпеченні національної безпеки держави.

Створенням у листопаді 1991 року Прикордонних військ (ПВ) України і прийняттям відповідного Закону, вони були зобов'язані відбивати вторгнення на територію України озброєних формувань, припиняти збройні та інші провокації на державному кордоні України, захищати від злочинних посягань населення і власність у всіх її формах.

В подальшому, у 2000 році, керівництвом держави, у зв'язку з відсутністю на його погляд ознак зовнішньої агресії та необхідністю адаптації законодавства про державний кордон до європейських вимог і гармонізації технологій охорони кордону, приймається рішення щодо реформування Прикордонних військ у Державну прикордонну службу (ДПС) України, що було зроблено в короткій термін. У світі впровадженої реформи, були виключені зі схеми мобілізаційного розгортання ПВ України мотоманеврені групи та загони спеціального призначення, які відмобілізовувались з введенням підвищеної бойової готовності і фактично призначалися для проведення прикордонних пошуків та операцій, знищення диверсійно-розвідувальних сил (ДРС) противника, в тому числі у взаємодії з частинами та підрозділами ЗС України, у разі їх залучення.

ТЕНДЕНЦІЇ ДО СТВОРЕННЯ ТА ВЕДЕННЯ АЕРОТЕХНІЧНОЇ РОЗВІДКИ ГРУПАМИ ТЕХНІЧНОЇ РОЗВІДКИ, ТАНКОВИХ, МЕХАНІЗОВАНИХ БАТАЛЬЙОНІВ БРИГАД ВСУ

Клімов О.П., Задорожний А.О., Акіншин О.Г., Бабкін Ю.В., Васільєв М.І.
Військовий інститут танкових військ Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Технічна розвідка – вид розвідки, що полягає в отриманні інформації про місцезнаходження та стан пошкодженої військової техніки, можливості її відновлення та евакуації, а також про умови забезпечення військ (сил) боєприпасами і військово-технічним майном [1].

В умовах динамічного сучасного загальновійськового бою та швидкоплинних змінах обстановки, зростає необхідність своєчасного реагування та виконання завдань щодо організації заходів з відновлення ОВСТ, а саме: евакуація та ремонт пошкоджених, або тих що вийшли з ладу, ОВСТ, поповненням військово-технічним майном, і інше.

Озброєння ремонтно-відновлювальних підрозділів, підрозділів технічного забезпечення дистанційно керованими літальними засобами, які оснащенні технічними засобами розвідки і спостереження (телевізійними камерами, лазерними системами спостереження (обчислювачі, далекоміри), радіотехнічними засобами ведення розвідки в реальному часі) значно полегшить виконання поставлених завдань.

Особливо важливого значення набуває можливість оснащення сучасними засобами розвідки тимчасово створюваних модульних груп обслуговування та ремонту не тільки на рівні бригадних ремонтно-відновлювальних підрозділів, але і ремонтно-евакуаційних груп (РЕГ), евакуаційних груп (ЕГ), які створюються безпосередньо в механізованих (мотопіхотних, танкових) батальйонах.

Для ведення аеротехнічної розвідки доцільно оснастити таким обладнанням бойові ремонтно-евакуаційні машини, пересувні ремонтні майстерні, що входять до складу підрозділів технічного забезпечення лінійних батальйонів.

Впровадження технологій дозволяє вести не тільки технічну розвідку, а також накопичувати, підсумовувати, обробляти отримані дані. Інформація та розвіддані, отримані за допомогою літальних апаратів, можуть бути використані для прийняття раціонального рішення на організацію відновлення пошкодженої ОВСТ і своєчасної постановки завдань підлеглим підрозділам [2].

Література:

1. Логістичне забезпечення військ (сил). Основні терміни та визначення. Наказ начальника Управління стандартизації, кодифікації та каталогізації (з основної діяльності) Військовий стандарт 01.016.003 (Видання 1). "Про прийняття військового стандарту" №79 від 22.12.2021 м. Київ.
2. Стандарт НАТО STANAG AJP- 4.9. "Доктрина НАТО з логістики".

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

МАТРІЧНІ ІГРИ У ПЛАНУВАННІ ТА ОРГАНІЗАЦІЇ БОЮ ЗА СТАНДАРТАМИ НАТО

Клімов О.П., Макогон О.А., Бабкін Ю.В., Павленко В.В., Загребельний С.М.*

Військовий інститут танкових військ Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

****Національна академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, м. Львів***

Ефективне виконання процедур управління підрозділом та координації наявних сил та засобів неможливе без урахуванням ризиків, умов обстановки, власних спроможностей та можливих варіантів дій противника. Отже, аналіз можливих варіантів дій, в тому числі за допомогою військового розіграшу – моделювання військової операції та розгляд найбільш ймовірних та небезпечних варіантів дій противника та власних – авторами розглядається як перспективний інструментарій військового менеджменту за стандартами НАТО. Вживаними вважаються три методи, рекомендовані для військового розіграшу: метод поясів (belt), метод проходження в глибину (avenue-in-depth), метод фіксованої зони (box). [1, 2].

На прикладі відомої операції по звільненню Харківської області у 2022 році авторами було досліджено удосконалений метод поясів шляхом апостеріорного аналізу бойових дій. Цей метод базується на послідовному аналізі обстановки у кожному поясі, поділяючи смугу (район) операції на більш ніж три послідовних пояси. Згаданий метод планування бойових дій передбачає складання таблиці аналізу варіантів дій для прийняття рішення, за допомогою якої удосконалюються схеми подій, готуються плани й накази (розпорядження) та порівнюються варіанти дій. За обраними критеріями оцінювання штаб визначає відносну ефективності та об'єктивності одного варіанту дій відносно інших. Отже, матрицю аналізу варіантів дій для прийняття рішення автори пропонують використати як платіжну матрицю класичної антагоністичної гри [3]. Кожному з трьох варіантів дій (Печенеги-Великий Бурлук, Андріївка-Куп'янск) були поставлені у відповідність стратегії $A_1 = \{a_{11}, a_{12}, \ldots a_{1m}\}$, $A_2 = \{a_{21}, a_{22}, \ldots a_{2m}\}$, $A_3 = \{a_{31}, a_{32}, \ldots a_{3m}\}$, де m=6 – кількість критеріїв оцінювання військових дій: маневр, вогнева підтримка, захист, розвідка, всебічне забезпечення. За визначеними припущеннями були обраховані нижня та верхня ціна гри, седлова точка та оптимальна стратегія [3].

Література:

1. Рекомендації з планування та організації бою за стандартами НАТО (частина 2). URL: https://sprotyvg7.com.ua/lesson/rekomendacii-z-planuvannya-ta-organizacii-boyu-za-standartami-nato-chastina-2

2. Методичні рекомендації з планування та організації бою за стандартами НАТО (штаб бригади (батальйону) та їм рівних). Київ: Центр учбової літератури, 2022. 134 с.

3. Теорія ігор / Бартіш М. Я., Роман Л. Л. Львів: Видавничий центр ЛНУ, 2005. 120 с.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ПЕРСПЕКТИВНІ НАПРЯМИ РОЗВИТКУ ТА МОДЕРНІЗАЦІЇ БРОНЕАВТОМОБІЛІВ З УРАХУВАННЯМ ЙОГО ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ТА ДОСВІДУ ЗАСТОСУВАННЯ В ЛОКАЛЬНИХ КОНФЛІКТАХ СУЧАСНОСТІ

Кожин О.В., Мокринський О.В.

Державний науково-дослідний інститут випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, м. Черкаси

Сучасні озброєнні конфлікти та безпосередньо збройна агресія росії проти України висвітило питання щодо інтенсивного використання маневрених швидкохідних легкоброньованих вогневих засобів (далі - МШЛВЗ). В цілому потреба у МШЛВЗ з'явилась в той час, як змінилась тактика ведення бою. Ведення бойових дій в міських умовах диктує нові вимоги до військової техніки та до озброєння, яке встановлюється на ньому. Безпосередньо це питання вирішується модернізацією МШЛВЗ шляхом встановлення бойового модулю (далі – БМ). Відмінними рисами БМ є його компактність при відносній великій потужності.

Оброєння БМ дозволяє ураження живої сили противника, броньованих об'єктів, вогневих точок, а також малошвидкісних повітряних цілей з місця та з ходу. Як правило БМ оснащені великокаліберними кулеметами або гарматами до 30 мм, станковими гранатометами та пусковими установками оснащеними протитанковими ракетами. На даний час розглядається питання модернізації оснащення озброєння БМ системою управління вогнем (далі – СУВ), яке зможе забезпечити високу точність озброєння під час руху у двох площинах за допомогою стабілізатора. Також звертається увага на зниження маси БМ.

Для управління озброєнням та корегування вогню на БМ встановлюються оптико-телевізійні прицільні комплекси, які можуть включати до свого складу телевізійну камеру і лазерний далекомір, що дозволяє розпізнавати цілі у нічний час. Управління озброєнням здійснюється за допомогою монітора з'єднаного з бортовим комп'ютером, якій знаходиться на робочому місці оператора (навідника, кулеметника). Це ще більше забезпечує підвищену безпеку особового складу.

Відстежуя тенденцію будівництва колісних броньованих автомобілів слід відмітити незникаючу зацікавленість країн в їх виготовленні.

Висновок: накопичений досвід свідчить про доцільність розгляду броньованих автомобілів, як вогневих засобів здатних вести бій в одному порядку з важкої броньованою технікою, виконуючи функції як бойових так і штабних машин, транспортних засобів тощо.

Пропозиції: модернізація/оснащення існуючих зразків броньованих автомобілів шляхом встановлення БМ.

МЕТОД ОБГРУНТУВАННЯ ВИМОГ ДО ПАРАМЕТРІВ РУХОМОСТІ ТРАНСПОРТНИХ МАШИН МОБІЛЬНОЇ ВОГНЕВОЇ ГРУПИ

Коломійцев О.В., Заслужений винахідник України, д.т.н., професор
Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут», м. Харків
Балабуха О.С., к.т.н.; Качуровський Г.М., к.т.н.; Курилко А.О.
Харківський національний університет Повітряних Сил
імені Івана Кожедуба, м. Харків

В доповіді проведено аналіз досвіду застосування та протидії засобам повітряного нападу під час відбиття збройної агресії Російської Федерації проти України, стану та тенденцій розвитку сучасних систем озброєння провідних країн світу. За результати проведеного аналізу встановлено, що одним з основних напрямів розвитку сучасних систем озброєння є інтеграція технічних засобів розвідки, засобів автоматизованого управління (автоматизованих систем управління) та засобів ураження у єдину функціональну систему, яка повинна виявляти та знищувати об'єкти (наземні і повітряні цілі) противника у реальному масштабі часу ведення бойових дій (локальних конфліктів). При створенні або закупівлі нових систем озброєння, наприклад, транспортних машин (ТМ) для мобільних вогневих груп (МВГ), що виконують завдання протиповітряної оборони військ, об'єктів, виникає завдання щодо формулювання та обґрунтування вимог до параметрів рухомості ТМ МВГ з метою забезпечення достатнього рівня їх живучості.

Таким чином, забезпечення здатності ТМ МВГ до проведення операцій переміщення особового складу групи, транспортування систем озброєння, застосування зброї у районі відповідальності з урахуванням зміни умов використання є актуальною науковою задачею.

Під параметрами рухомості ТМ МВГ, у доповіді, розуміється швидкість її пересування та часові параметри виконання бойового завдання на різних етапах функціонування. Одним з варіантів протидії виконанню бойового завдання ТМ МВГ розглядається застосування противником розвідувально-вогневого комплексу (РВК) певного типу (покоління), який може завдати удару по ТМ МВГ засобами вогневого ураження.

Для обґрунтування вимог до параметрів рухомості ТМ МВГ, які повинні забезпечити потрібний рівень живучості, враховані тактико-технічні характеристики РВК противника щодо розвідці та ураженню. До таких характеристик віднесено наступні:

- ширина смуги огляду (розвідки) апаратури розвідки;
- ймовірність розпізнавання (ідентифікації) виявленої цілі (наземної або повітряної);
- інтенсивність ведення розвідки;
- час, який необхідний для розвідки усього району бойових дій;
- час, який потрібний РВК для обробки даних від засобів розвідки і видачі даних цілевказівки засобам вогневого ураження РВК;
- кругове ймовірне відхилення боєприпасів;
- величини зони ураження для одного боєприпасу.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО ОБРОБКИ КОСМІЧНИХ ЦИФРОВИХ ФОТО ЗНІМКІВ ЗАДЛЯ МОНІТОРИНГУ НАЗЕМНОЇ ОБСТАНОВКИ

Коломійцев О.В., Заслужений винахідник України, д.т.н., професор
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків
Пустоваров В.В., к.т.н.
Державний науково-дослідний інститут випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, м. Черкаси
Бердочник А.Д., Беспалько О.В.
Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, м. Харків

На даний час понад 40 країн світу працюють над програмами щодо використання результатів застосування супутників (космічних засобів) у системах озброєння, серед яких є і Україна. Високий рівень ефективності космічної розвідки прекрасно характеризує той факт, що один космічний цифровий знімок може містити оглядову інформацію, що є рівною тисячі знімків, отриманих при аерофотозйомці літальними апаратами (літаками, безпілотними літальними апаратами тощо).

Відомо, що понад чутливі супутникові сенсори дозволяють отримувати цифрові зображення місцевості з більш високою просторовою роздільною здатністю, надаючи точні, надійні і своєчасні дані. Такі знімки мають широкий спектр переваг для виявлення змін у землекористуванні, точному землеробстві, ліквідації надзвичайних ситуацій, соціальних дослідженнях, змінах міського середовища, розвідки та багатьох інших суміжних областях. Важливу роль сучасні супутники відіграють у питанні отримання розвід даних про ворога та його плани. Космічні системи розвідки дозволяють отримувати до 90% інформації про потенційного противника (наземну обстановку). При цьому, існує реальна необхідність щодо якісної обробки цифрових космічних фото знімків великих об'ємів та отримання достовірних розвід даних у реальному масштабі часу.

Таким чином, обробка цифрових космічних фото знімків у реальному масштабі часу для отримання розвід даних про наземну обстановку за допомогою сегментації їх однорідних областей є актуальною науковою задачею.

У доповіді проведено аналіз основних технічних характеристик супутників, що використовуються для отримання розвід даних, у тому числі SAR-супутників, та їх принципи роботи. Відмічено, що спостереження супутниками за наземною обстановкою практично у реальному масштабі часу дає можливість миттєвого реагування на будь-яку зміну обстановки. До того ж, візуальні і оптичні спостереження супутниками характеризуються так званою властивістю надвидимості. Наприклад, дно з борта корабля проглядається на глибину до 70 метрів, а на космічних цифрових фото знімках – до 200 метрів (з можливістю розгляду об'єктів, що знаходяться на шельфі), що дозволяє контролювати наявність та переміщення ресурсів противника і робить марними засоби маскування, що є ефективними проти повітряної розвідки.

ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО ЗАСТОСУВАННЯ РАДІОЛОКАЦІЙНОЇ СТАНЦІЇ МІЛІМЕРТРОВОГО ДІАПАЗОНУ ДОВЖИН ХВИЛЬ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СТРІЛЬБИ ЗЕНІТНОЮ УСТАНОВКОЮ ЗУ-23

Коломійцев О.В., Заслужений винахідник України, д.т.н., професор
Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут», м. Харків
Кудряшов В.Є., к.т.н., доцент, Кулєшов О.В., к.військ.н., доцент,
Клівець С.І., к.т.н.
Харківський національний університет Повітряних Сил
імені Івана Кожедуба, м. Харків

Відомо, що під типовою ціллю (ТЦ) для зенітної установки ЗУ-23 є літак типу Міг-17. За даними проведених досліджень, за наявності лише оповіщення (при відсутності цілевказівки) ймовірність пропуску ТЦ особовим складом (о/с) на малих висотах приблизно дорівнює 0,4, а на висотах від 2,5 км до 3 км – ймовірність пропуску складає 0,8. При цьому, статистична ймовірність виявлення ТЦ перебуває у межах лише від 0,6 до 0,2.

Таким чином, використання малогабаритних радіолокаційних станцій (РЛС) міліметрового діапазону довжин хвиль для наведення ЗУ-23 може усунути цей недолік.

У роботі наведено результати чисельного моделювання дальностей виявлення о/с спареної зенітної установки ЗУ-23 та РЛС міліметрового діапазону довжин хвиль у різних умовах бойового застосування. За рахунок масштабного моделювання визначено ефективну поверхню розповсюдження 23 мм снаряда.

Наведено значення статистичної ймовірності виявлення повітряних цілей (ПЦ) та снарядів о/с ЗУ-23 і РЛС мм діапазону довжин хвиль. Отримано умовні ймовірності ураження ПЦ за одним та n пострілами. Також розглянуто наведення на ПЦ за трасами снарядів.

Знайдено значення похилих дальностей до дальніх меж зон обстрілу у різних умовах бойового застосування. Розраховано ймовірності виконання вогневої задачі ЗУ-23, при автономних діях та при відпрацьовуванні о/с цілевказівки з РЛС мм діапазону довжин хвиль.

Таким чином, вказується на доцільність щодо використання РЛС мм діапазону довжин хвиль для формування цілевказівок на ЗУ-23. Оцінено приріст ефективності стрільби снарядами за рахунок застосування РЛС мм діапазону довжин хвиль. Представлені отримані наближені вирази, значення показників ефективності стрільби по ПЦ та наведені графічні матеріали.

Література

1. Кудряшов, В., Артеменко, А., Коломійцев, О., Олійник, Р., Живець, Ю. і Шумигай, О. (2020) «Часткова модель показника завадостійкості станції супроводження цілі зенітного ракетного комплексу малої дальності», Збірник наукових праць
 Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, 3(1), С. 56-66. doi: 10.37701/dndivsovt.3.2020.08.

ДИСТАНЦІЙНЕ ПРОРОБЛЕННЯ ПРОХОДІВ В ЗАГОРОДЖЕННЯХ

Колос Р.Л.

Факультет Сил підтримки Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, м. Львів

Для забезпечення швидкого подолання смуг мінно-вибухових загороджень під час здійснення наступальних дій необхідно здійснювати заходи з пророоблення проходів в перешкодах для забезпечення мобільності військових підрозділів.

Особливістю сучасного виконання робіт з дистанційного пророоблення проходів в мінно-вибухових та не вибухових загородженнях є: застосування установок розмінування УР-77, MICLIC; використання установок УР-83П змонтованих на кузові вантажних автомобілів чи причепів; затягування подовжених зарядів розмінування на ділянку місцевості (водної перешкоди) за допомогою безпілотних транспортних засобів, що керуються дистанційно; скидання зарядів вибухової речовини з засобами ініціювання з безпілотних літальних апаратів; застосування вогню артилерійських систем для знищення мін; розстріл з великокаліберної стрілецької зброї елементів невибухових загороджень; розміщення вручну подовжених зарядів великої довжини в жорсткій оболонці М1А2 під елементами з колючого дроту тощо.

Найбільш перспективним способом, серед вище перерахованих, виступає затягування подовжених зарядів розмінування на ділянку місцевості (водної перешкоди) за допомогою безпілотних транспортних засобів, що керуються дистанційно. В якості мобільних засобів застосовують платформи на гусеничному або колісному ходу для суходолу, а також плаваючі човни для водних перешкод.

При переміщенні зарядів по сильно пересіченій місцевості більшу ефективність демонструють платформи на гусеничному ходу з власною вагою понад 200 кг. Для уникнення пробуксовування рушія їх додатково обтяжують інертним вантажем, дослідним шляхом визначають його вагу.

На воді для полегшення затягування подовжених зарядів розмінування споряджають поплавками, які дозволять приховано переміщати заряди вибухової речовини на глибині від одного метра та більше.

При застосуванні безпілотних літальних апаратів для скидання зарядів вибухової речовини з засобами ініціювання з метою знищення мінно-вибухових загороджень велику витрату часу займає попереднє маркування місця розташування мін або розпізнавання місця розташування боєприпасів за демаскуючими ознаками.

Пророоблений прохід слід відразу перевірити на наявність неспрацьованих мінно-вибухових засобів. Це дає змогу застосовувати безпілотні літальні апарати з додатковим магнітометричним та тепловізійним обладнанням, що значно скоротить час на визначення присутності неспрацьованих боєприпасів в порівнянні з застосуванням саперів.

Отже, застосування альтернативних засобів для подолання інженерних загороджень залежить від наявного ресурсу технічних засобів та підготовленості операторів, які будуть виконувати роботу.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ОЦІНКИ ДАЛЬНОСТІ ЗАКИДАННЯ ЕЛЕМЕНТА ЩО ТРАЛИТЬ СИСТЕМОЮ РОЗМІНУВАННЯ

Корольов В.М., Агеєв О.В., Кривцун В.І., Заєць Я.Г.
Національна академія сухопутних військ
імені гетьмана Петра Сагайдачного, м. Львів

Основним параметром, який визначає роботу системи розмінування із елементом, що тралить натяжні датчики цілі (ТЕ), є дальність закидання елемента що тралить, від якого, в свою чергу, залежать розміри площі розмінування та безпека роботи оператора. Дальність закидання елемента що тралить натяжні датчики цілі визначається дальністю його польоту.

В процесі польоту на елемент, що тралить натяжні датчики цілі діють дві основні сили (іншими нехтуємо, через їх незначні величини): g тяжіння та F супротиву розмотуванню шнура. Сила g постійна за величиною та напрямом (вертикальна), F постійна за величиною але спрямована вздовж шнура, тобто змінює напрям під час руху елементу що тралить натяжні датчики цілі на траєкторії. Вертикальна та горизонтальна складові F будуть змінюватися за величиною під час польоту. Постає завдання визначити рівняння траєкторії польоту елементу ТЕ щодо початкових умов кидання та сил, що діють на елемент, що тралить натяжні датчики цілі.

Політ елементу, що тралить натяжні датчики цілі (рисунок 1), описується системою двох звичайних диференціальних рівнянь, відповідно по осях OX та OY.

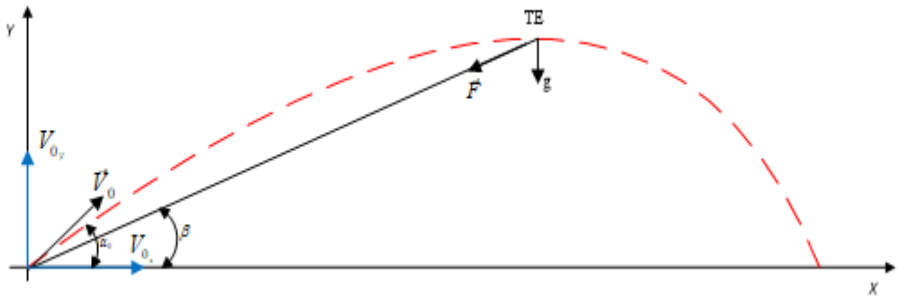


Рисунок 1 - Модель траєкторії руху елементу, що тралить, кинутого під кутом

У загальному вигляді завдання є досить складним. Але беручи до уваги, що поточний кут між F та віссю OX змінюється в межах від π/4 до 0, а косинус змінюється в цих умовах повільно, синус змінюється майже лінійно, їх можна, без значної втрати точності, замінити середніми значеннями. Тоді рівняння допускають рішення у квадратурах.

Для оцінки дальності закидання елементу ТЕ отримано вираз, що враховує початкову швидкість, початковий кут, реальну силу супротиву з боку шнура та маси елементу, що тралить натяжні датчики цілі.

Дане співвідношення дозволяє оцінити параметри системи розмінування із елементом, що тралить натяжні датчики цілі по решта відомих.

СТВОРЕННЯ БАРАЖУЮЧИХ БОЄПРИПАСІВ У СУЧАСНИХ УМОВАХ

Корольов О.О.
Національна академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, м. Львів

Ідея створення високоточного авіаційного засобу, здатного тривалий час в режимі очікування знаходитись в повітрі, в районі цілі і оперативно її атакувати після отримання відповідної команди оператора або виконання типових команд, передбачених алгоритмом, виникла досить давно.

Однак саме розвиток авіаційної техніки, авіаційних засобів ураження, засобів зв'язку і обміну відомомтями, а також удосконалення спеціального програмного забезпечення і мініатюризація радіоелектронного обладнання в останні роки дозволили здійснити серйозний прорив у сфері створення T-RAM (Tactical Remote Aerial Munition), «тактичних дистанційно керованих повітряних снарядів» – баражуючих боєприпасів.

Створена ціла лінійка авіаційних засобів ураження цього класу – від малих, автономних за характером своєї дії зразків, призначених для забезпечення безпосередньої вогневої підтримки окремих підрозділів і навіть груп спецназу, до великих апаратів, обладнані потужними засобами виявлення і ураження, які являють собою розвідувально-ударні безпілотні літальні апарати багаторазового застосування, які здатні здійснювати багатогодинне патрулювання призначеного району, самостійно виявляти цілі противника і уражати їх.

Важливою перевагою баражуючих боєприпасів є їх висока адаптованість до заданої траєкторії і здатність суттєво знизити можливість втрат серед свого особового складу та цивільного населення. Крім того в мінімальній конфігурації бойовий комплекс може включати один або два баражуючих боєприпаси, пульт дистанційного керування та мобільну пускову установку (якщо БПЛА не запускається з руки), що робить його досить мобільним.

Однак баражуючі боєприпаси мають і ряд недоліків головним з яких є невелика вага бойової частини (вибухової речовини), яку можливо розмістити на БПЛА та те що більшість модифікацій таких літальних апаратів не можуть повертатись на місце старту, оскільки це може призвести до підриву бойової частини.

Наразі той час, коли розвиток технологій, в цілому, приводить до зниження вартості як безпілотного літального апарату, так і систем керування та спостереження. Створення подібних боєприпасів в Україні стало реальним для серійного виробництва.

Аналізуючи результати ведення бойових дій, стає зрозуміло, що наявність саме таких боєприпасів підвищує імовірність ураження важливих цілей противника та зменшує час на їх знищення, чим забезпечується своєчасне виконання завдань та збереження життя особового складу.

ПЕРСПЕКТИВНІ НАПРЯМКИ УДОСКОНАЛЕННЯ ІНЖЕНЕРНОГО ОЗБРОЄННЯ

Корольов О.О.
Національна академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, м. Львів

Інженерна підтримка військ (сил), один із основних видів підтримки сучасного бою. За роки війни, починаючи з 2014 року і до цієї пори, набутий величезний практичний досвід виконання завдань інженерної підтримки, який надає можливість визначити низку проблемних питань щодо застосування засобів інженерного озброєння (ЗІО). Пріоритетним є напрямок на значне підвищення бойових можливостей інженерних підрозділів.

Виходячи з особливостей способів ведення бойових дій, основними напрямками розвитку засобів інженерного озброєння є:

- закупівля (розробка) переносних засобів інженерної розвідки, в першу чергу, засобів розвідки мінно-вибухових загороджень, виявлення і знешкодження вибухонебезпечних предметів;
- закупівля (розробка) безпілотних літальних апаратів (дронів) різного класу для ведення інженерної розвідки противника та місцевості, пошуку та виявлення мінно-вибухових загороджень, саморобних вибухових пристроїв тощо;
- закупівля (розробка) засобів маскування, ефективних у видимому, інфрачервоному, радіолокаційному діапазонах електромагнітних хвиль для протидії комплексу засобів розвідки і системам наведення зброї;
- закупівля (розробка) засобів очищення води для застосування в модульних станціях;
- закупівля (розробка) малогабаритних електростанцій, з низьким рівнем гучності при роботі, багатопаливними двигунами, з невеликою питомою витратою палива;
- розробка інженерних боєприпасів нового покоління, у тому числі для дистанційної установки мін з елементами штучного інтелекту для раціонального вибору наземних цілей ураження, а також мін для боротьби з цілями, що летять на низькій висоті;
- розробка сигнальних мін, які забезпечують світлову та звукову сигналізацію на відстань не менше 500 м;
- проведення робіт з підвищення технічних можливостей індивідуальних засобів придушення радіоканалів управління вибуховими пристроями;
- розробка тренажерів інженерно-технічних засобів для навчання фахівців інженерних військ.

Разом з тим, необхідно долучитись до створення протимінного, протиосколкового захисту екіпажів та операторів ЗІО.

Очевидно, що розробка, виробництво і закупівля перспективних засобів ЗІО дозволять істотно збільшити потенціал інженерних підрозділів та забезпечити якісне виконання завдань інженерної підтримки військ (сил).

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

НЕТИПОВЕ ВИКОРИСТАННЯ ІНЖЕНЕРНИХ БОЄПРИПАСІВ ПРИ СТВОРЕННІ МІННО-ВИБУХОВИХ ЗАГОРОДЖЕНЬ

Корольов О.О.
Національна академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, м. Львів

Мінно-вибухові загородження (МВЗ) впливають на зниження темпу наступу військ та збільшення його втрат. Вони влаштовуються як при підготовці так і в ході бойових дій військ.

У всіх випадках при проведенні заходів щодо улаштування загороджень (на дорожніх напрямках, при підготовці та улаштуванні вузлів загороджень, улаштуванні мінних полів та груп мін) та при улаштуванні системи інженерних загороджень, особливу увагу потрібно звертати не те, щоб МВЗ що влаштовуються, не носили лінійного, шаблонного розташування на місцевості, щоб наявність мін і підривних зарядів стали несподіванкою для ворога і забезпечувало ефективне ураження бойової та транспортної техніки, особового складу військ противника. Використання різноманітних схем МВЗ та ешелонування їх по глибині, дозволяє досягнути максимальної (найбільшої) ефективності.

Скоротити витрати сил, часу та засобів на влаштування МВЗ дозволяють інженерні боєприпаси з неконтактними вибуховими пристроями.

Досвід бойових дій свідчить про те, що руйнування об'єктів, різноманітних штучних споруд на шляхах (мостів, шляхопроводів, ділянок доріг в дефіле, віадуків та інших) мають велике значення при веденні оборонних боїв.

В ході підготовки офіцерів інженерних військ при відпрацюванні завдань та заходів інженерної підтримки бойових дій військ, доцільно розробляти та відпрацьовувати необхідну документацію, приладдя, способи та прийоми для дій підрозділів і частин, що призначення для улаштування інженерних загороджень.

Особливий інтерес представляють керовані по радіо або поводам МВЗ. Після їх улаштування вони мають можливість перебувати в бойовому чи безпечному положенні та переводитись з одного стану у інший з мінімальними витратами часу і засобів.

Розглянемо варіант встановлення протипіхотних вибухових пристроїв МОН-200 з комплектом УМП-3 проти вертольотів та інших повітряних цілей противника. На напрямках ймовірного прольоту вертольотів противника, у місцях висадки його тактичного повітряного десанту, доцільно встановлювати противертольотні керовані по проводам мінні поля з використанням мін МОН-200 і комплекту УМП-3, виконавчий пристрій якого дозволяє від'єднувати до нього два електродетонатора або накольний механізм.

Досвід бойових дій свідчить, що вертольоти з метою протидії засобам протиповітряної оборони ближньої дії, пролітають якомога блищи до поверхні землі, що створює передумови для їх ураження засобами інженерних військ, тобто мінами МОН-200, МОН-100 і навіть МОН-90 та аналогічними боєприпасами країн – партнерів по боротьбі з рашистами.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ВИКОНАННЯ ЗАВДАНЬ ІНЖЕНЕРНОЇ ПІДТРИМКИ ПО ПРОРОБЛЕННЮ ПРОХОДІВ В МІННИХ ПОЛЯХ

Коршок В.М., Білоус І.І., Марко В.П.,
Національний університет оборони України імені Івана Черняховського, м. Київ

За керівними документами пророоблення проходів у загородженнях і перешкод у ході наступу здійснюється військами, як правило, самостійно шляхом їх обходу або з використанням мінних тралів, комплектів розмінування, навісного обладнання танків та інших засобів.

Пророоблення проходів в мінних полях – дуже важке і відповідальне завдання, особливо в сучасних умовах, коли глибина мінних полів противника, за рахунок застосування засобів дистанційного мінування, може досягати до 500 м.

Проходи в мінних полях влаштовуються, як правило, силами військ, що знаходяться в безпосередньому зіткненні з противником. Кількість проходів та їх напрями мають відповідати кількості і напрямам проходів, які намічені в інженерних загородженнях противника перед переднім краєм оборони.

Досвід ведення сучасної війни свідчить, що на сьогоднішній день питання пророоблення проходів в мінних полях противника стоїть дуже гостро. Сучасні засоби розвідки та наближеність противника до мінних полів не дає змогу проробити проходи вручну, а застосування безпілотних літальних апаратів для розвідки та корегування вогню артилерії ставить під сумнів пророоблення проходів за допомогою УР-77.

Сучасна війна вимагає сучасних рішень. В доповіді для виконання завдань інженерної підтримки по пророблению проходів в мінних полях запропоновано новий спосіб із використанням роботизованих засобів пророоблення проходів. Для реалізації даного способу запропоновано застосування принципу натягування заряду на мінне поле. Сучасні матеріали та можливість їх виготовлення на 3D принтерах дозволять створити роботизований комплекс, вага якого не дозволить ініціювати заряд протитанкової міни під гусеницею. Практичне застосування запропонованого роботизованого комплексу передбачає, що заряд для пророоблення проходу буде натягуватись за допомогою комплексу на мінне поле шляхом дистанційного керування.

Таким чином, запропонований спосіб пророоблення проходів в мінних полях із використанням роботизованих засобів, реалізація якого дозволить пророблювати проходи в тому числі перед переднім краєм противника без втрат особового складу і з великою ймовірністю.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ОСОБЛИВОСТІ МОДЕРНІЗАЦІЇ БРОНЕТРАНСПОРТЕРА М113А3 В ЗБРОЙНИХ СИЛАХ УКРАЇНИ

Костюк В.В., Баган В.Р., Варванець Ю.В.,
Національна академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, м. Львів

Сучасні бойові дії у повномасштабній війні росії проти України характеризуються інтенсивним застосуванням механізованими і танковими підрозділами ЗС України сучасних зразків бронетанкового озброєння та бронетанкової техніки, зокрема бронетранспортерів М113А3 (далі - БТР М113А3) які надходять у ЗС України від США та країн НАТО в рамках міжнародної військово-технічної допомоги.

БТР М113А3 – це легкий плаваючий бронетранспортер, який призначений для виконання таких завдань: транспортування механізованого відділення на поле бою, вогневої підтримки особового складу десанту під час спішування, ведення розвідки, евакуації поранених, супроводу військових колон, охорони та патрулювання місцевості.

Озброєння БТР М113А3 складається з одного кулемету «Браунінг» М2 калібром 12,7-мм, який встановлюється на турельній установці командирської башти з боєкомплектом у 2000 патронів.

Досвід бойового застосування БТР М113А3 в умовах сучасних бойових дій широкомасштабної війни росії проти України показує, що вказане озброєння є недостатньо ефективним і має низьку вогневу потужність під час виконання поставлених бойових завдань та вогневої підтримки підрозділів.

Враховуючи вище зазначене, у подальшому виникає необхідність щодо модернізації БТР М113А3 з метою підвищення його бойових властивостей та вогневої потужності озброєння.

В рамках виконання оперативного завдання виконавцями роботи запропоновано технічне рішення, яким передбачено встановлення на БТР М113А3 бойового модуля з дистанційним управлінням, в склад якого входять: автоматична гармата калібру 23-мм, комплекс ПТКР, кулемет 7,62-мм, цифрова система управління вогнем (далі - СУВ). В склад СУВ входять комбіновані приціли командира і навідника, лазерний далекомір, балістичний обчислювач, а також тепловізійний блок, який передає зображення місцевості і цілі на дисплеї навідника та командира машини. Використання цифрової СУВ забезпечує командиру машини самостійно наводити автоматичну гармату на ціль та вести з неї вогонь, позначати вибрані цілі або повністю передавати керування гарматою навіднику і разом з тим продовжувати самостійний пошук нових цілей.

Запропоноване технічне рішення щодо модернізації БТР М113А3 з встановленим бойовим модулем з дистанційним управлінням забезпечить високу ефективність вогневої підтримки механізованих і танкових підрозділів ЗС України, а також підвищить бойові властивості та вогневу потужність озброєння даного зразка.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ШЛЯХИ ПОКРАЩЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ ТАНКОВИХ БОЄПРИПАСІВ

Кочерга О.І., Свиридов М.С.

Військовий інститут танкових військ Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Повномасштабне вторгнення рф показало значущу роль бронетанковий військ в успішності проведення операцій. К широкому спектру завдань, що виконуються танками додалось завдання їх масового застосування для стрільби з закритих позицій навісною траєкторією, а не прямою наводкою. Вогневий вплив танків на ворога показав свою ефективність, але, з іншого боку, бойове застосування танків показало низку проблемних питань. Одне з питань, які потребують вирішення є моральна та фізична застарілість боєприпасів до танкової 125-мм гладкоствольної танкової гармати.

Після прийняття на озброєння танкової 125-мм гладкоствольної танкової гармати 2А46 у 1968 році були прийняті на озброєння танкові боєприпаси для цієї гармати, які використовуються і по сьогоднішній день. Бронебійно-підкаліберні, осколково-фугасні і кумулятивні 125-мм снаряди складають основний боєкомплект сучасного танка. Сучасні досягнення у високотехнологічних галузях, щодо створення новітній типів боєприпасів дозволяють розроблювати універсальні снаряди, які можуть поєднувати кумулятивну та осколкову дію.

Порівняльний аналіз сучасних танкових боєприпасів з перспективним бронебійно – фугасним на основі пластичної вибухової речовини може включати розгляд наступних аспектів. По-перше, це ефективність проникнення у броню бойових машин, та у фортифікаційні споруди. Пластична вибухова речовина має потенціал для створення бронебійної здатності, що перевершує пробивні властивості існуючих танкових боєприпасів. По-друге, це вартість та складність виготовлення. Порівняно з іншими танковими боєприпасами, перспективний бронебійно-фугасний на основі пластичної вибухової речовини може виявитись дорожчим у виробництві та складнішим у виготовленні. Також можуть виникати проблеми зі стабільністю речовини під час зберігання. У бойових умовах пластична вибухова речовина може бути більш чутливою до змін температури та тиску порівняно з іншими танковими боєприпасами. Це може впливати на її ефективність та стабільність у кліматичних умовах.

Отже, розглянуті типи боєприпасів є більш могутніми ніж штатні танкові боєприпаси які на даний час використовуються у Збройних силах України, але дані зразки є більш не стабільним через те, що пластична вибухова речовина більш чутлива до кліматичних умов – температури і тиску повітря у порівнянні з іншими танковими боєприпасами, тому потребують вдосконалення їх зберігання та контроль під час безпосереднього знаходження у танках.

ОСОБЛИВОСТІ ПІДГОТОВКИ ЕКІПАЖІВ ТАНКА "ЛЕОПАРД-2" З ВИКОРИСТАННЯМ ТРЕНАЖЕРНИХ КОМПЛЕКСІВ

Кошкаров Ю.Ю., Харітонов О.В. , Меньшов С.М.
Військовий інститут танкових військ Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Протягом свого розвитку танки зазнали революційних технологічних змін. Сучасні бойові броньовані комплекси мають передові системи: управління вогнем, захисту машини, захисту від зброї масового ураження, підводного водіння, а також системами, що забезпечують ситуаційну обізнаність екіпажу. Тому лише добре підготовлений екіпаж може максимально використати потенціал сучасних бойових машин. З іншого боку, інструктору потрібні інструменти, які дозволять просто, реалістично та швидко передавати спеціальні знання та аналізувати численну інформацію, що надходить в результаті дій курсантів. Це зумовлює необхідність використання в освітньому процесі нових пристроїв, які надаватимуть інструктору дані на постійній основі під час проведення занять і водночас дозволять завершувати обговорення із зазначенням помилок, допущених тими, хто навчається.

Використання техніки та бойових засобів у польових умовах вважається найвідповідальнішою частиною підготовки екіпажів. Ця форма навчання є дуже дорогою і трудомісткою через високі витрати на експлуатацію танків і різні організаційні заходи. Не всі переваги танка і тактичних процедур можуть бути відпрацьовані під час полігонних навчань. Це пов'язано з обмеженнями, що випливають з умов безпеки, які діють на полігонах (наприклад, умови безпеки під час стрільби), та інфраструктурними обмеженнями (наприклад, пропускна здатність тактичних смуг). Крім того, навчання в польових умовах характеризується повторенням місцевості та сценарію навчань.

Отримання танковими підрозділами Сухопутних військ Збройних Сил України на озброєння від країн-партнерів сучасних танків "Леопард-2" вимагає доповнення традиційних тренувань новими пристроями та способами їх використання з метою швидкого отримання практичних навичок у використання грізної зброї. Це ї є використання тренажерів у процесі підготовки танкових підрозділів. Аналіз можливостей тренажера для версії "Леопард-2А4" показує, що він є інструментом для навчання, перевірки і створення постійних оперативних процедур, як вогневих, так і тактичних, на рівні екіпажу і взводу, його можна використовувати в перший період для координації дій екіпажу, а потім взводу, і підтримувати тактичні навички на наступних етапах навчання, а також для підтримання тактичних навичок на більш пізніх етапах навчання з метою бойового злагодження підрозділів.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

СТРАТЕГІЯ ТРАНСФОРМАЦІЇ ЛОГІСТИКИ СУХОПУТНИХ ВІЙСЬК ЗА ДОСВІДОМ АРМІЇ США

Кошкаров Ю.Ю., Таран О.В., Бобров О.Г.
Військовий інститут танкових військ Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Агресія росії проти нашої держави дала поштовх щодо підтримки бойових дій шляхом логістичного забезпечення Збройних Сил України озброєнням, технікою, матеріальними засобами країн-партнерів.

Тому, трансформація логістики Сухопутних військ Збройних Сил України є актуальним питанням сьогодення та на майбутнє. Вагомий внесок в нашу перемогу роблять США, тому вивчення досвіду логістики Збройних Сил США є доцільним та необхідним. Військові фахівці-логісти армії США стверджують, що революція у військовій логістиці досягне цілей шляхом трансформації армійської логістики до системи, що ґрунтується на швидкості, мобільності та інформації. Це буде підтримуватись єдиною логістичною системою, яка використовуватиме спільну ситуаційну обізнаність для полегшення логістичного контролю в реальному часі, починаючи з тактичного рівня операцій на театрі бойових дій і закінчуючи стратегічним або від тактичного рівня операцій на театрі бойових дій до стратегічного, або бази забезпечення - від заводу до окопу.

Досвід протидії агресії засвідчив, що на даний час тезис від заводу до окопу найбільш розповсюджений у Сухопутних військах Збройних Сил України. Крім цього, нову модель логістики за американською системою, необхідно будувати в умовах обмежених ресурсів для підтримання боєготовності Збройних сил.

Структура основних спроможностей з підтримання боєготовності Сухопутних військ в рамках оцінки боєготовності повинна стати інструментом, який використовується для постійної оцінки готовності Сухопутних військ. щоб покращити реагування, маневреність і точність для цілого ряду непередбачуваних ситуацій необхідно спиратися на існуючі можливості.

Нова стратегія розвитку логістики, за поглядами американських фахівців, має позбавити армію застарілих систем, підтримувати і модернізувати існуючі платформи, продовжуючи модернізовувати існуючі платформи, продовжуючи оновлювати обладнання.

Боєготовність є життєво важливим елементом місії Сухопутних військ. На підтримку цього необхідно впроваджувати логістичну модель, яка забезпечує здатність до негайного реагування, одночасно керуючи ризиками для сил, які можуть потребувати додаткової підготовки та підтримки перед застосуванням.

Створення та розвиток гнучкої та ефективної системи логістики є головним пріоритетом для фахівців з логістики в Збройних Силах України.

НАСЛІДКИ РОСІЙСЬКОЇ АГРЕСІЇ ДЛЯ НАЦІОНАЛЬНОЇ БЕЗПЕКИ КРАЇНИ

Кузьменко В.О., Третяк Н.М., Чорнай В.І.
Державний науково-дослідний інститут випробувань й сертифікації озброєння та військової техніки, м. Черкаси

Основу національної безпеки держави становлять її складові, зокрема: державна безпека, економічна безпека, внутрішньополітична безпека, соціальна, науково-технологічна, екологічна та інформаційна безпека [1].

Російська агресія вплинула на кожну складову сферу національної безпеки, особливий вплив відбувся стосовно економічної та екологічної безпеки.

На сьогодні, війна в Україні спричинила екологічну катастрофу, яка має досить негативний вплив на економіку нашої держави. За даними Державної екологічної інспекції України, агресивні дії військ рф призвели до того, що: 182 880 м^2 ґрунту забруднено шкідливими речовинами; 2 365 129 м^2 землі завалені залишками знищених предметів та боєприпасів; 680 618 тонн нафтопродуктів згоріло за час обстрілів, що призвело до значного забруднення повітря; 23 286 га лісу було спалено ракетами та снарядами. Знищено 7 155 689 м2 об'єктів, зокрема й критичної інфраструктури, що завдало значних збитків навколишньому середовищу та економіці країни. Наразі 20% природоохоронних територій України уражені війною, 8 заповідників і 12 національних природних парків знаходяться під окупацією [3].

Окрім того, воєнні злочини російської федерації призвели до послаблення економічної безпеки держави, так як Україна є аграрною країною, і яка виступає гарантом продовольчої безпеки у світі, тому болісним залишається питання стосовно стану сільськогосподарських земель. Найбільше зазнали шкоди від воєнного екоциду сільськогосподарські угіддя, це вирви від снарядів, випалена земля, забруднення ґрунту шкідливими речовинами, замінування [2]. За даними Міністерства Аграрної політики, повномасштабна війна між Україною та РФ, спричинила збитки сільському господарству на суму 242,56 млрд. грн. що відповідає значенню 23% від всієї вартості активів сільського господарства України.

Література:

1. Закон України Про основи національної безпеки України. № 964-IV від 18 червня 2003 р. URL: https://www.spfu.gov.ua/ua/documents/1819.html
2. Третяк Н.М., Маренич А.І., ХарченкоА.С., Харченко Ю.С., Воєнний екоцид в Україні та його вплив на економічну безпеку країни / Фінансовий простір. – 2022. – №4 (40). – с.18-27 DOI: https://doi.org/10.18371/fp.4(44).2022.182728
3. Українці створили петицію про стягнення з росії репарацій за екоцид URL: https://ecopolitic.com.ua/ua/news/ukrainci-stvorili-peticiju-pro-styagnennya-z-rosii-reparacij-za-ekocid/

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ІМПЛЕМЕНТАЦІЯ СТАНДАРТІВ НАТО ТА ВПРОВАДЖЕННЯ СЕРТИФІКАЦІЇ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ

Кукурян О.І., Плинокос Д.Д.

Державний науково-дослідний інститут випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, м.Черкаси

В рамках реалізації стратегічного курсу України на набуття повноправного членства України в Організації Північноатлантичного договору, державою приймаються стандарти НАТО (STANAG), як військові стандарти України. Наявність прийнятих стандартів дозволяє підвищити рівень взаємосумісності Збройних сил України та збройних сил країн членів Північноатлантичного альянсу в сфері технічних процесів, озброєння та військової техніки, визначає спільний порядок дій та закріплює єдину термінологію.

Сертифікація – процес підтвердження відповідності вимогам визначених стандартів третьою неупередженою, незалежною та компетентною стороною. Згідно ДСТУ В 8821-1:2018 сертифікат відповідності (ОВТ) це документ, виданий згідно з правилами сертифікації, який вказує, що забезпечено необхідну впевненість у тому, що належно ідентифікована продукція [виріб], процес чи послуга відповідають конкретному стандарту чи іншому нормативному документу.

Імплементація стандартів НАТО в національну систему військових стандартів надасть можливість для створення системи сертифікації продукції в оборонній сфері по визнаним стандартам. В більшості країн світу сертифікація продукції оборонного призначення є обов'язковою. В Україні наразі існує лише добровільна сертифікація продукції в оборонній сфері.

Впровадження обов'язкової сертифікації в оборонній сфері дозволить значно зменшити ризики при закупівлях та створює передумови для закупівлі якісної продукції замовником товарів, робіт чи послуг в оборонній сфері, у той же час для виробника сертифікація власної продукції уповноваженим органом є дієвим інструментом для просування своєї продукції на міжнародні ринки збуту. Також сертифікація може стати ще одним інструментом для підтримання якості власної продукції самим виробником шляхом нагляду, який може бути передбачено сертифікаційною угодою.

Таким чином імплементація стандартів країн НАТО відкриває шлях до впровадження системи сертифікації в оборонній сфері, що підвищить довіру державних замовників та міжнародних партнерів до товарів робіт і послуг вітчизняних виробників в оборонній сфері.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ІМПЛЕМЕНТАЦІЯ СТАНДАРТІВ НАТО В НАВЧАЛЬНИЙ ПРОЦЕС ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ ОХОРОНИ ДЕРЖАВНОЇ ТАЄМНИЦІ ТА ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ

Кулініч Ю.М., Діденко А.П., Павлюк Н.А.
Житомирський військовий інститут імені С.П. Корольова, м. Житомир

Апробація впровадження в навчальний процес Житомирського військового інституту імені С.П.Корольова основних положень та стандартів НАТО щодо поводження із документами та захисту інформації з обмеженим доступом (далі – ІЗОД) НАТО, які викладені у Директиві Командування Об'єднаними збройними силами НАТО в Європі з питань безпеки від 1 січня 1997 року №70-1 (AD-70-1) спонукало подальший розвиток процесу в напрямку збільшення адаптації національних процесів захисту інформації до вимог процедур НАТО.

На даний час, авторами статті розглядається можливість впровадження стандарту STANAG 2437 (AJP-1) – Allied Joint Operations Doctrine в навчальний процес підготовки фахівців охорони державної таємниці в частині що стосується розробки планувальних документів за напрямком діяльності.

В напрямку технічного захисту інформації опрацьовується питання можливості впровадження в навчальний процес вивчення вимог стандарту ISO/IEC 15408-3:2022 – Evaluation criteria for IT security з метою зіставлення результатів оцінювання засобів захисту інформації від несанкціонованого доступу на відповідність вимогам НД ТЗІ 2.5-004-99 Критерії оцінки захищеності інформації в комп'ютерних системах від несанкціонованого доступу.

При цьому слід зазначити, що імплементація стандартів НАТО можлива лише в тій частині, що не суперечить чинному національному законодавству, або у випадку, коли такі процедури національним законодавством не визначені. Натомість можлива адаптація державних стандартів охорони інформації з обмеженим доступом до загальноєвропейських або національних правил та процедур які використовуються у країнах НАТО.

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ СЛІПОГО ТУРБОКОДУВАННЯ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Лівенцев С.П.

Інститут спеціального зв'язку та захисту інформації КПІ ім. Ігоря Сікорського, м. Київ

У роботі розглянуто застосування методів сліпого турбокодування для підвищення ефективності систем спеціального призначення. Теорія турбокодів (ТК) та методи сліпого турбокодування – це важливі напрямки в галузі зв'язку та обробки сигналів. Метод сліпої обробки турбокодів (*Blind Turbo Equalization*, *BTE*) – це метод, який дозволяє оцінювати канал зв'язку та декодувати ТК без знання характеристик каналу та без зворотного зв'язку від декодера. BTE заснований на ідеї використання статистичних властивостей ТК та алгоритмів машинного навчання для відновлення повідомлення, що передається. Один із ключових елементів *BTE* – це модель каналу зв'язку (КС), яка може бути створена з використанням алгоритмів адаптивної еквалізації та оцінки каналу на основі нейронних мереж.

Наприклад, в [1] запропоновано метод, який використовує нейронну мережу для оцінки КС та декодування ТК. Дані, передані КС застосовуються для навчання нейронної мережі на основі алгоритму зворотного поширення помилки. У роботі [2] розглянуто метод опорних векторів (*SVM*) для оцінки КС і декодування ТК. Дані, передані КС, застосовуються для навчання *SVM*, використовуючи алгоритм навчання з учителем. Навчений *SVM* потім застосовується для оцінки КС та декодування ТК.

Інші методи сліпої обробки ТК включають використання алгоритмів кластеризації та моделей машинного навчання, таких як рекурентні нейронні мережі та глибокі нейронні мережі. У [3] запропонований метод, що використовує глибоку нейронну мережу для декодування ТК в сліпому режимі. В цілому, метод сліпої обробки ТК є важливою областю досліджень у галузі радіозв'язку та телекомунікацій. Його використання може призвести до більш ефективного використання ресурсів КС.

В даний час у галузі сліпої обробки ТК проводиться багато досліджень, таких як використання глибоких нейронних мереж та методів машинного навчання для покращення продуктивності декодування ТК, а також розробка нових методів для вирішення проблеми сліпої обробки.

Література:

1. E. Nachmani, Y. Be'ery, and D. Burshtein, "Learning to decode linear codes using deep learning," in 54'th Annual Allerton Conf. On Communication, Control and Computing, September 2016, pp. 341–346.

2. F. Liang, C. Shen, and F. Wu, "An iterative BP-CNN architecture for channel decoding," IEEE Journal of Selected Topics in Signal Processing, vol. 12, no. 1, pp. 144–159, 2018.

3. T. Gruber, S. Cammerer, J. Hoydis, and S. ten Brink, "On deep learning-based channel decoding," in Conference on Information Sciences and Systems, 2017.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ АНГЛІЙСЬКОЇ МОВИ В КОНТЕКСТІ РОСІЙСЬКО-УКРАЇНСЬКОЇ ВІЙНИ

Лінивцев О.В., Васильєв О.С.

Військовий інститут танкових військ Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

До повномасштабного російського вторгнення в Україну, з урахуванням приєднання нашої країни до Програми Альянсу з розширених можливостей (Enhanced Opportunity Program) нагальною була (і досі залишається) потреба у досягненні належної рівня взаємосумісності Збройних Сил України з аналогічними формуваннями держав-членів НАТО та у підвищенні ефективності функціонування сталої системи мовної підготовки у Збройних Силах України. Одним із найважливіших питань все ще є питання переходу країни на стандарти НАТО та опанування військовослужбовцями англійської мови, особливо в контексті того, що Україна подала заявку на вступ до НАТО за прискореною процедурою. І якщо до 24 лютого 2022 року єдиною мотивацією для військових щодо опанування іноземної мови було кар'єрне зростання, то зараз наше військове керівництво як ніколи розуміє важливість знання англійської під час ведення бойових дій.

У контексті російсько-української війни англійська мова може виконувати кілька ролей і мати наступні перспективи:

1. Підтримка журналістів та репортерів: Англійська мова може стати інструментом для представників закордонної преси, які знаходяться на фронті, щоб передавати новини та інформацію про конфлікт широкій аудиторії. Це дозволяє залучати більше уваги до подій, а також отримувати допомогу та підтримку з боку міжнародних ЗМІ та громадськості.

2. Опанування нових закордонних зразків озброєння та військової техніки: Зі збільшенням кількості військових постачань, до складу яких входять різні види військової техніки з різних країн, постає питання освоєння та якомога швидкого опанування новітньої зарубіжної техніки. Без достатніх знань англійської мови ефективність таких постачань може звестися нанівець. Тому, що неможливо оперувати та максимально використовувати весь потенціал бойових машин, якщо не набрати теоретичні знання спочатку, які в свою чергу знаходяться у керівництвах та посібниках.

3. Використання англійської мови для покращення взаємодії з підрозділами Іноземного Легіону: З початком повномасштабної агресії російської федерації до лав Іноземного Легіону доєдналося багато іноземців, значна частина цих військових мають неабиякий бойовий досвід майже з будь-якої гарячої точки нашого світу. Тож, щоб спілкуватись із нашими легіонерами, а також переймати їхній досвід, найефективніше використовувати саме англійську мову.

Таким чином можна зробити висновок, що використання англійської мови під час російсько-української війни лише зміцнить бойову підготовку наших військових.

ШЛЯХИ УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОТИРАКЕТНОЇ ОБОРОНИ ОБ'ЄКТІВ ТА ВІЙСЬК

Левченко М.А., Рєзнік Д.В., Мельниченко В.С., Паталаха В.Г., Шкурат Б.Ж., Глоба О.В.

Національний університет оборони України імені Івана Черняховського, м. Київ

Однією з основних рис ведення бойових дій (операцій) в ході російсько-української війни є широке застосування сучасних засобів ураження, повітряно-космічних сил російської федерації, зокрема високоточних, а саме – балістичних та крилатих ракет різного базування, протирадіолокаційних ракет, безпілотних літальних апаратів різного призначення та пілотованої авіації. Найбільш складними цілями для знищення системою протиповітряної оборони (ППО) при цьому є балістичні та крилаті ракети. Поряд з тим, якщо крилаті ракети завдяки траєкторії та відносно невеликим швидкостям їх польоту знищуються з відносно високою ефективністю, то виявлення та знищення певних типів ракет, які летять по балістичній траєкторії є проблемним питанням для підрозділів, що здійснюють протиповітряну оборону об'єктів та військ, оскільки окремі характеристики польоту цих ракет знаходяться на межі або перевищують тактико-технічні характеристики наявних засобів розвідки та ППО.

Одним із шляхів вирішення цього проблемного питання є створення єдиної двокомпонентної системи, яка повинна включати до свого складу компоненту боротьби з балістичними ракетами середньої та малої дальності (протиракетної оборони – ПРО), а також компоненту боротьби з аеродинамічними цілями у тому числі і з крилатими ракетами різних видів базування (ППО).

Постачання країнами-партнерами сучасного озброєння, зокрема радіолокаційних та контрбатарейних станцій, високоточних засобів ураження, засобів ППО, частково вирішує технічну складову створення єдиної системи ППО-ПРО, але така широка номенклатура зразків озброєння, вітчизняного та іноземного виробництва, які до того ж застосовуються різними складовими сил оборони, потребує низки заходів не тільки технічного, але й організаційного характеру. Таким чином, виникає потреба в чіткій координації різнорідних сил та засобів.

Окремим питанням є автоматизація збору та доведення інформації про загрозу застосування засобів ураження до всіх підрозділів, яких ця загроза може стосуватися. А враховуючи безперервні та швидкі зміни наземної та повітряної обстановки, удосконалення також потребують системи підтримки прийняття рішення, зокрема щодо порядку застосування наявних сил та засобів для максимально ефективного знищення засобів повітряного нападу противника, а також забезпечення живучості власних сил та засобів.

Отже, створення ефективної системи ППО-ПРО включає ряд складних технічних, технологічних, організаційних та наукових аспектів, зокрема розробку та вдосконалення технічних засобів, впровадження сучасних технологій, тренування та підготовку персоналу, розробку стандартів комунікації, а також забезпечення координації між різними складовими сил оборони.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ЗАСТОСУВАННЯ БЕЗПІЛОТНИХ АВІАЦІЙНИХ КОМПЛЕКСІВ В ІНТЕРЕСАХ УДАРНИХ БЕЗПІЛОТНИХ АВІАЦІЙНИХ КОМПЛЕКСІВ ТА АРТИЛЕРІЇ

Лобода Р.І., Пількевич І.А.

Житомирський військовий інститут імені С.П. Корольова, м. Житомир

Роль безпілотних авіаційних комплексів (БпАК) у збройних конфліктах надзвичайно зросла, що підтверджується досвідом проведення Антитерористичної операції та операції Об'єднаних сил на сході України. Застосування БпАК І класу дозволяє ефективно виконувати завдання як Збройними Силами (ЗС) України, так і противником. Початково завдання БпАК І класу полягало в проведенні повітряної розвідки, але з часом перелік завдань значно розширився. На сьогодні, підрозділи ЗС України активно застосовують БпАК І класу для знищення повітряних цілей та нанесення ударів по наземним та морським цілям противника. З урахуванням досвіду бойових дій, отриманого при забезпеченні національної безпеки та відверненні агресії російської федерації проти України, можна зазначити, що ефективність планування, організації та контролю за виконанням будь-яких заходів в зоні відповідальності надзвичайно залежить від ефективності розвідки, яка є ключовим елементом бойового забезпечення. На підставі отриманого досвіду застосування БпАК І класу можна зробити висновок про те, що повітряна розвідка є ключовим елементом для безпосереднього застосування ударних БпАК І класу та коригування вогню артилерії. Головними завданнями під час ведення повітряної розвідки БпАК І класу для забезпечення застосування ударних БпАК І класу та артилерії є:

- розвідка визначених об'єктів і місцевості;
- ведення спостереження за полем бою;
- виявлення особового складу, озброєння та військової противника;
- корегування вогню артилерії;
- дорозвідка результатів ураження цілей противника з метою оцінки ефективності нанесення втрат живій силі, техніці противника та інших об'єктів, що визначено за ціль.

Ураховуючи дієвість визначених способів ведення повітряної розвідки БпАК І класу, можна підвищити ефективність застосування ударних БпАК І класу та артилерії за рахунок збільшення їх живучості та скорочення часу, потрібного для розвідки об'єктів. Дорозвідка результатів ураження цілей противника дозволяє своєчасно оцінити точність та ефективність влучання, а за необхідності визначення додаткових цілей. Технічні можливості дозволяють виконувати вищезазначені завдання як в день так і в ночі. Належним чином розглянуті способи ведення повітряної розвідки БпАК І класу можуть забезпечити ефективне застосування ударних БпАК І класу та артилерії, але їх можна доповнювати, враховуючи бойові завдання та обставини. Враховуючи стрімкий розвиток технологій БпАК І класу можна стверджувати, що в подальшому перелік завдань які можуть виконувати БпАК І класу тільки збільшиться.

ДІАГНОСТИКА РІВНЯ ПРОФЕСІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ВІЙСЬКОВИХ ФАХІВЦІВ ЗАСОБАМИ LMS MOODLE

Лозко А.А.

Військовий інститут танкових військ Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Наявна система військової освіти не повною мірою забезпечує безперервний професійний розвиток військових фахівців упродовж військової кар'єри, набуття ними нових компетентностей. Серед завдань трансформації військової освіти визначені: забезпечення реалізації принципу "Освіта продовж усієї військової кар'єри"; прискорення процесу впровадження сучасних інформаційних, інформаційно-комунікаційних технологій і технологій дистанційного навчання [1].

З огляду на необхідність забезпечення безперервного професійного розвитку військових фахівців упродовж військової кар'єри актуальності набуває створення компетентнісних моделей військових фахівців, згідно з якими повинна формуватися індивідуальна траєкторія їх розвитку та відбуватися підвищення кваліфікації.

LMS Moodle, починаючи з версії 3.1, має модуль компетентностей, що дає можливість реалізувати компетентнісний підхід в освітньому процесі. Це означає, що ресурси та діяльності електронних курсів будуть чітко пов'язані з відповідними компетентностями та їх наборами. Це дозволить здобувачам освіти бачити та відслідковувати свій прогрес в опануванні цих компетентностей з одного боку, а з іншого – усвідомлювати роль кожного із компонентів курсу в загальній картині навчання.

Фреймворк дає змогу побудувати "дерево компетентностей" тобто багаторівневу структуру, в якій у ієрархічному порядку розташовані результати навчання, досягнення яких засвідчують набуття тим, хто навчається відповідної компетентності.

До фреймворку можуть бути включені різноманітні види діяльності та ресурси курсів, налаштовані шкали для їх оцінювання, задані умови при виконанні яких компетенція буде досягнута.

Викладач може обирати бажані компетентності та призначати їх для діяльностей та ресурсів свого курсу.

Здобувачі освіти можуть переглядати перелік доступних компетентностей, а також діяльностей, що сприяють їх досягненню. Для деяких компетентностей може бути необхідним завантаження додаткових підтверджень (наприклад, сертифікатів про досягнення, результатів виконання практичних завдань, тощо). Викладач, отримавши таке підтвердження, визначає рівень сформованості компетентності слухачем курсу.

Персональні дані здобувачів освіти з LMS Moodle можуть бути використані для інтеграції системи військової освіти із системою управління кар'єрою.

Таким чином використання LMS Moodle для вимірювання професійних компетентностей у вищій військовій школі має значні перспективи.

Література:

1. Про трансформацію системи військової освіти : Постанова Кабінету Міністрів України; Концепція, Перелік, Положення від 15.12.1997 № 1410.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ПІДГОТОВКА ВІЙСЬКОВИХ ФОРМУВАНЬ В ЕШЕЛОНІ ІЗОЛЯЦІЇ РАЙОНУ ЗБРОЙНОГО КОНФЛІКТУ

Ляховецький Д.М.
Національний університет оборони України імені Івана Черняховського, м. Київ

Актуальним завданням в роки сучасної України, як ніколи раніше в її історії, є якісне і ефективне здійснення оборонної функції держави. В чинній Конституції України від 28 червня 1996 р. вказано, що територія України в межах існуючого кордону є цілісною і недоторканною. Виходячи з цього, захист території України, яка є основою державності, здійснюється у межах виконання оборонної функції держави. Названа функція займає особливе місце серед інших, покладених на державу функцій. Частини 2 і 3 ст. 17 Основного Закону України встановлюють, що оборона України, захист її суверенітету, територіальної цілісності і недоторканності покладаються на Збройні Сили України, а забезпечення державної безпеки і захист державного кордону України – на відповідні військові формування та правоохоронні органи держави, організація і порядок діяльності яких визначаються законом.

Події 2014 року на території Автономної республіки Крим, а згодом і на сході України, показали про не достатню готовність силових структур, в тому числі і Збройних Сил, до оперативних дій, нездатність ефективно протистояти російському тероризму і власному сепаратизму, як одній з нових форм ведення воєнних дій в сучасних умовах та ще раз засвідчили, що військова сила продовжує залишатися одним із важливих інструментів державної політики.

Усталений за минулі роки менталітет військової підготовки не звертав належної уваги на вивчення існуючої законодавчої бази, державних законів, що регламентують діяльність Збройних Сил, інших силових структур та державних органів щодо організації стабілізаційних дій, протидиверсійної боротьби як у мирний час, так і в умовах правового поля надзвичайного стану, особливого періоду та воєнного стану, акцент підготовки, зазвичай, спрямовувався на загальновідомі правила організації оборонного бою та наступу, абсолютно не враховуючи сучасну специфіку ведення бойових дій.

Все це вимагає заново оцінити рівень реальної підготовки частин та підрозділів Збройних Сил України, їх органів управління до ефективної протидії сучасним викликам та загрозам, визначатись у пріоритетних напрямках їх підготовки.

Слід зазначити, що однією з тактичних форм дій військ є участь у стабілізаційних діях, які застосовуються для стабілізації обстановки у кризовому районі та недопущенні ескалації воєнного конфлікту.

У зв'язку з тим, що Україна тримає курс на набуття повноправного членства в НАТО, необхідно провести дослідження та проаналізувати досвід застосування Збройних Сил країн членів НАТО у стабілізаційних операціях, виявити та запропонувати ефективні рекомендації щодо підготовки та виконання завдань військовими формуваннями в ешелоні ізоляції району збройного конфлікту.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

МЕТОДИКА ПОРІВНЯЛЬНОГО ОЦІНЮВАННЯ РІВНЯ ТЕХНІЧНОЇ ДОСКОНАЛОСТІ ЗАСОБІВ РОЗМІНУВАННЯ

Ляшенко В.А. к.т.н., ст.досл., Гусак М.Ю. к.т.н., Кузнецов В.О.
Державний науково-дослідний інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, м. Черкаси

Досвід ведення бойових дій у війнах та конфліктах сучасності, зокрема війни рф проти України, показує широке використання мінно-вибухових загороджень (МВЗ). При цьому втрати противника на МВЗ можуть складати до 13% від загальних втрат озброєння і військової техніки, а також особового складу. Вміле використання МВЗ може знизити темп наступу противника або взагалі зупинити його. Проте, в ході наступальних (контрнаступальних) дій наших підрозділів одним з найбільш складних завдань є розвідка місцевості на наявність вибухонебезпечних предметів (ВНП) та пророоблення проходів в мінних полях.

В цих умовах дуже гостро постало питання виконання як бойових завдань з розвідки місцевості та пророоблення проходів в мінних полях, так і суцільного розмінування місцевості після звільнення від противника.

Виконання зазначених завдань під час ведення бойових дій покладено на інженерні підрозділи ЗС України, які мають на своєму оснащенні як механізовані (коткові та колійні мінні трали, установки розмінування), так і ручні засоби ведення розвідки на наявність вибухонебезпечних предметів, пророоблення проходів в мінних полях та розмінування (КР-И, КР-О). Окрім інженерних підрозділів, комплектами розмінування КР-О оснащені і загальновійськові підрозділи для самостійного виходу із замінованих ділянок. Проте, досвід застосування таких засобів показав їх моральну і фізичну застарілість (за винятком одиничних зразків) та невідповідність вимогам до виконання цих завдань. Так, в рамках допомоги наших західних партнерів в питанні розмінування території України нам надають окремі зразки техніки та оснащення, але вони носять обмежений характер та в основному стосуються ручних засобів розвідки місцевості на предмет ВНП та розмінування.

З метою виправлення такої ситуації ведуться розробки вітчизняних перспективних засобів розвідки та розмінування (комплектів, комплексів розмінування, мінних тралів, установок розмінування, дистанційно-керованих засобів та комплексів розмінування тощо) та розглядаються можливості закупки іноземних зразків. Але під час обґрунтування прийняття на озброєння таких засобів виникає питання оцінки рівня їх технічної досконалості. Враховуючи досить таку велику номенклатуру іноземних засобів розмінування, які виробляються у промислових масштабах, оцінка рівня технічної досконалості вітчизняних перспективних розробок потребує великої уваги з метою порівняння показників, які у найбільшій мірі характеризують тип засобів, що розглядається, та дає змогу визначити комплексні показники якості, які враховують усі існуючі властивості.

ВІЗУАЛІЗАЦІЯ МОДЕЛІ ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКІВ МІЖ АГЕНТАМИ ВПЛИВУ

Міхєєв Ю.І., Павленко М. М., Лобода В.В.
Житомирський військовий інститут імені С.П. Корольова, м. Житомир

Наразі противник намагається будь-якими способами досягнути цілей своїх інформаційно-психологічних операцій, використовуючи усі можливі інформаційні ресурси. Такі обставини вимагають організації відповідних заходів з протидії негативним інформаційно-психологічним впливам противника та проведення власних психологічних операцій (ПсО), акцій. Процес планування застосування підрозділів психологічних операцій передбачає здійснення моніторингу інформаційного простору, накопичення потенційної аргументації та інформаційних приводів, розроблення матеріалів впливу, підготовку (нарощування) каналів та засобів розповсюдження матеріалів впливу, аналіз характеристик цільової аудиторії (ЦА), у тому числі, вивчення характеристик агентів впливу та зав'язків між ними.

Дані, отримані в результаті виконання зазначених вище завдань підлягають аналізу, сортуванню, класифікації, доповненню, порівнянню, систематизації, що становить процес інформаційно-аналітичної діяльності. Особливості ІАД пов'язані із поданням результатів аналізу у формі, зручній для подальшого використання.

Одним з можливих шляхів оптимізації завдань інформаційно-аналітичних підрозділів ПсО є розроблення відповідного програмного забезпечення, що дозволяє зберігати, класифікувати, здійснювати швидкий пошук об'єктів впливу у базі даних, уточнювати їх характеристики, та виводити результат у графічний спосіб.

У роботі запропоновано спосіб візуалізації моделі взаємозв'язків між агентами впливу, які зберігаються у базі даних. Така модель передбачає за наявними характеристиками агентів формування зв'язків між ними.

Графічне відображення зв'язків між агентами впливу здійснюється за такими характеристиками: персональні дані, демографічні характеристики, професійна діяльність, інтереси, згадування у засобах масової комунікації (соціальних мережах), характеристики поведінки, думок і переконань. Візуалізація моделі взаємозв'язків може бути представлена у вигляді графу, що відображає відношення між об'єктами та їх вплив. В такому графові вузли відповідають об'єктам впливу, а ребра графу – зв'язкам між ними.

Візуалізація моделі взаємозв'язків між агентами впливу дозволяє краще зрозуміти структуру та динаміку зв'язків та може бути корисна для інформаційно-аналітичної діяльності.

ПОСИЛЕННЯ ЗАХИСТУ ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ ТА СТАЦІОНАРНИХ ОБ'ЄКТІВ ЗА ДОПОМОГОЮ СИСТЕМИ ВИЯВЛЕННЯ ЛАЗЕРНОГО ОПРОМІНЕННЯ.

Мальований С.В., Дядченко В.В., Сарай В.В., Сінько В.В.
Військовий інститут танкових військ Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Необхідність захисту військ, об'єктів від високоточної зброї противника призвела до створення різноманітних засобів захисту. Одним з таких засобів є застосування димів та аерозолів, які можуть здійснювати дію, що перешкоджає функціонуванню технічних засобів розвідки та керування зброєю, які працюють у оптичному та інфрачервоному діапазонах. Це особливо важливо для тих умов обставин, коли іншими засобами задача захисту від високоточної зброї не може бути вирішена або її рішення пов'язане зі значними людськими та економічними витратами.

В науково-дослідній лабораторії факультету РХБ захисту та екологічної безпеки Військового інституту танкових військ НТУ "ХПІ" розроблені загальні вимоги до системи виявлення лазерного опромінення з активацією димової завіси (далі – СВЛО).

СВЛО має забезпечувати виявлення лазерного опромінення військових транспортних засобів, спеціальної військової техніки і стаціонарних об'єктів лазерними пристроями супротивника, визначення напрямку на джерело лазерного випромінювання та активацію аерозольної завіси.

СВЛО має виготовлятися в трьох варіантах:

I – система, що призначена для встановлення на всі види військових транспортних засобів;

II – система, що призначена для встановлення на зразки бронетанкового озброєння та спеціальну військову техніку.

III – система, що призначена для встановлення на стаціонарні об'єкти (споруди).

Застосування даної системи має забезпечувати:

– виявлення лазерного опромінення військових транспортних засобів, спеціальної військової техніки і стаціонарних об'єктів лазерними пристроями противника;

– визначення типу опромінювача (далекомір чи підсвічувач);

– визначення напрямку на джерело лазерного випромінювання;

– оповіщення про лазерне опромінення об'єкта лазерними засобами наведення противника;

– активацію аерозольної завіси шляхом відстрілу димових (аерозольних) гранат в сторону виявленого лазерного опромінення для постановки маскувальної завіси і зриву наведення.

Перевагами застосування димів у бою та операції, порівняно з іншими засобами та способами приховування об'єктів та їх захисту від високоточної зброї, є можливість швидкої постановки димових завіс нескладними технічними засобами, що мають відносно невелику вартість.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

СУЧАСНІ МОБІЛЬНІ ВОГНЕМЕТНІ СИСТЕМИ ЯК ПЕРСПЕКТИВНІ ЗАСОБИ СУЧАСНОЇ ВІЙНИ ТА ПЕРЕМОГИ

Мартинюк І.М., Шматов Є.М., Погребняк Т.Д.
Національна академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, м. Львів

Російсько-українська війна, яка триває вже більше року, ще раз засвідчила про неоднозначну визначну роль артилерії, як однієї з найважливіших складових елементів впливу на бойові дії, зокрема, реактивних систем залпового вогню (РСЗВ). Серед них вагоме місце займає вогнеметна зброя, зокрема, важкі вогнеметні системи ТОС-1 "Буратино", ТОС-1А "Солнцепек" (вдосконалена версія), яку загарбник активно застосовує з перших днів повномасштабного вторгнення, що завдають жахливої шкоди, масштабних зруйнувань, втрат як особового складу так і цивільного населення (Чечня, Афганістан, Сирія, вірмено-азербайджанська війна, російсько-українська війна тощо). На жаль, головною тактикою армії рф залишається тактика "випаленої землі", знищуючи і стираючи на українській землі цілі населені пункти, їх інфраструктуру, не зважаючи і не шкодуючи ні людей, ні будівель, ні території вцілому, забезпечуючи таким чином суспільству рф картинку хоч якоїсь "перемоги". Не дивлячись на постійний процес модернізації, бойові машини важкої вогнеметної системи ТОС-1 (ТОС-1а) мають ряд певних недоліків: слабке бронювання, вразливість для ПТРК та гранатометів, низька маневреність, ураження бойової машини становить небезпеку і для своїх військ.

Бурхливий розвиток вогнеметної зброї, спричинений необхідністю підвищення ефективності ракет, був життєво важливим проривом у наступальній наземній тактиці та є актуальним і сьогодні, враховуючи досвід війни в Україні. Зважаючи на ряд недоліків та практичний досвід застосування вогнеметних систем, наразі постає необхідність у потребі зразків мобільних тактичних вогнеметних систем (МТВС), які б за своїми характеристиками не поступались би закордонним зразкам та мали більш конкурентні переваги, зокрема, такі як: бойова ефективність МТВС за рахунок сучасної системи навігації і зв'язку та підвищеній точності стрільби, раптовість атаки, висока щільність вогневого ураження за дуже короткі терміни по цілі на площині з великим ступенем ураження, автоматичний розрахунок даних для стрільби та управління вогнем, оперативність перенацілювання, малопомітність для ворога, можливість швидкоплинного вогню у відповідь та висока мобільність, бронезахищеність від ураження ПТРК (гранатометів), можливість нанесення вогневого ураження з відкритих і закритих позицій тощо. Ще одним із актуальних напрямків дослідження залишається також розробка нових термобаричних та запалювальних сумішей для спорядження бойових частин снарядів МТВС, пошук колісної бази для забезпечення характеристик мобільності та ефективного бойового застосування нової МТВС.

Створення та застосування потужної та ефективної МТВС у бою у найближчій перспективі має стати зброєю найскорішої перемоги України у війні з рф, зброєю визволення та деокупації її загарбленої території.

СУЧАСНІ ЗАСОБИ ХІМІЧНОЇ РОЗВІДКИ

Мирна Т.Ю., Бутенко Д.О., Сайко Б.О.

Військовий інститут танкових військ Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

В бойових умовах під час виявлення застосування противником отруйних речовин, використовується неспецифічний аналіз забруднення навколишнього середовища за допомогою тестових методів аналізу, портативних приладів, специфічних датчиків. Більшість таких визначень має бути проведена "in situ", на місті відбирання проби. Кількісний аналіз проб забруднених об'єктів має бути проведений у спеціалізованій лабораторії або у пересувній хімічній лабораторії. Таким є звичайний протокол виявлення і визначення токсикантів в сучасній екоаналітичній практиці, що і підтверджується стандартами НАТО.

Лабораторії АЛ-4М, яка стоїть на озброєнні військ РХБЗ та в підрозділах силових структур недостатньо укомплектовані вимірювальною технікою для виконання таких завдань.

В той же час існують прилади, які суттєво можуть покращити цю ситуацію і дозволяють модернізувати АЛ-4М при помірних витратах. Необхідно також враховувати сучасні принципи приладового забезпечення вимірювальних процедур: використання взаємозамінних вимірювальних блоків (їх обирають відповідно до об'єкта і мети аналізу), можливостей обчислювальної техніки, використання інформаційних баз даних тощо.

Таким вимогам відповідає, наприклад, автоматичний газоаналізатор M8-A1 (США), детектор якого використовує спектрметрію іонної рухливості. Це суттєво розширює перелік цільових речовин, додаються речовини загально токсичні, з високим фізіологічним впливом, промислові токсиканти, причому чутливість виявлення становить в середньому 0,04-10 мг/м^3.

Також відомий переносний детектор ChemPro100i (Фінляндія) для виявлення і класифікації в польових умовах великої кількості токсичних і отруйних речовин. Прилад має високу чутливість, не має витратних матеріалів, високу надійність, що робить його економічно ефективним.

Оснащення підрозділів РХБЗ МО України засобами хімічної розвідки нового покоління значно підвищить потенціал військ під час ведення бойових дій, що в умовах загрози застосування противником зброї масового ураження значно скоротить терміни виявлення отруйних речовин та забезпечить своєчасне оповіщення військ, ідентифікацію токсичних речовин та застосування відповідних засобів протихімічного захисту.

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ТИПІВ ХОДОВИХ ЧАСТИН СУЧАСНИХ ОСНОВНИХ ТАНКІВ

Москаленко В. І., Слюсаренко Д. Р.

Військовий інститут танкових військ Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Останнім часом досить глибоко висвітлюються різні воєнно-історичні, тактичні й технічні аспекти використання озброєння й військової техніки. А такому цікавому питанню, як близький розгляд ходової частини танків і інших військових гусеничних машин, практично увага не приділяється. Адже саме ходова частина й корпус, з яким вона зв'язана, у першу чергу визначають вигляд танка. Якщо танк має вдале компонування корпуса й гарну, надійну ходову частину, то він отримує довге життя [1].

Ходова частина призначена для підтримання в заданому стані корпусу машини, забезпечення руху, пом'якшення ударів, які виникають під час руху по нерівностям поверхні ґрунту, гасіння коливань корпусу.

Під ходовою частиною розуміють сукупність наявних на бойовій машині рушіїв із системою підресорювання.

Сучасні основні бойові танки мають тільки сухопутний рушій. Сухопутний рушій крім основного завдання по забезпеченню руху машини використовується для передачі на ґрунт ваги бойової машини.

При проектуванні нового танка центральну увагу приділяють забезпеченню високого запасу несучої здатності його ходової частини. Цей показник визначає надійність складальних одиниць ходової частини, рухливість танка, перспективу танка, розраховану на його багатоетапну модернізацію без корінного ламання його конструкції й технології виготовлення.

Автори проводять аналіз вузлів рушіїв і систем підресорювання сучасних бойових машин. На основі аналізу роблять висновок про доцільність застосування більш перспективних вузлів під час проектування ходових частин танків нового покоління [2].

Література:

1. Сичевський М І. Інженерна та спеціальна техніка для ліквідації надзвичайних ситуацій. Ч.1. Навч. посібник. Львів: ЛДУ БЖД, 2014.188 с.

2. Волосников С. А. Некоторые аспекты модернизации бронетанковой техники / М. Д. Борисюк, С. А. Волосников, В. М. Кудров, Г. А. Кузнецов // Механіка та машинобудування. 2006. № 1. С. 99-104.

ДЕРЖАВНА ПОЛІТИКА У СФЕРІ НАЦІОНАЛЬНОЇ БЕЗПЕКИ І ОБОРОНИ УКРАЇНИ

Музика О.О., Ринський І.М., Ніколаєва Л.Я.
Національна академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного м. Львів

Повномасштабна збройна агресія російської федерації проти України 2022 року засвідчила, що побудована за роки незалежності система забезпечення національна безпека (НБ) України має слабкі місця. Не підготовленими до російської агресії виявились як суб'єкти забезпечення національної безпеки так і законодавча база їх діяльності. Серед головних причин, які призвели до низької ефективності системи забезпечення НБ України, на наш погляд, слід звернути увагу на такі: система забезпечення НБ України будувалась на основі багатовекторної зовнішньої політики; формування системи забезпечення національної безпеки України відбувалось під тиском світових та регіональних лідерів, які виходили з власних національних інтересів, а не інтересів України; політичне керівництво України протягом періоду незалежності нашої держави доволі поверхово ставилось до захисту національних інтересів, відповідно не докладало необхідних зусиль для формування і розвитку системи забезпечення НБ України (хронічне недофінансування програм розвитку складових сектору безпеки та оборони з кожним роком погіршувало їх стан і вело до поширення корупції та занепаду); багатовекторна зовнішня політика в умовах цілеспрямованого поглиблення розбіжностей у політичних орієнтаціях населення за регіональним, конфесійним та мовним принципом і намагання представників політичних партій держави використовувати ці розбіжності на реалізацію власних, корпоративних, а не з національних інтересів сприяли відцентричним тенденціям і неготовності системи забезпечення національної безпеки до протидії зовнішнім та внутрішнім загрозам територіальної цілісності держави, цьому також активно сприяв значний вплив на керівництво суб'єктів забезпечення національної безпеки України з боку іноземних спецслужб, що в свою чергу призводило до вироблення помилкових управлінських рішень з питань забезпечення національної безпеки. Підсумовуючи весь спектр загроз НБ України в цей період слід зазначити, що майже всі вони виходили від рф та були направлені на перешкоджання зближення України з ЄС. рф йшла на це свідомо, втрачаючи свій міжнародний імідж, не зважаючи на багаточисельні жертви і економічні втрати.

Таким чином перераховані причини низької ефективності системи забезпечення НБ України вже ініціювало на державному рівні, питання про реформування та зміни цілісної системи законодавчих державних актів у сфері національної безпеки і оборони України.

Пріоритетами національних інтересів є відстоювання незалежності і державного суверенітету; відновлення територіальної цілісності у межах визнаного державного кордону України; суспільний розвиток людського капіталу; захист прав, свобод і законних інтересів громадян України.

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ЛОГІСТИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

Ніколайчук Л.Г.
Національна академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, м. Львів

Сьогодні, в умовах сучасної війни та на порозі вступу до НАТО, Україна потребує глибокого вивчення логістики Збройних сил. Тому існує нагальна потреба визначити, які найнеобхідніші проблеми потрібно вирішити.

Автори джерел [1-3], визначили, що підґрунтям для ефективного логістичного забезпечення є вирішення таких актуальних проблем:

- наявність єдиної нормативно-правової бази щодо його організації;
- прозорість усіх процесів у сфері закупівель озброєння та військової техніки (ОВТ), матеріально-технічних засобах (МтЗ) та послуг, видимість їх ресурсів у ланках постачання через впровадження інформаційних технологій;
- централізована організація планування логістичного забезпечення;
- баланс між ефективністю заходів логістичного забезпечення та досягненням максимальної економії державних коштів;
- відповідність обсягів запасів ОВТ та МтЗ реальній потребі, забезпечення своєчасного їх накопичення, належного зберігання, раціонального їх розподілу, ефективного і економного їх використання;
- здатність до безперервного забезпечення військ (сил) ОВТ та МтЗ, своєчасне підвезення у війська (сили) необхідної кількості МтЗ під час війни;
- чітка та прозора система управління логістичним забезпеченням;
- постійна готовність складових системи логістичного забезпечення до застосування, здатність виконати покладені завдання;
- наявність достатньої кількості сил і засобів, що дозволяють виконувати весь комплекс завдань із логістичного забезпечення військ (сил), здійснення швидкої перебудови;
- наявність системи підвищення кваліфікації особового складу, який залучається до виконання завдань логістичного забезпечення, відповідність рівня кваліфікації особового складу (персоналу) завданням.

Література:

1. Ніколайчук Л.Г. Актуальні завдання логістичного забезпечення Збройних Сил України в умовах війни. Застосування Сухопутних військ Збройних Сил України у конфліктах сучасності (за досвідом забезпечення національної безпеки і оборони у російсько-українській війні в 2022 році): Збірник тез доповідей науково-практичної конференції 17 листопада 2022 року. – Львів: НАСВ, 2022. – 347 с.

2. Ніколайчук Л.Г. Особливості та напрями розвитку логістичного забезпечення Збройних Сил України. Підприємництво та логістика в умовах сучасних викликів: Матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції (26–28 травня 2022 року). Тернопіль: Західноукраїнський національний університет, 2022. 252 с. С. 137-141.

3. Дурач В.М., Ніколайчук Л.Г. Удосконалення логістики та закупівель у військових установах збройних сил України. *iScience. Актуальные научные исследования в современном мире.* Переяслав, 2022. Вип. 2 (82), ч. 1. 119 с. С. 27-31.

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ БЕЗПІЛОТНИХ ЛОГІСТИЧНИХ СИСТЕМ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВІЙСЬКОВИХ ПІДРОЗДІЛІВ

Неуров І.В., Пулим О.В., Зорик І.В.
Національна академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, м. Львів
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, м. Львів

Інтереси забезпечення безпеки нашої Батьківщини вимагають, щоб особовий склад усіх видів і родів військ, у тому числі і фахівці логістики, могли успішно виконати поставлені задачі на будь-якій місцевості зі складним рельєфом. Незалежно від ступеня впливу фізико-географічних умов району бойових дій на організацію і здійснення логістичного забезпечення, основним принципом повинна бути автономність логістики кожного підрозділу.

При організації доставки матеріальних засобів наприклад вертольотами, необхідно враховувати деякі особливості базування льотних частин (підрозділів). На більшості майданчиків немає сил і засобів аеродромно-технічного забезпечення, тому вивантаження матеріальних засобів після посадки, як правило, проводиться з працюючими двигунами. Не виключається і скидання вантажів з висоти 5 – 25 м при швидкості 20 – 70 км/год. У цьому випадку сипучі і тверді вантажі, які скидаються, необхідно упаковувати в подвійну тару, по можливості обладнану амортизаторами, що дає додаткову вагу. Вода, пальне та інші наливні вантажі скидаються в гумовій, металевій, пластмасовій або гумовотканинний тарі із заповненням її на 30 – 50% місткості.

На сучасному етапі армія США скидають вантажі на парашутах з транспортних літаків але парашутні системи не можуть планувати на великі відставні, тому доставляти транспортними літаками або вертольотами матеріальні засоби та боєприпаси, кожному окремому підрозділу є дорого і небезпечно. Для вирішення цього завдання американська компанія Kaman Air Vehicles представила безпілотний квадрокоптер Kaman Kargo призначений для перенесення корисного навантаження до 360 кг., що ставить його на найкращий рівень серед «безпілотних логістичних систем – повітря» (ULS-A). Kaman Kargo також може поміститися в стандартний транспортний контейнер ISO і розвантажуватися лише двома людьми, що максимізує його можливості для розгортання та літати з внутрішнім вантажем у капсулі або зовнішнім вантажем на підвісці. Kaman Kargo оснащений турбінним двигуном потужністю 300 кінських сил, також використовується звичайна технологія трансмісії для приводу своїх чотирьох систем обертання. Таке рішення було прийнято щодо використання перевірених технологій для надійної роботи в суворих умовах.

Основною концепцією логістичної місії є запит на постачання, який надсилає підрозділ за допомогою загального цифрового портативного пристрою. Логістичний підрозділ завантажує ULS-A, потім запускає до місця визначеного на цифровому портативному пристрою, і летить до визначеного місця автономно. БпЛА Kaman Kargo – це єдина система своєму класі, яка спеціальна створена для забезпечення підрозділів та автономного поповнення запасів.

ПРОЦЕС ТЕСТУВАННЯ В СИСТЕМІ ВІЙСЬКОВОЇ ОСВІТИ

Новіков О.І.

Військовий інститут танкових військ Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

У роботі розглянуто питання, щодо впровадження процесу тестування, під час визначення рівня підготовки фахівців для військ (сил).

Здобуття якісної освіти залежить від навчальної діяльності, освітніх новітніх технологій, які безпосередньо забезпечують підготовку військових фахівців.Для визначення рівня набутих знань, використовують різні методи контролю і одним із них є тестування.

Однією з головних умов ефективного проведення тестового контролю є правильне складання тесту, за допомогою якого визначатиметься рівень засвоєння знань, наприклад, за певну тему або підсумок засвоєння навчальної дисципліни загалом.

Тестові завдання поділяються на декілька типів, до найактуальніших з-поміж них, які використовують, наприклад, на платформі електронного навчання Moodle, можна віднести:

• проста форма питання з множинним вибором тільки з двома варіантами вибору: "правильно" і "неправильно":

• багатоваріантне питання – вибирати одну або декілька відповідей з наданого списку:

• відповідність – відповідь на кожне підзапитання має бути вибрана із заданого списку можливих відповідностей;

• визначити пропущені слова – пропущені слова в тексті запитання заповнюються за допомогою спадних меню:

• перетягування в тексті – пропущені в тексті слова заповнюються за допомогою перетягування.

При конструюванні тесту доречно дотримуватися наступного розподілу завдань за рівнем складності:

20% стосуються базових знань і принципів;

65% належать до категорії середньої складності;

15% пропонують складні завдання.

Розробка якісних тестових завдань містить такі етапи, як підготовка базового набору тестових завдань (категорії в Moodle) та їх апробація.

Кінцевим етапом створення тестів є їхнє формування з базового набору тестових завдань, які можуть використовуватися для поточного, тематичного і підсумкового контролю.

Література:

Вітченко А.О., Осьодло В.І., Салкуцан С.М. Технології навчання у вищій військовій школі : теорія і практика : навч.-метод. посіб. ; за ред. проф. В. М. Телелима. Київ : НУОУ ім. Івана Черняховського, 2016. 272 с.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ОСНОВНІ АСПЕКТИ АНАЛІЗУ МІСЦЕВОСТІ ЗА СТАНДАРТАМИ ТА ПРОЦЕДУРАМИ НАТО

Окіпняк Д.А., Окіпняк А.С.
Національна академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, м. Львів

Сьогодні Україна виборюючи свою незалежність в умовах повномасштабного вторгнення росії, показавши професіоналізм та героїзм, як ніколи раніше, наблизилась до вступу в НАТО. Аналізуючи досвід ведення бойових дій можна сказати, що сьогодні на перше місце виходить питання збереження життя та здоров'я військовослужбовців, застосування сучасного озброєння та військової техніки в поєднанні з передовими технологіями та процедурами планування й ведення бойових дій за стандартами НАТО. Сьогодні основною вимогою у військовій справі є перевага якісних показників над кількісними, що вимагає удосконалення як індивідуальної підготовки військовослужбовців так і колективної підготовки у складі підрозділів. В умовах сьогодення на перший план виходить порядок планування та ведення операцій адже на етапі планування незважаючи на рівень проведення операції (починаючи від здійснення патрулювання в складі відділення чи то виконання заходів в складі бригади) командири мають брати до уваги багато факторів починаючи від погодних умов та часу доби до ландшафту місцевості в зоні проведення операції. Перераховані вище фактори в повній мірі впливають на хід ведення бойових дій. Відповідно до стандартів НАТО особливості місцевості умовно поділяються на два види: чинники, які виникли в результаті дії природних умов та ті які утворені в процесі техногенної діяльності людей. Варто зазначити, що сукупність вищеперерахованих особливостей місцевості, за грамотного їх використання може суттєво допомогти нашим підрозділам як в наступальному так і в оборонному бою. Крім того, провівши детальний аналіз місцевості, та вміло його використовуючи ми можемо значно покращити мобільність та маневреність наших підрозділів та отримати перевагу під час виконання завдань. Для успішного ведення бойових дій необхідно не лише констатувати факти про особливості місцевості а й здійснювати їх детальний аналіз, тобто яким чином ті чи інші фактори вплинуть на якість виконання завдань підлеглим особовим складом. Умовно в системі класифікації місцевості за стандартами НАТО вона поділяється на: прохідну (необмежену), непрохідну (обмежену), дуже непрохідну (сильно обмежену). З одного боку відповідна класифікація залежить від показнику – на скільки швидко війська зможуть її подолати, з іншого боку – на скільки легко (важко) буде вести вогонь, здійснювати взаємодію з іншими підрозділами та переміщуватись на полі бою у відповідних умовах місцевості.

Таким чином аналіз місцевості є одним з ключових факторів під час виконання бойових завдань так як за умови правильного аналізу і використання місцевості ми отримаємо беззаперечну перевагу над ворогом, перетворюючи територію ведення бойових дій на нашого надійного союзника. Або на недруга якщо ми не врахуємо, як противник може використати місцевість проти нас.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ЕФЕКТИВНЕ ВПРОВАДЖЕННЯ ТА КЕРІВНИЦТВО ВИМОГАМИ КЕРІВНИХ ДОКУМЕНТІВ ЗБРОЙНИХ СИЛ КРАЇН – ЧЛЕНІВ НАТО ЩОДО ПЛАНУВАННЯ, ПІДГОТОВКИ, ПРОВЕДЕННЯ ТА ОЦІНКИ ШТАБНИХ НАВЧАНЬ (ТРЕНУВАНЬ)

Окусок О.М.
Національний університет оборони України імені Івана Черняховського, м. Київ

Аналізуючи вимоги керівних документів НАТО щодо планування, підготовки, проведення та оцінки штабного навчання. Керуючись документами НАТО можна вдосконалити практику та стандарти військової підготовки, а також забезпечити підвищення ефективності та безпеки штабних навчань за стандартами НАТО.

Вони містять детальні вимоги та рекомендації щодо планування, підготовки, проведення та оцінки штабних навчань, а також відповідальності за їх реалізацію. Загалом, планування, підготовка та проведення штабних навчань є складним та відповідальним процесом, який вимагає детального аналізу та планування. Звернення до офіційних документів НАТО та відповідної літератури може допомогти у розумінні вимог та рекомендацій щодо цих процесів та забезпечити їх ефективність та безпеку.

Важливим кроком у забезпеченні ефективної військової підготовки та збільшенні готовності до дій у військових конфліктах є Аналіз вимог керівних документів збройних сил країн-членів НАТО, що дозволяє зрозуміти вимоги та стандарти, які необхідно виконувати під час планування, підготовки, проведення та оцінки штабних навчань. Це включає вимоги до обладнання та інфраструктури, організаційної структури, планування та контролю навчань, розробки сценаріїв, проведення оцінки та підготовки звітів. Крім того, аналіз вимог керівних документів збройних сил країн-членів НАТО може допомогти виявити недоліки у плануванні, підготовці та проведенні навчань та виправити їх на ранніх етапах. Це забезпечить більш ефективну військову підготовку та збільшить готовність до дій у військових конфліктах. Важливим аспектом є також забезпечення безпеки та уникнення ризиків під час планування, підготовки, проведення та оцінки штабних навчань.

Отже, аналіз вимог керівних документів збройних сил країн-членів НАТО становить важливий крок у забезпеченні ефективної військової підготовки та збільшенні готовності до дій у військових конфліктах. Він допомагає зрозуміти вимоги та стандарти, які необхідно виконувати. Окрім того, аналіз вимог керівних документів є необхідним етапом виконання завдань, передбачених у міжнародних договорах та угодах, зокрема, щодо підвищення готовності до дій у військових конфліктах та співпраці між країнами-членами НАТО.

ОЦІНКА КОНВЕКЦІЙНОЇ СКЛАДОВОЇ ТЕПЛОВОГО ПОТОКУ ВІД ПОЖЕЖІ РОЗЛИВУ ГОРЮЧОЇ РІДИНИ

Олійник В.В., к.т.н., доцент, Басманов О.Є., д.т.н., професор
Національний університет цивільного захисту України, м. Харків

Значна кількість надзвичайних ситуацій, що виникають в хімічній, переробній промисловості і на транспорті, починаються з аварійного розливу і займання горючої рідини. Особливу небезпеку при цьому має розповсюдження пожежі на сусідні об'єкти. При розробці протипожежних заходів в місцях зберігання горючих рідин, як правило, враховують передачу тепла від пожежі лише випромінюванням. Але в низці випадків конвекційна складова теплового потоку може вносити істотний вклад в загальну теплопередачу. Її ігнорування може призвести до хибної оцінки безпеки промислового об'єкта. Додатковим фактором є наявність вітру в бік об'єкта, що нагрівається. В [1] побудовано модель розподілу швидкості і температури у висхідному потоці, що здіймається над розливом рідини, що горить. Модель спирається на систему рівнянь Нав'є–Стокса з додатковими припущеннями про сталий тиск і відсутність горизонтальної складової швидкості, окрім вітру. Система рівнянь шляхом спрощень зводиться до нелінійного диференціального рівняння другого порядку параболічного типу. Властивості осередку горіння визначають крайові умови першого роду. При цьому розлив горючої рідини може мати довільну форму.

Отримане диференціальне рівняння містить коефіцієнт кінематичної в'язкості, який істотно залежить від температури повітряного потоку. В свою чергу температура потоку нелінійно пов'язана з його швидкістю. Така залежність унеможливлює аналітичний розв'язок диференціального рівняння. Тому для його чисельного розв'язання використано метод скінчених різниць. Залежність кінематичної в'язкості від температури потоку враховано за допомогою емпіричної формули. В якості області, в якій розглядається розподіл швидкостей і температур, обрано скінчений паралелепіпед. При цьому розв'язок у скінчених різницях збігається до стаціонарного розв'язку, якщо час прямує до нескінченості. Показано, що наявність вітру призводить до нахилу висхідного потоку. Кут нахилу не є сталим і збільшується з віддаленням від осередку горіння внаслідок зменшення швидкості і охолодження потоку. Побудовано оцінку коефіцієнта конвекційного теплообміну стінки цистерни з висхідними потоками над осередком горіння. Показано, що коефіцієнт конвекційного теплообміну збільшується із зростанням швидкості вітру.

Таким чином, коефіцієнт конвекційного теплообміну дозволяє оцінити конвекційну складову теплового потоку від пожежі.

Література:

1. Abramov Y., Basmanov O., Oliinik V., Khmyrov I., Khmyrova A. (2022) Modeling the convective component of the heat flow from a spill fire at railway accidence. EUREKA: Physics and Engineering, 6, 128-138. doi: 10.21303/2461-4262.2022.002702.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

МЕТОДИКА РАДІОЛОКАЦІЙНОГО ВИЯВЛЕННЯ МАЛОЗАМІТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ НА ОСНОВІ ВИКОРИСТАННЯ СТАНДАРТНОЇ МЕРЕЖІ СОТОВОГО ЗВ'ЯЗКУ

Онищенко В.А., Зубков А.М., Красник Я.В., Середенко М.М., Янов С.Г.
Національна академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, м. Львів

Ефективне всепогодне і цілодобове виявлення і місцевизначення малорозмірних літальних апаратів, що низько пролітають (ДПЛА, квадракоптер, крилата ракета), традиційними методами однопозиційної радіолокації затруднено, особливо в районах міських забудов, промислових зонах через наявність зон затінення.

Основною технічною ідеєю пропонуємого підходу є використання методу двухпозиційної радіолокації, який реалізується на основі існуючої структури мережі сотового зв'язку. В інформаційному аспекті система виявлення малорозмірних літальних апаратів, що низько пролітають, включає крім базової станції сотового зв'язку, комплекс бар'єрного виявлення.

Зона виявлення цілей, що низько пролітають, формується штатною діаграмою направленості антени базової станції сотового зв'язку.

Комплекс бар'єрного виявлення включає винесену відносно базової станції на дальність виявлення, малозамітних літальних апаратів апаратуру цільового, опорного і просвітного каналів. При цьому апаратура цільового каналу формує направлені в одному напрямку в зеніт поле радіолокаційного виявлення і оптико-електронне поле видимості.

Діаграма направленості антени опорного каналу гостро направлена строго орієнтована в напрямку базової станції сотового зв'язку і забезпечує координатну прив'язку цілі до точки стояння базової станції при любому ракурсі її польоту відносно комплексу бар'єрного виявлення. При цьому досягається без провальне виявлення цілі при любій висоті польоту в границях діаграми спрямованості базової станції в вертикальній (кутомістній) площині.

Запропонована методика:

– дає можливість підвищити дальність виявлення малорозмірної цілі в порівнянні з методами однопозиційної локації за рахунок збільшення енергетики радіоканалу;

– дозволяє об'єднати переваги каналів локаційного виявлення радіо і оптичного діапазонів;

– дозволяє зняти обмеження на ракурс підльоту цілі до об'єкту, що захищається.;

– являється оптимальною за критерієм "ефективність/вартість" за рахунок виключення затрат на створення антенних і передавальних пристроїв радіодіапазону.

Технічний ефект від реалізації методики підтверджено експериментом.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ДОСВІД УДОСКОНАЛЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТАДІЙ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ ЗРАЗКІВ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ В ЗБРОЙНИХ СИЛАХ США

Опенько П.В., Семон Б.Й., Тюрін В.В., Барабаш О.В., Ткачов В.В.
Національний університет оборони України імені Івана Черняховського, м. Київ

Досвід вирішення питань прийняття управлінських рішень в США свідчить, що починаючі з 90-х років XX століття в країні були розроблені автоматизовані системи, засновані на збиранні фактичної інформації до відповідних баз даних міністерства оборони США, її аналізі та обробці для вирішення різних завдань.

В доповіді за результатами досліджень встановлено, що до основних функцій, які реалізовані в запроваджених системах, належать функції збору даних щодо вартості експлуатації для відповідного типу виробу/моделі/серії/зразка; збору та узагальнення експлуатаційних показників і підтримка баз даних типу виробу/моделі/серії/зразка; управління експлуатацією озброєння та військової техніки; підтримання технічного обслуговування типу виробу/моделі/серії, у тому числі забезпечення запасними частинами, інструментом та приладдям; логістичної та інформаційної підтримки експлуатації типу виробу/моделі/серії; моделювання процесів експлуатації та аналіз поточного стану типу виробу/моделі/серії; аналізу та прогнозування вартості нових розробок; порівняння прогнозів з реальними значеннями показників; генерації стандартизованих звітів та звітів за спеціальними запитами; забезпечення єдності баз даних для різних аналітичних моделей і програмних інструментів; аналізу вартості експлуатації, порівняння попередніх оцінок і прогнозів з реальною вартістю; визначення головних чинників, що впливають на технічне обслуговування зразків; аналізу дій з управління експлуатацією; визначення оптимального рівня технічного обслуговування виробу та рекомендацій, необхідних для розробки плану технічного обслуговування і ремонту; визначення найдорожчих в експлуатації складових запасних частин, інструменту та приладдя тощо.

Так, прикладом розглянутого програмного забезпечення є Система функціональних областей логістичного забезпечення(Logistics Functional Area Services (LOGFAS)), якою є програмне забезпечення НАТО для сфери логістики, реалізація якої дозволяє здійснювати обмін даними між штаб-квартирою НАТО, підрозділами та державами, що їх виділяють, на всіх етапах планування та проведення забезпечення військ за рахунок використання серії інтегрованого програмного забезпечення. До складу наведеної системи належать логістична база даних (LOGBASE), система НАТО з розгортання і перевезення (ADAMS), програмне забезпечення НАТО з оптимізації ресурсів (ACROSS) та системи звітування з логістичного забезпечення (LOGREP), реалізація якої дозволяє здійснювати ефективне логістичне забезпечення дій військ (сил) на визначеному театрі воєнних дій.

НАПРЯМИ ПОДАЛЬШОГО РОЗВИТКУ ІНФОРМАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТАДІЙ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ ЗРАЗКІВ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ

Опенько П.В.

Національний університет оборони України імені Івана Черняховського, м. Київ

Аналіз сучасних досліджень та публікацій свідчить про те, що питанням застосування автоматизованих систем управління (АСУ) військами і зброєю та інформаційного забезпечення дій військ (сил) на даний час приділяється значна увага. За досвідом практичного застосування АСУ встановлено про значне скорочення циклу управління військами і підвищення ефективності їх застосування при використанні перспективних методів обробки даних під час планування та організації всебічного забезпечення військ (сил). При цьому більш детальної уваги потребує математичне моделювання прогнозування пошкоджень озброєння та військової техніки (ОВТ) під час ведення бойових дій.

В доповіді розглядається напрям розвитку інформаційного забезпечення стадій життєвого циклу зразків ОВТ шляхом впровадження в АСУ програмно-апаратного комплексу для прогнозування пошкоджень від впливу засобів прицільного та площинного ураження на зразок ОВТ під час ведення бойових дій.

За результатами проведених досліджень запропонована математична модель, яка враховує розподіл на групи всієї сукупності засобів ураження за наслідками, які виникають при влученні одного засобу прицільного ураження конкретного типу та призначена для проведення розрахунків очікуваних пошкоджень ОВТ за результатами застосування противником засобів ураження на стадіях життєвого циклу "використання", "підтримка", та може бути застосована як основа для розробки аналогічних методик для оцінювання стану конкретних зразків ОВТ родів військ видів Збройних Сил України та оцінювання можливих ушкоджень об'єктів критичної інфраструктури.

Наведений підхід до прогнозування пошкоджень зразків ОВТ на стадіях життєвого циклу "використання", "підтримка", є основою для створення програмного продукту у складі програмно-апаратного комплексу АСУ, реалізація якого дозволить в органах управління отримувати коректні результати розрахунків щодо очікуваних втрат відповідних зразків ОВТ внаслідок застосування противником різноманітних засобів ураження.

Подальше впровадження в АСУ дасть можливість отримати повну і об'єктивну інформацію про наявність ОВТ, матеріально-технічних засобів в Збройних Силах України з урахуванням результатів розрахунків щодо очікуваних втрат зразків ОВТ внаслідок застосуванням противником засобів ураження, про потребу у відповідних зразках ОВТ, номенклатуру матеріально-технічних засобів та зменшити витрати часу й ресурсів на виконання логістичних операцій під час ведення бойових дій.

АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ УДОСКОНАЛЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОЦЕСІВ ФУНКЦІОНУВАННЯ ЗРАЗКІВ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ

Опенько П.В.[1], Майстров О.О.[1] , Миронюк М.Ю.[1], Феськов О.С.[1], Кобзєв В.В.[2]

[1]Національний університет оборони України імені Івана Черняховського, м. Київ

[2]Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, м. Харків

Одним з загальновизнаних шляхів удосконалення системи технічного обслуговування та ремонту складних технічних систем є впровадження елементів системи безперервної інформаційної підтримки постачань та життєвого циклу складної технічної продукції (CALS – Continuous Acquisition and Life cycle Support). Вирішення цього завдання пов'язано з впровадженням електронної технічної документації (ЕТД) на вироби. Характерною властивістю такої документації є її інтерактивність, тобто можливість для обслуговуючого персоналу отримувати необхідні відомості про процеси і процедури у формі діалогу з комп'ютером.

В доповіді розглянуті актуальні питання удосконалення інформаційного забезпечення процесів функціонування зразків озброєння та військової техніки шляхом створення та застосування ЕТД на усіх стадіях їх життєвого циклу.

Під інформаційним забезпеченням розуміється як сам процес надання інформаційних даних, так і об'єднаних форм документів, нормативної бази і реалізації управлінських рішень щодо обсягів та форм інформації, котру застосовують в інформаційній системі у процесі діяльності. Воно містить єдиний комплексний захід щодо створення й подальшої експлуатації інформаційної бази усієї системи та її складових частин на базі одного технологічного процесу збирання, зберігання, передавання та обробки інформації, який забезпечує погоджені інформаційні зв'язки усіх локальних інформаційних систем та підсистем у складі інформаційних систем.

Показано, що ефективність процесу збирання, накопичення, збереження, пошуку, обміну і методів обробки інформаційних даних впливає на ефективність функціонування усієї системи управління загалом. При цьому якість цих інформаційних потоків залежить як від повноти зібраних даних, їх достовірності так і від оперативної цінності зібраного матеріалу.

Запропоновано застосування інтерактивної ЕТД для проведення операцій технічного обслуговування та ремонту у складі впорядкованої сукупності модулів даних, які містять необхідну інформацію для виконання відповідних операцій, кожен з цих модулів виконаний у вигляді HTML файлів, які відкриваються штатними інтернет-браузером обчислювального засобу. Дана реалізація дозволяє забезпечити незалежність від використовуваної операційної системи та апаратну незалежність розробленого проекту.

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ МІЖНАРОДНОГО СТАНДАРТУ IMAS 07.13 ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПІД ЧАС ВІЙСЬКОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

Орел С.М.

Національна академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, м. Львів

Військова агресія Росії, розпочата 24.02.2022 року, призвела до значного забруднення довкілля. Понад 13 відсотків загальної території України забруднено мінами та боєприпасами, що не розірвалися. Однак процес знешкодження вибухонебезпечних предметів, в свою чергу, призводить до погіршення екологічної обстановки в місцях розмінування.

Очевидно, що при проведенні розмінування необхідно враховувати і екологічну складову цього процесу. В цьому значну допомогу може надати міжнародний досвід гуманітарного розмінування, який знайшов відображення у міжнародному стандарті IMAS 07.13 «Environmental Management in Mine Action». Крім загальних напрямків по забезпеченню екологічного менеджменту у ході розмінування, стандарт наводить складові довкілля і низку заходів, які варто використовувати для їх захисту у процесі виконання робіт, а саме:

1. Врахування процесів ерозії і деградації ґрунтів. Розмінування не повинно викликати ці процеси, якщо ж вони вже мають місце, у стандарті наведені певні рекомендації по їх послабленню.

2. Забруднення повітря, води та ґрунту токсичними та шкідливими хімічними речовинами. Необхідно враховувати можливе забруднення навколишньої території (включаючи рослинність і дику природу) уламками, токсичними або небезпечними речовинами, і необхідно вжити заходів для усунення або зведення до мінімуму будь-якого забруднення та нанесення шкоди людям, тваринному світу та рослинності.

3. Забруднення від транспортування та утилізації мін, залишків вибухових речовин та небезпечних відходів. Стандарт передбачає низку заходів по зменшенню шкідливого впливу на довкілля процесу утилізації, враховуючи небезпечні речовини, що його супроводжують: вогненебезпечні матеріали, мастила, відпрацьовані батарейки, медичні відходи.

4. Погіршення якості повітря. В даному випадку організації, що здійснюють розмінування, повинні бути в курсі місця розташування місцевих громад, переважаючого вітру та його здатність переносити дим, пил і токсичні пари в сторону цих громад. Організації з протимінної діяльності повинні забезпечити мінімальний несприятливий вплив на громади.

5. Вплив на тваринний світ і рослинність. Необхідно мінімізувати шкідливу діяльність процесу розмінування на довкілля, наприклад, відлякуючи тварин і засаджуючи територію після видалення рослин новими культурами, які краще ростуть або адаптуються до зміни умов на місці розмінування.

6. Вплив на довкілля від спалювання рослинності. Взагалі спалювання рослинності не рекомендується, якщо ж воно вкрай необхідне, проводити його треба, відлякуючи тварин та птахів і не в період їх розмноження.

АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ВИЗНАЧЕННЯ АНАЛІТИЧНОЇ ЗАЛЕЖНОСТІ КОЕФІЦІЄНТУ ТЕХНІЧНОГО ВИКОРИСТАННЯ АВІАЦІЙНИХ ЗАСОБІВ УРАЖЕННЯ ТА ПИТОМИХ ВИТРАТ ПРИ ВИЗНАЧЕНИХ ПАРАМЕТРАХ МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ РОЗПОДІЛУ ЇХ ВІДМОВ

П'явчук О.О., Яблонський П.М., Опенько П.В., Диптан В.П., , Салій А.Г.
Національний університет оборони України імені Івана Черняховського, м. Київ

Відновлення та підтримання справності авіаційних засобів ураження (АЗУ) є одним з ключових проблемних завдань, що безпосередньо впливає на загальну боєготовність Сил оборони держави та впливає на об'єктивну потребу створення в країні універсальної та ефективної системи забезпечення справності АЗУ, за якими не здійснюється авторський нагляд (іноземної розробки та виготовлення).

В якості вихідних даних для даної задачі враховані наступні чинники: проведено вибір та обґрунтовано закон розподілу часу до відмови конкретного зразка АЗУ; періодичність проведення регламентних робіт; достовірність визначення несправного стану конкретного зразка АЗУ; помилки другого роду, тобто ймовірність пропуску в експлуатацію несправного зразка АЗУ; тривалість проведення контролю технічного стану конкретного зразка АЗУ; тривалість проведення регламентних робіт (профілактичних заходів) на конкретному виробі АЗУ.

В якості критерію ефективності технічного обслуговування АЗУ обрано коефіцієнт технічного використання $K_{\text{тв}}$. Такий критерій повинен бути функцією від визначених параметрів, а саме від періодичності проведення регламентних робіт; ймовірності визначення несправного стану авіаційної ракети; урахування помилки другого роду; тривалості проведення контролю авіаційної ракети під час проведення регламентних робіт; тривалості проведення профілактичних робіт при виконанні регламентних робіт. Вважається $K_{\text{тв}} \geq K_{\text{тв заданий}}$.

В доповіді представлено вирішення поставлених задач, а саме визначено економічні витрати для досягнення заданого рівня $K_{\text{тв}}$; визначено мінімальні економічні витрати, які забезпечують певний рівень $K_{\text{тв}}$; досягнення заданого рівня $K_{\text{тв}}$ при мінімальних фінансових витратах для його досягнення. Для вирішення поставлених задач було знайдено аналітичну залежність $K_{\text{тв}}$ та питомих витрат C від вказаних вище параметрів. Кожна з трьох поставлених задач може бути застосована на практиці в залежності від мети дослідження, призначена для використання організаторами розробки, виробництва та фахівцями логістичного забезпечення, які безпосередньо застосовують вироби на стадіях життєвого циклу "використання", "підтримка" для встановлення ефективності зберігання зразків АЗУ у визначених місцях за умови відсутності інформації про їх технічний стан.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ОПТИМІЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СИЛ ОБОРОНИ УКРАЇНИ БЕЗПІЛОТНИМИ АВІАЦІЙНИМИ КОМПЛЕКСАМИ

Перемибіда Д.О., Матала І.В., Кізло Л.М., Жук О.В.
Національна академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, м. Львів

З початку повномасштабного вторгнення рф в Україну стало зрозуміло, що в українських Збройних Силах (ЗС) існує дефіцит безпілотних літальних апаратів (БпЛА) та комплексів (БпАК), які в сучасних війнах, виконуючі безліч завдань, підвищують бойові спроможності військ (сил). З'ясувалось також, що в український армії не вистачає летальних апаратів (ЛА) всіх типів – від найменших класу "мікро", до великих бойових пристроїв типу турецьких "Байрактарів".

Щодо тенденції забезпечення ЗС України ЛА класу "мікро" слід зазначити, що в державі не закуповувалися такі апарати. Потреби військ (сил) української армії в цих БпЛА вдалось частково забезпечити за рахунок волонтерського руху та доброчинних пожертвувань. Більше того, вже у липні 2022 року Міністерство цифрової трансформації України також долучилось до процесу забезпечення ЗС України малими "дронами". Зокрема, відомство оголосило про формування "армії дронів", їх системну закупівлю та ремонт, а також було організовано підготовку операторів для керування БпЛА та БпАК.

Досліджуючи питання щодо забезпечення ЗС України безпілотними літальними комплексами (БпАК) класу "макро" зазначаємо, що у теперішній час, завдяки зусиллям країн-членів НАТО (в межах партнерської допомоги у боротьбі проти російської агресії) а також пожвавлення власного виробництва БпЛА і БпАК ситуацію вдалося частково виправити, але потреба у зброї цього класу в Україні залишається гострою до сьогодні. Найбільш поширеними БпАК, які використовуються в ЗС України у теперішній війні є ЛА тактичного рівня "Лелека-100", "Фурія" та "PD-2" та інші. Ці БпАК здатні перебувати у небі 10-12 годин і працювати у віддаленості від центру керування на 150-200 кілометрів. Окрім цього, наприклад, "PD-2" (покращений варіант дрона "PD-1", виготовленого в Україні та прийнятого на озброєння у 2014 році), може підійматись на висоту 5 000 метрів. Але цих дронів недостатньо, проте ситуація не критична, оскільки держава постійно закуповує нові БпЛА та оснащує ними військові формування українських військ.

Отже, досвід останніх локальних конфліктів і війн, серед яких, зокрема, і російсько-українська війна, свідчить, що ЛА різних типів і класів стали важливою складовою ведення бойових дій. Безпілотники, як автономні розвідувально-ударні комплекси чи БПЛА-камікадзе – підвищують загальну ситуаційну обізнаність і покращують не лише точність роботи класичної ствольної та реактивної артилерії, а й успішно застосовуються для самостійного ураження важкодоступних точкових цілей ворога.

Утім, що надзвичайно важливо, не варто забувати про необхідність підготовки персоналу для експлуатації такої техніки – чим більше досвідчених фахівців керуватимуть БпЛА, то менше апаратів втрачатиме Україна, тим скорішою буде наша перемога.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

АНАЛІЗ ПІДХОДІВ ЩОДО РОЗРОБЛЕННЯ ЗІЗ ЗА СТАНДАРТАМИ НАТО ТА НАДАННЯ ПРОПОЗИЦІЙ ЩОДО ЇХ ПРОЕКТУВАННЯ

Писарєв С.А., Григор'єв Е.В.

Військовий інститут танкових військ Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Останній час володимир путін у своїх виступах, під час яких висловлюється за приєднання окупованих територій України до ***російської федерації***, пригрозив застосуванням зброї масового ураження. Це станеться у випадку загрози територіям росії, утому числі і новоприєднаних територій.

Поведінка та дії російської федерації відносно України підтверджують актуальність продовження заходів щодо розробки перспективних засобів індивідуального захисту, які будуть відповідати стандартам НАТО.

В роботі проаналізовано STANAG 4625AEP-52 "Оцінка рівнів впливу класичних бойових отруйних речовин, що проникають через шкіру, для використання при проектуванні захисного обладнання".

Метою даної роботи було створення ряду значень, що стосуються токсичності через шкіру конкретних бойових отруйних речовин, які узгоджені в межах співтовариства НАТО і можуть бути використані для інформування щодо розробки засобів індивідуального захисту за стандартами НАТО.

Спочатку були узгоджені критерії характеристик проникнення агента через засоби індивідуального захисту. Намір полягав у тому, що ці дані відповідали авторитетними даними, погодженими країнами НАТО. Розумні та перевірені значення є важливими в цьому відношенні, оскільки вони визначатимуть загальну специфікацію ефективності захисного костюму.

Працездатність захисного обладнання часто визначається з точки зору коефіцієнта захисту. З огляду на знання очікуваного хімічного виклику та знання рівня зараження, яке може бути дозволене на шкірі, може бути визначений коефіцієнт захисту (відношення дозволеної дози до дозволеної дози проникнення), що відповідає специфікації роботи.

Таким чином в роботі було запропоновано вимоги до засобів ХБРЯ захисту на основі основних загроз щодо застосуванням ХБРЯ зброї або пристроїв та потенційних небезпек, що виникли від токсичних промислових матеріалів в операційній зоні загалом і в районі розгортання сил НАТО зокрема. Вимоги до обладнання повинні відповідати 5 компонентам ХБРЯ захисту і розглядати основні операційні можливості НАТО.

Такі вимоги передбачаються для проектування засобів індивідуального захисту за стандартами НАТО. Вони підготовлені з урахуванням особистого досвіду, думки та побажань учасників бойових дій та аналізу стандартів НАТО.

МІЖНАРОДНИЙ ВЕКТОР НАВЧАННЯ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ

Плинокос Д.Д., Зройчиков Д.В.

Державний науково-дослідний інститут випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, м. Черкаси

Прийняття на озброєння (постачання) нових зразків озброєння, військової і спеціальної техніки, в тому числі іноземного виробництва, потребує швидкого навчання та перепідготовки військових спеціалістів, військовослужбовців. Особливе місце займає система перепідготовки та прискореного навчання військовослужбовців в умовах військових дій та стрімкого переозброєння новітніми зразками Збройних Сил України.

Так наказом Міністерства оборони України від 14.09.2021 р. № 280 була затверджена Концепція військової кадрової політики Міністерства оборони України на період до 2025 року, однією з цілей стало розвиток системи освіти та підготовки персоналу на основі принципів і стандартів НАТО, підготовка за євроатлантичними стандартами офіцерського, сержантського та старшинського складу [1].

На сьогоднішній день підготовка фахівців відбувається як на території України, так і за кордоном. В 2022 році планувалася підготовка навчання військовослужбовців та військових спеціалістів у Британії, США, Туреччині, Німеччині, Естонії, Італії, Латвії, Литві, Австрії, Польщі, Словенії, Румунії та Словакії [2].

За повідомленням преси понад 20 тис. військових Збройних Сил України пройшли навчання за кордоном у 2022 році. Така велика кількість військових спеціалістів та різноманітні напрями навчання є вимогою часу та необхідністю впровадження та використання нових зразків озброєння, військової і спеціальної техніки у Збройних Силах України в 2021-2022 році [3].

Не менш амбітні плани підготовки військових спеціалістів у 2023 році, розширюється перелік країн та ініціатив з навчання українських військових, як за двосторонніми угодами, так і за багатосторонніми ініціативами. Як то наприклад Місія ЄС з військової допомоги Україні EUMAM Ukraine, що забезпечує індивідуальну, колективну та спеціалізовану підготовку Збройних Сил України [4].

Одним з можливих напрямів навчання військовослужбовців ЗСУ може стати навчання екіпажів, розрахунків роботі та експлуатації військової і спеціальної техніки, що є на озброєнні країн НАТО. Тож, ми бачимо що поступове впровадження стандартів НАТО, прийняття на озброєння (постачання) нової техніки та необхідність оперативного виконання поставлених завдань потребує подальшого вдосконалення системи підготовки військовослужбовців Збройних Сил України за новими стандартами.

Література:

1. Наказ Міністерства оборони України від 14.09.2021 р. № 280 Про затвердження Концепції військової кадрової політики Міністерства оборони України на період до 2025 року // Офіційний сайт Міністерства оборони України/ https://www.mil.gov.ua/content/mou_orders/mou_2021/280_nm.PDF

ФОРМУВАННЯ ЦИФРОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ВІЙСЬКОВИХ АВІАЦІЙНИХ ІНЖЕНЕРІВ В УМОВАХ ОСОБЛИВОГО ПЕРІОДУ

Радько О.В., Коровін І.П.
Національний університет оборони України імені Івана Черняховського, м. Київ

Формування цифрової компетентності є ключовим елементом забезпечення безпеки авіації та успішної роботи військових авіаційних інженерів (ВАІ) і бойових авіаційних комплексів в умовах військових конфліктів та особливого періоду. Воно повинно бути спрямоване на забезпечення ефективної роботи ВАІ з сучасними інноваційними технологіями та електронними системами, передбачати розвиток їхніх знань та вмінь з використанням цифрових технологій та інструментів і відбуватися на основі індивідуального підходу, з урахуванням їхніх потреб та особливостей роботи, охоплювати не тільки технічну складову, але й організаційну, комунікаційну та лідерську.

При формуванні цифрової компетентності ВАІ в умовах особливого періоду необхідно враховувати потреби військової служби, зокрема специфіку військової авіаційної техніки (ВАТ) та її особливості в роботі з цифровими системами та компонентами, вимог щодо забезпечення надійності та безпеки її експлуатації, оптимізації процесів обслуговування та ремонту, а також забезпечення оперативної реакції на екстрені ситуації.

Для успішного формування цифрової компетентності ВАІ в умовах особливого періоду, необхідно створити сприятливе навчальне та робоче середовища, в тому числі віртуальну реальність та штучний інтелект, забезпечити їх необхідними технічними засобами.

Розвиток цифрової компетентності ВАІ повинен бути постійним процесом, включати не лише теоретичне навчання, а й практичну роботу з цифровими системами та програмними засобами, що враховують швидкі зміни в технологіях та електронних системах. Організація спеціалізованих тренінгів, симуляцій та імітаційних тренажерів, застосування інтерактивних методів навчання та використання відео- та аудіоматеріалів допомагає збільшити ефективність процесу формування цифрової компетентності ВАІ.

Особливу увагу при формуванні цифрової компетентності військових авіаційних інженерів в умовах особливого періоду необхідно приділяти заходам з кібербезпеки та захисту інформації, зокрема забезпеченню надійності та стійкості цифрових систем до впливу зовнішніх загроз.

Підвищення цифрової компетентності ВАІ в умовах особливого періоду може бути забезпечено за допомогою різних форм навчання та підвищення кваліфікації, таких як курси, тренінги, військові навчальні заклади, а також самостійне вивчення.

Таким чином, сформована цифрова компетентність ВАІ підвищить ефективність їх роботи щодо підготовки ВАТ до виконання завдань за призначенням, особливо в умовах особливого періоду або війни.

КОНЦЕПТУАЛЬНІ ОСНОВИ МЕТОДОЛОГІЇ ВЗАЄМОДІЇ СКЛАДОВИХ СИЛ ОБОРОНИ

Рєзнік Д.В.
Національний університет оборони України імені Івана Черняховського, м. Київ

Аналіз досвіду російсько-української війни, а також досвіду минулих війн та збройних конфліктів підтверджує, що тісна та безперервна взаємодія складових сил оборони має велике значення у досягненні мети збройної боротьби. Практично жодна операція не проводиться одним родом військ, а навпаки, має тенденцію до залучення різнорідних підрозділів, а також ведення дій в усіх просторах: на землі, в повітрі, на морі, в космічному, інформаційному, кіберпросторі тощо. Отже, у міру розвитку військової справи взаємодія наповнювалася новим змістом, розширювалися її рамки та обсяг, зростала складність розв'язуваних завдань спільного застосування різнорідних сил та засобів.

У сучасній війні значення взаємодії складових сил оборони різко зросла. Це зумовлено низкою обставин як військово-політичного так і військово-технічного характеру. Зміна розстановки сил на міжнародній арені, процес реформування складових сил оборони, спрямований на кількісні та якісні зміни у їхньому складі, визначили необхідність пошуку нових напрямків у підвищенні ефективності їх спільних дій.

Зростання ролі взаємодії викликане також поширенням нового покоління засобів і систем озброєння та способів його застосування, інтеграційними тенденціями при створенні та застосуванні засобів розвідки, ураження та управління військами та зброєю, як на стратегічному та оперативному, так і на тактичному рівнях.

Таким чином, в даний час має місце протиріччя між існуючою в рамках сучасної галузі військових наук сукупністю теоретичних знань з питань взаємодії складових сил оборони і проблемами військової практики, що виникли під час протидії агресії росії проти України.

Отже, можливим шляхом вирішення цього протиріччя може бути здійснення синтезу сукупності теоретичних знань про взаємодію в окрему теорію взаємодії військ (сил). Ця теорія може включати обґрунтування загальних принципів, правил та методів взаємодії між складовими силами оборони, з урахуванням сучасних викликів та технічних можливостей озброєння. Вона може допомогти удосконалити планування та прийняття рішень на операцію (бойові дії), оптимізувати розподіл ресурсів та координацію дій між різними складовими силами оборони. Також систематизовані знання про взаємодію військ (сил) можуть бути корисними у розробці нових стратегій ведення операцій, вдосконаленні положень та процедур, викладених у керівних документах та доктринах, а також забезпеченні високого рівня готовності органів управління до реагування на зміни обстановки.

ПРИНЦИПИ БОЙОВОГО ПЛАНУВАННЯ ЗА СТАНДАРТАМИ НАТО

Ролін І.Ф., Чернявський О.Ю., Кумпан О.О.

Військовий інститут танкових військ Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Повномасштабна збройна агресія російської федерації проти України показала, що використання принципів управління військами за стандартами НАТО не тільки підвищує бойову ефективність, але й наразі є ключовою умовою досягнення перемоги над агресором. Зокрема, важливе значення має впровадження в бойову практику сил оборони України принципів бойового планування за стандартами НАТО. З огляду публікацій НАТО і Сухопутних військ США у сфері управління військами випливають такі ключові ідеї та принципи планування застосування механізованих (танкових) підрозділів.

1) Планування є функцією командира і основним інструментом управління підрозділом. Командир є найважливішими учасниками процесу планування, оскільки, як правило, він має найбільший досвід і, в кінцевому рахунку, відповідальний за виконання плану.

2) Командир планує всі дії свого підрозділу, розуміючи, що замисел кожної окремої операції (дії) є складовою частиною іншої (більш високого порядку).

3) Командир і штаб постійно перевіряють обґрунтованість припущень. Припущення є обов'язковими і важливими для планування. Припущення – це гіпотеза про поточну ситуацію чи про майбутній розвиток подій, які вважаються правильними в разі відсутності доказів протилежного. Невисловлене припущення може виявитися більш небезпечним, ніж висловлене неправильне припущення.

4) Планування є безперервним. Воно спрямовує підлеглих на досягнення успіху в кожній фазі операції.

5) Планування чутливе до часу. Своєчасний план – це той, що виданий настілки швидко, щоб надати підлеглим достатньо часу для підготовки. Командир відводить 1/3 наявного часу на власне планування та віддання бойового наказу, залишаючи 2/3 часу підлеглим для їх планування та підготовки.

6) Плани мають бути простими, гнучкими і зрозумілими, зосереджуватись на основних елементах дій без надмірної деталізації та шаблонів.

7) План – це базова структура, яку можна адаптувати, але не сценарій, якого треба дотримуватися буквально. Ефективні плани й накази мають заохочувати ініціативу виконавців. Ознакою хорошого плану є не виконання дій за планом, а те, чи забезпечує він ефективну дію в умовах непередбачених подій.

Використання принципів планування за стандартами НАТО не гарантує поліпшення умов застосування підрозділів у бою. Однак, якщо планування проведене правильно, то воно підтримує підрозділ орієнтованим на виконання бойового завдання, незважаючи на поточні проблеми та мінливість обстановки. Таке планування є цінною діяльністю, яка значно покращує виконання, і є розумною витратою часу та зусиль.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО СТВОРЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ КОМПЛЕКСНОГО КОНТРОЛЮ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ОБ'ЄКТІВ ЗАЛІЗНИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ НА ОСНОВІ ЗАСТОСУВАННЯ БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ

Сендецький М.М., д.т.н., професор
Центральний науково-дослідний інститут озброєння та військової техніки Збройних Сил України, м. Київ
Коломійцев О.В., Заслужений винахідник України, д.т.н., професор
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків
Комаров В.О., Заслужений винахідник України, к.т.н.
Військовий інститут телекомунікацій та інформатизації імені Героїв Крут, м. Київ

Сучасна експлуатація залізниць потребує підвищеної безпеки, збільшення швидкостей руху потягів та пропускної спроможності магістральної мережі. Від якості діагностики та постійного моніторингу стану об'єктів залізничної інфраструктури (ОЗІ) залежить точність прогнозування передвідмовного стану залізничної колії, а також достовірна оцінка ефективності ремонтних робіт, що виконуються. Одним з основних параметрів, який впливає на безпеку та безперебійність руху потягів, що здійснюють логістику для Збройних Сил України в зоні бойових дій, є стан геометрії рейкової колії, стан верхньої будови колії та контактного проводу. Відступи та несправності геометрії рейкової колії призводять як до обмеження швидкостей, так і до повного закриття шляху руху потягів. Також, до повного закриття шляху руху потягів призводить руйнування контактного проводу. Несвоєчасне усунення цих несправностей найчастіше може призводити до непередбачених наслідків.

Таким чином, перед працівниками структурних підрозділів залізничної галузі стоїть важливе завдання щодо своєчасного усунення несправностей елементів рейкової колії, опор, контактного проводу, несущого тросу тощо, а також виконання планово-попереджувальних робіт, що багато в чому залежить як від якості планування та обсягів робіт, так і від тимчасових характеристик діагностування елементів ОЗІ.

У роботі проведено аналіз вимог до точності і своєчасності вимірювання параметрів залізничної колії та технічного стану елементів ОЗІ. Встановлено, що результати діагностичних вимірювань повинні відповідати як вимогам класичного трасування колії, так і моделювання відповідно до підходу BIM (Building Information Modeling).

Розроблено пропозиції щодо створення інформаційної системи комплексного контролю технічного стану ОЗІ на основі застосування безпілотних літальних апаратів (БпЛА). Використання сучасних досягнень інформаційних технологій та БпЛА для моніторингу стану елементів ОЗІ дозволить оперативно та скритно проводити обстеження різних елементів ОЗІ в зоні бойових дій на предмет визначення їх дефектів за мінімальний час. Розкрито сутність інформаційної системи комплексного контролю технічного стану ОЗІ. Представлено конструктивно-компонувальну схему БпЛА.

ОСОБЛИВОСТІ ТРАНСПОРТНОЇ ЛОГІСТИКИ ТАНКОВИХ ПІДРОЗДІЛІВ ЗА ДОСВІДОМ БОЙОВИХ ДІЙ

Серпухов О.В., Марущенко В.В., Андрєєв В.О., Герасимов С.В.
Військовий інститут танкових військ Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Серед основних завдань транспортної логістики пропонується виділити такі [1, 2]: вибір виду транспортних засобів; вибір типу транспортних засобів; спільне планування транспортного процесу різними підрозділами; спільне планування транспортних процесів на різних видах транспорту (у випадку змішаних перевезень); забезпечення технологічної єдності транспортно-складського процесу; визначення раціональних маршрутів доставки.

Ведення бойових дій передбачає розосередження бронетанкової техніки, що є причиною ускладнень у роботі логістичної системи підрозділів, перш за все транспортного забезпечення.

Серед причин ускладнення транспортного забезпечення окремих танкових взводів (або, навіть, танкових груп) необхідно виділити:

низький рівень забезпечення розгалуженої мережі якісних доріг (у тому числі, польових);

різноманітні засоби розвідки противника (від космічної до візуальної у режимі реального часу);

контроль з боку противника за можливими шляхами пересування (державними, регіональними, обласними дорогами, залізничними магістралями) та встановлення вогневого контролю за можливими шляхами у зоні безпосереднього зіткнення з противником;

наявність колаборантів у зонах ведення бойових дій.

Наведені причини призвели до нестандартного підходу до розв'язання завдань транспортної логістики для:

переміщення особового складу та поповнення боєкомплекту для бронетанкової групи;

підвозу ремонтних бригад і запасних частин;

евакуації пошкодженої (несправної) техніки до місць ремонтно-відновлювальних робіт.

У доповіді представлено деякі особливості такого нестандартизованого підходу до розв'язання завдань транспортної логістики танкових підрозділів під час ведення бойових дій на території України.

Література:

1. Яровий В.С., Радзівілов Г.Д., Кірвас В.В. Діагностика несправностей випрямних трансформаторів високочастотних джерел живлення на основі визначення особливостей струму. *Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України*. 2021. № 4 (45). С. 152–162. DOI: https://doi.org/10.30748/nitps.2021.45.19.

2. Herasimov S., Borysenko M., Roshchupkin E. Spectrum Analyzer Based on a Dynamic Filter. *Journal of Electronic Testing*. 2021. № 37. С. 357–368. DOI: https://doi.org/10.1007/s10836-021-05954-0.

ВИКОРИСТАННЯ АВТОНОМНИХ СИСТЕМ НАВІГАЦІЇ БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ ДЛЯ ДОСТАВКИ ВАНТАЖІВ

Серпухов О.В., Марущенко В.В., Герасимов С.В.
Військовий інститут танкових військ Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

У доповіді сформульовано основні вимоги, які пред'являються до систем навігації безпілотних літальних апаратів (БПЛА) [1, 2]: висока точність визначення координат; автоматичний режим польоту; стійкість до дії радіозавад; всепогодність застосування; мінімальну вага порівняно із корисним навантаженням; незначну вартість. У даний час для всепогодної навігації широко застосовуються приймачі сигналів супутникових навігаційних систем. Низька вартість і малі вагогабаритних показники подібної апаратури сприяють її повсюдному використанню для навігації транспортних БПЛА [1].

Обґрунтовано основні недоліки використання супутникової інформації при автоматичній навігації безпілотних літальних апаратів. Так, втрата сигналу управління або сигналу GPS навігації призводить до втрати керованості БПЛА. При цьому задача доставки вантажу не виконується, БПЛА втрачається разом із вантажем. Досвід застосування комплексів радіоелектронної боротьби під час війни на території України показав, що заявлені виробниками можливості істотно перебільшені та вони не здатні протидіяти БПЛА або баражуючим боєприпасам, що діють в автономному режимі. Тобто, станції радіоелектронної боротьби малоефективні при протидії БПЛА, які мають власну інерційну систему навігації.

Доведено необхідність переведення систем управління безпілотними літальними апаратами на автономний режим. Для коректного автоматичного управління польотом БПЛА необхідно отримувати з потрібними точністю та тактом (періодом) оновлення інформацію у реальному масштабі часу про значення векторів дійсних прискорень, швидкості, радіус-вектору центру мас, а також вектору кутової швидкості та кутів тангажу, рискання й крену.

Сформульовано основні вимоги до автономної автоматичної навігації БПЛА. Наведено основні характеристики систем інформаційного забезпечення навігації БПЛА за наземними орієнтирами на основі спеціалізованих географічних інформаційних систем. Запропонована методика обробки зображень, яка стійка до флуктуацій та дозволяє спростити процес формування еталонних зображень місцевості.

Література:

1. Яровий В.С., Радзівілов Г.Д., Кірвас В.В. Діагностика несправностей випрямних трансформаторів високочастотних джерел живлення на основі визначення особливостей струму. *Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України*. 2021. № 4 (45). С. 152–162. DOI: https://doi.org/10.30748/nitps.2021.45.19.

2. Herasimov S., Borysenko M., Roshchupkin E. Spectrum Analyzer Based on a Dynamic Filter. *Journal of Electronic Testing*. 2021. № 37. С. 357–368. DOI: https://doi.org/10.1007/s10836-021-05954-0.

АНАЛІЗ РОБОТИ ОРГАНІВ ВІЙСЬКОВГО УПРАВЛІННЯ ЩОДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНИМИ ЗАСОБАМИ ВІЙСЬК

Смиченко Є.О., Миронюк М.П., Базіло С.М.,
Коломієць Ю.М., Майстров О.О.
Національнийуніверситет оборони України
імені ІванаЧерняховського, м. Київ

Протягом 2020 – 2022 років у Збройних Силах України (ЗСУ) була створена система перевезення військ та матеріальних засобів (СПВМЗ), яка призначена для задоволення потреби військ (сил), що задіяні до виконання завдань в зоні операції об'єднаних сил (ООС). В ході її функціонування було виявлено ряд проблемних питань щодо її організації, планування та взаємодії з транспортними органами, вплив внутрішніх та зовнішніх чинників на функціонування зазначеної системи які суттєво впливають на ефективність її функціонування щодо забезпечення високої мобільності (маневреності) військ, задоволення військ (сил) матеріально-технічними засобами для виконання поставлених перед ними завдань. Проаналізувавши вплив негативних чинників на функціонування СПВМЗ в зоні проведення ООС, визначивши в подальшому показники та критерії які характеризують ефективність функціонування СПВМЗ, необхідно буде оцінити ефективність функціонування СПВМЗ та надати обґрунтовані рекомендації, щодо підвищення ефективності її функціонування.

Авторами, для з'ясування шляхів вирішення актуальних питань пов'язаних з виконанням підвезення матеріальних засобів у ході підготовки та проведення ООС, які впливають на якість їх виконання, проведено аналіз організації та здійснення військових перевезень. Вибрано період 2020 – 2022 років оперативного переміщення військових частин (підрозділів), які залучались для виконання завдань у складі угруповань військ (сил) ЗСУ або відновлювали боєздатність (формувались). Так як в цей період здійснювались найбільш інтенсивні заходи щодо переміщення військ (сил) та їх матеріально-технічних засобів у визначеній зоні, тому він і був обраний для проведення дослідження.

Розгортання угруповань військ на Сході країни вимагало виконання протягом двох останніх років значних обсягів підвезення матеріальних засобів, які пов'язані з проведенням перегрупування військ, відновлення їхньої боєздатності, підвезення необхідних матеріально-технічних засобів, евакуації несправного озброєння та військової техніки (ОВТ), поранених і хворих. Аналізуючи ці завдання можна сказати, що транспортну систему необхідно розглядати як важливий засіб забезпечення операцій (бойових дій), від надійної роботи якої залежить успіх виконання поставлених завдань.

Таким чином створена СПВМЗ в 2022 році практично задовольняла потреби військ (сил), задіяних до виконання завдань в зоні ООС. З початком повномасштабною агресії росії проти нашої держави, враховуючи певний набутий досвід, дослідження щодо ефективності функціонування СПВМЗ потребують глибокого дослідження та в подальшому удосконалення.

ШЛЯХИ ВДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ЩОДО ЛОГІСТИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МЕХАНІЗОВАНОЇ РОТИ

Сутула А.В., Горбов О.М., Паращич В.В.

Військовий інститут танкових військ Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

З початку повномасштабної агресії росії проти України країни партнери постачають зразки стрілецької зброї, бойові броньовані машини, зі штатним озброєнням даних машин. Озброєння поступає у підрозділи сектору безпеки, при цьому зазначені підрозділи використовують зразки озброєння країн-партнерів так і продовжують використовувати озброєння радянського виробництва. Таким чином виникає потреба у покращені ефективності логістичного забезпечення механізованих підрозділів.

Зазвичай, програмно-апаратні комплекси для розрахунку логістичного забезпечення підрозділу використовуються військовими країн-партнерів для планування та оцінки необхідних ресурсів для забезпечення бойових дій. Розглянемо деякі з важливих функцій, розрахунок яких потрібно включати в програмні продукти для розрахунку забезпечення підрозділу:

1. Планування запасів паливо-мастильних матеріалів, медикаментів, боєприпасів, продовольчого забезпечення та інших необхідних ресурсів для забезпечення бойових дій.

2. Розрахунок потрібної кількості боєприпасів, бронетанкового озброєння та техніки, іншого спеціального обладнання для успішної реалізації бойових завдань.

3. Оцінка вартості необхідних ресурсів, які потрібно придбати у небюджетних організацій та складання бюджету для їх придбання.

4. Перевірка наявності ресурсів та розподіл їх між складовими елементами бойових підрозділів.

5. Оцінка ефективності використання ресурсів та аналіз можливої оптимізації для підвищення ефективності бойових дій.

Наприклад, в США програма для розрахунку логістичного забезпечення бойового підрозділу називається "Combat Service Support Decision Aid Tool" (CSS-DAT), яка пропанує командиру ефективні рішення під час розрахунку потреб в різних матеріальних ресурсах для забезпечення бойових дій. Вона використовується для управління логістичним забезпечення армійських підрозділів з різних видів військ (сил) США, таких як сухопутні війська, військово-повітряні сили та морська піхота. Також, військові організації можуть використовувати комерційні програми, такі як "ARISg" та "Eagle Eye", які спеціалізуються на логістичному забезпеченні бойових підрозділів. Отже, при аналізі, для подальшого застосування, зазначеного програмного забезпечення важливо мати на увазі, що програма для розрахунку логістичного забезпечення механізованої роти (підрозділу) повинна відповідати конкретним потребам та вимогам, та бути розроблена з урахуванням специфіки озброєння та боєприпасів, які використовуються.

ШЛЯХИ УДОСКОНАЛЕННЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОЗБРОЄННЯМ ТА БОЄПРИПАСАМИ ТАНКОВИХ ПІДРОЗДІЛІВ СУХОПУТНИХ ВІЙСЬК ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ ЗА ДОСВІДОМ БОЙОВИХ ДІЙ

Таран О.В., Тимофєєв В.Д., Шматков В.А.

Військовий інститут танкових військ Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

До початку війни розпорядженням Кабінету Міністрів України "Про схвалення Основних напрямів розвитку озброєння та військової техніки на довгостроковий період" уніфікація основних класів бойових машин розглядалась як розроблення на їх базі бойових систем за оптимальними варіантами забезпечення основних тактико-технічних вимог (висока мобільність, підвищена вогнева потужність та захищеність, інтегрованість у мережоцентричну систему ведення бойових дій) з урахуванням модульності конструкції.

Вимогами до основних бойових танків стало:

створення та оснащення військових частин (підрозділів) зразками нового покоління з виносним озброєнням і розміщенням екіпажу в броньованій капсулі корпусу машини;

підвищення рівня бойових можливостей наявного танкового парку шляхом оснащення новими і модернізованими системами та сучасними засобами зв'язку, автоматизації, управління, навігації.

Ворог не став чекати підвищення нашої бойової готовності, тому почали його знищувати тим озброєнням та технікою яка була. Звичайно, бойові дії виявили проблеми, які необхідно було вирішувати негайно, а саме:

відсутність необхідної кількості засобів підвезення і евакуації;

планування поповнення боєприпасами ускладнювалося відсутністю реальних планів вогневого ураження противника, оскільки витрати не відповідали виділеному ресурсу для виконання завдань;

складний механізм використання трофейних боєприпасів, інших матеріально-технічних засобів.

Це невеличкий перелік проблем, які необхідно вирішувати з метою покращення спроможностей танкових підрозділів Сухопутних військ Збройних Сил України.

Отримання на озброєння танків країн-партнерів та переведення логістичного забезпечення, особливо питань відновлення техніки та забезпечення боєприпасами, на стандарти НАТО дасть змогу виконувати бойові завдання з високою ефективністю.

Для підвищення ефективності використання трофейних боєприпасів, нших матеріально-технічних засобів спростити механізм їх прийняття до використання.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОВЕДЕННЯ КШН З ВИКОРИСТАННЯМ СИСТЕМИ ІМІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ЗА РАХУНОК ПОЄДНАННЯ JCATS ТА SteelBeasts

Тимошенко Р.Р.,Загородніх В.В.
Національний університет оборони України імені Івана Чарняхівського, м. Київ

На даний час велике значення приділяється розгортанню, при підтримці країн НАТО, центрів імітаційного моделювання не тільки в ЗС України та і в інших силових структурах України, які використовують засоби імітаційного моделювання за призначенням. З великого спектра програм імітаційного моделювання найбільше розповсюдження набула американська система імітаційного моделювання JCATS (Joint Conflict and Tactical Simulation, Об'єднаний імітатор конфліктних і тактичних ситуацій). Програмний комплекс JCATS дозволяє моделювати та оцінювати бойові дії різних підрозділів, та проводити командно штабні невчення рівня бригад, батальйонів та рот. Але на жаль програмний комплекс JCATS не дозволяє віртуалізувати поле бою в 3D моделюванні місцевості та об'єктів для проведення більш реалістичної роботи як командира, так і підлеглих під час ведення міських боїв, розвідки з повітря (імітація застосування безпілотних апаратів) та з землі під час проведення рекогносцировки та розіграшу.

Для вирішення недоліків програми імітаційного моделювання JCATS можна використовувати програмний комплекс імітаційного моделювання SteelBeasts якій розв'язує питання моделювання та віртуалізації місцевості та об'єктів та використовує базу даних та сценарій, та має можливість обмінюватись та взаємодіяти з компонентами системи JCATS.

Типовими навчальними завданнями SteelBeasts, є підготовка екіпажів бойових машин (у поєднанні з можливістю відображення та симуляції роботи основних компонентів та частин об'єкта імітації – наприклад танків або БМП). SteelBeasts дозволяє проводити бойові навчання на рівні тактичного формування на рівні роти та нижче. Основна мета програмного забезпечення SteelBeasts підвищити навченість особового складу що до володіння та удосконалення стрільби з бойової машини шляхом виконання вправ вогневої підготовки на віртуальному полігоні.

SteelBeasts можна інтегрувати з тренажерами (наприклад, симулятори екіпажу бронетехніки або робоче місце оператора безпілотника).

В цьому році була реалізована взаємодія програмних комплексів SteelBeasts та JCATS щодо об'єднання їх у єдину систему імітаційного моделювання. Це дало змогу двостороннього обміну даних для відображення віртуального полю бою та відображення інформації.

Таким чином було вирішене завдання щодо візуалізації у 3D віртуального полю бою без ускладнення системи управління під час проведення командно штабних навчань. Це надає можливість імітувати на пункті управління візуальну картину бойових дій з безпілотників та засобів розвідки для прийняття рішень у реальному часі та наближує до імітування роботи штабу як це відбувається у зоні бойових дій на сході України.

ОЧИЩЕННЯ ПОВЕРХОНЬ ДИСПЕРСНИМИ СИСТЕМАМИ

Тичина О.М., Коломиць Г.В.

Військовий інститут танкових військ Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Відомо застосування поверхнево-активних речовин для дезактивації, дегазації, тобто видалення з поверхонь хімічних і радіоактивних речовин. Стандартною поверхнево-активною сполукою є сульфонол – аніонна поверхнево-активна сполука. Однак весь час науковці намагаються розширити коло таких речовин, порівнюючи властивості пін за різними ознаками.

Час від часу з'являються пропозиції щодо використання катіонних поверхнево-активних речовин, наприклад, клатратів дидецилдиметиламонію галогеніду (у вигляді хлоридів, бромідів, йодидівабо фторидів) з сечовиною (КДГС) як діючі речовини комплексної дії. Ці речовини являють собою кристалічний порошок без запаху. Рідкі багатофункціональні композиції на основі КДГК містять до 5 мас.% КДГС. Агрегатний стан основного компонента забезпечує легкість приготування розчину потрібного складу. Фізико-хімічні властивості КДГС дозволяють за такого складу одержати піни з потрібною кратністю (200 – 400).

Розчини для дезактивації та дегазації є зазвичай багатокомпонентними. Крім основного компонента, що має забезпечувати оптимальну мийну дію, до складу входять стабілізатори, додаткові ПАР, речовини для забезпечення певної кислотності середовища. І це не повний перелік. Для розширення температурного діапазону, оптимального для роботи, застосовують кріоскопічні рідини, такі як вищі спирти, гліцерин, етиленгліколь та ін. Ці речовини дозволяють використовувати такий склад при мінусових температурах.

Також є можливість використати загусники, зокрема, полівініловий спирт, карбоксиметилцелюлозу, метил- або етилцелюлозу, полівінилпіролідон, полівінилацетат і рідке скло. Загусник підвищує адгезивність піни, що подовжує час утримання піни на поверхні, що обробляється, за несприятливих умов. Якщо пінна композиція має високу адгезію до поверхні предметів навколишнього середовища і лакофарбових покриттів, утворює стійке покриття навіть на вертикальних або похилих поверхнях (в тому числі під негативними кутами), то така піна заслуговує на більш детальний розгляд.

Однак використання поверхнево-активних речовин різних типів робить очевидною проблему охорони навколишнього середовища від наслідків надмірного використання цих речовин. Пропонуючи поверхнево-активні речовини різного типу як основний компонент пінних композицій, слід враховувати співвідношення "досягнення мети – наслідки для оточуючого середовища", враховуючи також і багатокомпонентність подібних систем.

ОРГАНІЗАЦІЯ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

Тюрін В.О., Баркатов І.В., Гончарук С.С.

Військовий інститут танкових військ Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

У роботі розглянуто особливості організації дистанційного навчання у Військовому інституті танкових військ НТУ "ХПІ" в умовах воєнного стану в Україні.

Війна росії проти України поставила перед вищою освітою величезні виклики.

Наступного дня після початку повномасштабного вторгнення Міністерство освіти і науки України рекомендувало призупинити освітній процес, однак вже у травні в інституті освітній процес почав поступово відновлюватися. З огляду на безпекову ситуацію більшість занять проводилися онлайн завдяки системі дистанційного навчання інституту, яка була створена ще у 2019 році. В інституті затверджена якісна нормативна база, прийняті всі документи, які регламентують дистанційний освітній процес. Більше 85% викладачів у попередні роки пройшли підготовку з питань дистанційного навчання та мають практичний досвід по створенню курсів і викладанню у дистанційному форматі.

За останні роки система дистанційного навчання інституту перетворилась на справжній освітній портал, де розміщено понад 300 дистанційних курсів, доступ до освітніх матеріалів для занять та самостійної підготовки мають більше 2000 курсантів та студентів. Всі користувачі системи через сайт мають прямий постійний доступ до наукових бібліотек інституту, НТУ "ХПІ", НУОУ імені Івана Черняховського.

Заздалегідь були продумані і реалізовані всі технічні питання. Сайт був закритий від стороннього доступу, реєстрація користувачів здійснювалася виключно адміністратором після перевірки. Сервери системи були розміщені за межами інституту в захищених місцях, забезпечені надійним резервним живленням, що забезпечило їх стабільну роботу і практично безперебійний доступ до освітніх матеріалів з перших днів російської агресії.

На протязі війни головним приоритетом було і є збереження життя та здоров'я науково-педагогічного складу, курсантів та студентів інституту. Саме завдяки налагодженій та постійно працюючій системі дистанційоного навчання всі заняття проходили з максимальним дотриманням заходів безпеки. В умовах, коли викладачі були не в змозі проводити заняття онлайн курсантам визначалися обсяги навчального матеріалу, який вони вивчали самостійно та мали виконати тестові завдання за пройденим матеріалом.

Висновок: створена заздалегідь та стабільно працююча система дистанційного навчання інституту дозволила ефективно та максимально безпечно відновити освітній процес в інституті в умовах воєнного стану.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ПОКАЗНИКИ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНКИ ПРИДАТНОСТІ ГОТОВИХ ПІДЗЕМНИХ ВИРОБОК ДЛЯ БУДІВНИЦТВА СПЕЦІАЛЬНИХ ОБ'ЄКТІВ МІНІСТЕРСТВА ОБОРОНИ

Убайдуллаєв Ю.Н.
Кафедра військової підготовки
Національного авіаційного університету, м. Київ

У роботі розглядаються способи виявлення, відбору та оцінки придатності (показники та критерії вихідних даних) готових підземних порожнин (приміщень) гірничих виробок, а також наведені рекомендації щодо їх пристосування як спеціальних захисних споруд на особливий період.

Безпосередньому проведенню будівельних робіт із пристосування готових виробок для об'єктів Міністерства оборони передують інженерні дослідження, які мають на меті як уточнити креслення щодо готових виробок і розміри їх поперечних перерізів, так і обстежити стан готових виробок.

За формою поперечного перерізу підземні виробки можуть бути: прямокутного, круглого, трапецеїдального, склепінчастого та інших перерізів.

Характер підземних виробок, їх планування, що утворюється при розробці корисних копалин, залежить від виду корисних копалин, потужності та розташування пластів, способів розробки та стійкості покрівлі, боків та підлоги (підошви).

З аналізу існуючого досвіду оцінки придатності гірничих виробок пропонуються наступні показники та критерії вихідних даних про їх стан: геометричні параметри та місткість підземного простору (місцезнаходження та географічні координати, довжина або протяжність; глибина - відстань по вертикалі від входу до найнижчої точки порожнини; об'єм, середня, максимальна та мінімальна ширина та висота); придатність масиву порід гірських виробок (властивості порід, від яких залежать міцність конструкцій та їх кріплення, необхідність гідроізоляції тощо), а також стійкість до ударів сучасних засобів ураження та землетрусів; теплові дані підземних порожнин; теплові дані та облік вологості підземного простору; фільтраційні властивості повітропостачання (здатності порожнини в гірничих виробках до захисту від РР та ОР, можливість забезпечувати встановлений ступінь ослаблення проникаючої радіації); можливість життєзабезпечення у гірничих виробках (передбачаються приміщення для приховуваних, пункти управління, фільтровентиляційні приміщення (ФВП), медпункти, приміщення під дизельні електростанції (ДЕС), приміщення для зберігання продовольства, станція перекачування, балонна, тамбур-шлюз, тамбури); відомості про доступність порожнин гірничих виробок (наявність під'їзних шляхів - підходи до них та можливість переміщення всередині них).

Дане дослідження виконувалося з урахуванням можливого характеру розв'язування та ведення війни із застосуванням противником як звичайної високоточної зброї, так і інших сучасних засобів ураження, не виключаючи можливості застосування ядерної зброї.

ТЕОРЕТИЧНИЙ ПІДХІД ДО ВИЗНАЧЕННЯ ДОВГОВІЧНОСТІ СПЕЦІАЛЬНИХ ПІДЗЕМНИХ СПОРУД ДЛЯ ЗБЕРІГАННЯ РІДКОГО ПАЛИВА

Убайдуллаєв Ю.Н., Столінець С.Л., Тарасов О.В.
Кафедра військової підготовки
Національного авіаційного університету, м. Київ

У роботі розглядається ефективність заходів з технічного обслуговування та ремонту під час експлуатації спеціальних підземних споруд (СПС) для зберігання рідкого палива. Така обставина спричинена потребою зниження експлуатаційних витрат, що виникають при застосуванні існуючої системи технічної експлуатації. Крім зниження витрат, що є зворотним науковим завданням і для військових об'єктів має другорядне значення, особливо важливо вирішувати пряме завдання. Пряме завдання полягає у підвищенні довговічності СПС та дозволяє їм виконувати цільові функції за призначенням.

Враховуючи викладене, можна дійти невтішного висновку, що питання підвищення довговічності спеціальних споруд залишаються актуальними і досі вивчені в повному обсязі.

Для вирішення завдання розглядається модель впливу руйнівних факторів на СПС, яка дозволяє отримати інформацію про об'єкт дослідження – спорудження. Необхідно пам'ятати, що тут розглядаємо лише етап експлуатації.

Так як досліджувана СПС є складною технічною системою, необхідно виділяти найбільш вразливі місця різних конструктивних елементів. При такому підході забезпечення необхідних експлуатаційних якостей конкретної споруди буде пов'язане з виявленням та взаємним узгодженням трьох груп даних:

- факторів, що впливають;
- експлуатаційних вимог;
- складу конструктивних елементів

На підставі отриманих даних, будуємо структурну схему споруди, в якій позначені фактори, що впливають на неї, і необхідні конструктивні елементи, які забезпечать підтримку ЇЇ експлуатаційних якостей на необхідному рівні. Для точного опису об'єкта дослідження скористаємося методами регресійного аналізу.

Таким чином отримуємо математичну модель опису процесів фізичного зношення будівель та споруд.

Далі розглядається, як можна підвищити їх довговічність.

Побудована модель враховує фактичне накопичення реального фізичного зношування і цим дає можливість підвищити довговічність СПС за рахунок її застосування при плануванні профілактичних ремонтів.

Висновки: досі не вдавалося розрахувати фактично необхідний міжремонтний період, тому рекомендувалося керуватися положеннями, у яких наведено усереднені терміни періодичності ремонтів конструкцій для перспективного планування, а необхідність конкретного ремонту щоразу слід було уточнювати з використанням діагностичних методів.

ОБГРУНТУВАННЯ ПРОЦЕСІВ УТВОРЕННЯ ТРІЩИН У ЗБІРНИХ ТА ЗБІРНО-МОНОЛІТНИХ ЗАХИСНИХ СПОРУДАХ

Убайдуллаєв Ю.Н.[1], Полтораченко Н.І.[2], Ольшевський Ю.В.[3]

[1]Військова кафедра Національного авіаційного університету

[2]Київський національний університет будівництва і архітектури

[3]Національний університет оборони України імені Івана Черняховського, м. Київ

У роботі розглядається питання газопроникності бетону в стиках та в місцях контакту з металом, що відбувається в результаті утворення тріщин від об'ємних деформацій усадки бетону.

Проаналізовано реологічні процеси, які відбуваються в зоні контакту бетону, що укладається в стик з гранями збірних конструкцій.

Як відомо, повзучість, що є наслідком усадкових деформацій, викликає їх релаксацію. Однак, якщо усадка бетону досить велика (більше деформацій повзучості), повна релаксація не настає. Тоді результуючі розтягувальні напруги є функцією різниці деформацій усадки і повзучості. Враховується, що результуючі розтягуючи напруги, які збільшуються з часом, можуть призвести до порушення суцільності бетону в стиках за двох умов: по-перше, тріщина, як результат усадкових деформацій, виникне в бетоні замонолічування, у другому випадку - на контакті бетону замонолічування з бетоном збірної конструкції.

Розглядається реальність виникнення зазначених випадків. Для цього розрахунковим шляхом визначається величина результуючих напруг, що розтягують, і відбувається порівняння її з міцністю зчеплення і межею міцності бетону замонолічування на розтяг. Враховується, що величина зчеплення бетону, який укладається в стик зі старим бетоном збірних конструкцій, залежить від клеючої здатності цементного розчину в бетоні і стану поверхні, на яку укладається новий бетон.

Далі досліджується найпоширеніший випадок виникнення тріщин у стику.

Висновки: міцність бетону замонолічування на розтяг значно більше його міцності на зчеплення і більше напруг, які розтягують, що виключає можливість появи тріщини в бетонній шпонці стику; результуючі розтягувальні напруги твердіння та набору міцності бетону в стику перевершують його міцність на зчеплення, в результаті чого виникає напружений стан, який характеризується порушенням суцільності бетону і виникненням усадкових тріщин від об'ємних деформацій в ньому на контакті з гранями збірних залізобетонних конструкцій.

Як відомо, дрібні тріщини усадки прискорюють міграцію вологи з внутрішніх шарів бетону замонолічування стиків, а це може призвести до створення умов для розкриття ще глибших і наскрізних тріщин, що помітно збільшує повітропроникність бетону в порожнині стику між гранями, а отже і всього стику.

ОБГРУНТУВАННЯ ОПТИМАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ РИГЕЛЯ ЗАХИСНИХ СПОРУД

Убайдуллаєв Ю.М., Охріменко І.В., Охріменко Л.В.
Військова кафедра Національного авіаційного університету, м. Київ

У роботі розглядається необхідність удосконалення засобів контролю максимальних та мінімальних значень параметрів напружено-деформованого стану (НДС) будівельних конструкцій спеціальних об'єктів на всіх етапах життєвого циклу об'єкта, у тому числі сформованих під дією аварійних навантажень.

Сучасні методики обстеження спеціальних споруд не вимагають обліку у перевірочних розрахунках впливу НДС конструкцій, що сформувався на момент проведення обстеження. Треба наголосити, що вимірювальна техніка та засоби неруйнівних методів контролю не дозволяють визначити фактичну напругу в залізобетонних конструкціях при проведенні обстеження на відміну від сталевих.

Водночас у процесі експлуатації, і особливо після аварійних впливів на захисні споруди, формується певний НДС конструкцій, параметри якого нестабільні у часі. Наприклад, від зміни тиску ґрунту на заглиблені частини спеціальних споруд або його нерівномірних осад, окремі конструкції несучого кістяка отримують додаткові навантаження, які також змінюються в часі. Свій внесок у зміну параметрів НДС роблять температурні впливи.

Для досягнення сформульованої мети було проведено чисельний експеримент на прикладі семи залізобетонних ригелів. Навантаження балки здійснювалося статичним навантаженням з кроком $\boldsymbol{P_i} \leq 0{,}25\boldsymbol{P_{max}}$, де $\boldsymbol{P_{max}}$ - максимальний навантаження, з подальшим її зняттям. На кожному етапі навантаження фіксувалися прогини $\boldsymbol{h}$ балки, визначалися лінійні деформації арматурних стрижнів Δ та період вихідного сигналу струнного перетворювача $\boldsymbol{T}$. Було виконано дві серії випробувань: без обтискання балки та з обтисканням балки сталим навантаженням.

Під час експерименту були отримані прогини балки під навантаженнями 100, 200, 300, 400 кг, а саме залежності прогину балки $\boldsymbol{h}$ від навантаження $\boldsymbol{P}$ (без обтиснення балки), залежності ширини розкриття тріщин балки від навантаження $\boldsymbol{P}$ (без обтиснення балки), залежності періоду вихідного сигналу струнного перетворювача $\boldsymbol{T}$ від навантаження $\boldsymbol{P}$ (без обтискання балки), залежності прогину балки $\boldsymbol{h}$ від навантаження $\boldsymbol{P}$ (з обтисканням балки).

Результати чисельного експерименту свідчать про те, що для підвищення достовірності оцінки несучої здатності конструкцій і оцінки категорії їх технічного стану в найбільш відповідальних конструкціях захисних споруд має контролюватись їх обтискання (або розтягнення), що сформувалося в процесі експлуатації, включно з після аварійним впливом.

Таким чином, при оцінці фактичної несучої здатності несучих конструкцій, у перевірочному розрахунку повинні враховуватися не тільки отримані в результаті обстеження геометричні параметри конструкцій, параметри їх армування, фактична міцність будівельних матеріалів, діючі навантаження та уточнені розрахункові схеми з урахуванням та пошкоджень, а також параметри НДС цих конструкцій, що сформувалися на момент проведення обстеження.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ МОНІТОРИНГУ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ СПЕЦІАЛЬНИХ СПОРУД

Убайдуллаєв Ю.Н., Коцюруба Д.А.
Кафедра військової підготовки
Національного авіаційного університету, м. Київ

У роботі розглядаються методи та засоби моніторингу технічного стану будівельних конструкцій спеціальних споруд, дається докладна класифікація методів та засобів моніторингу, проводиться їх порівняльний аналіз з наведенням переваг та недоліків.

Аналізується чотири основні види методів моніторингу технічного стану будівельних конструкцій: геодезичні методи; обстеження технічного стану конструкцій; визначення величин навантажень, напругу та деформацій у конструкціях за допомогою технічних засобів вимірювань; динамічні методи.

Перші три види методів моніторингу технічного стану будівельних конструкцій дозволяють досліджувати переважно безпосередні величини осадів, навантажень, але реєстрація коливань вимагає досить складної попередньої підготовки та створення моделей динаміки будівельних конструкцій, тому ця задача розв'язується із застосуванням динамічних методів. Причому схеми досліджень динамічними методами можуть бути досить простими. Крім того, динамічні методи забезпечують постійну картину стану будівельної конструкції, спостерігаючи за якою можна отримати повний спектр інформації про особливості динаміки будівель та споруд.

Моніторинг технічного стану будівельних конструкцій, а саме оцінки зміни їхньої несучої здатності, можна проводити шляхом вимірювання діючих навантажень на конструкції, відносних деформацій та переміщень конструктивних елементів, що відповідають зміні внутрішніх зусиль та напруги у їх перерізах, застосовуючи інформаційно-вимірювальні системи, які обладнані первинними перетворювачами (датчиками), що характеризуються принципом дії, контрольованими параметрами, діапазоном вимірювань, точністю вимірювань та чутливістю.

На наступному етапі розглядається застосування в інформаційно-вимірювальних системах моніторингу технічного стану будівельних конструкцій наступні первинні перетворювачі (датчики): тензометричні; акустичні п'єзоперетворювачі; молекулярно-електронні; волоконно-оптичні.

Розроблена система моніторингу складається з базової станції, блоків збору сигналів із датчиків (датчиків деформації та нахилу), кабельної мережі.

Таким чином розглянуті методи вимірювання деформацій (переміщень) будівельних конструкцій дозволяють знайти найбільш перспективний та практичний з них; запропонована схема для вимірювання бази інтерферометра Фабрі – Перо дає можливість проводити зміни з похибкою не більше ±50 нм у діапазоні вимірів від 50 до 400 мкм; надалі доцільно доопрацювати масштаб застосування методу низькокогерентної волоконно-оптичної інтерферометрії та чутливого елемента волоконно-оптичного датчика.

ОЦІНКА ІСНУЮЧИХ МЕТОДІВ І ПРИЛАДІВ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ВОДОНЕПРОНИКОВОСТІ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ ЗАХИСНИХ СПОРУД

Убайдуллаєв Ю.М., Вдовиченко К.С.
Кафедра військової підготовки
Національного авіаційного університету, м. Київ

В роботі наведено аналіз існуючих методів та приладів застосовування технологічних заходів щодо визначення водонепроникності залізобетонних конструкцій захисних підземних споруд з метою розробки як способів оцінки водонепроникності, так і підвищення водонепроникності конструкцій, які забезпечують експлуатаційну надійність об'єктів на необхідному рівні.

Проведений аналіз існуючих методів визначення водонепроникності бетонних конструкцій дозволив розділити їх на чотири групи: непрямого визначення водонепроникності поверхні бетонних конструкцій мобільними приладами; непрямого визначення щільності та однорідності залізобетонних конструкцій акустичними та ультразвуковими приладами, що дозволяють оцінити водонепроникність бетону; прямого визначення водонепроникності поверхневих шарів бетонних конструкцій, який заснований на вимірі мобільними приладами об'єму води, що поглинена конструкцією; на основі математичної моделі прямого визначення водонепроникності контрольних зразків і кернів бетону фіксуючими за часом початок фільтрації «мокрою плямою» та/або об'єм води, що поглинена бетоном.

На основі порівняльного аналізу позитивних сторін та недоліків способів оцінки водонепроникності залізобетонних конструкцій підземних споруд доцільно використовувати прямий спосіб її визначення за товщиною конструкції із застосуванням мобільних приладів.

Далі наводиться аналіз застосовуваних технологічних заходів, які спрямовані на покращення водонепроникності та захист залізобетонних конструкцій підземних споруд. З аналізу випливає, що захист бетону від проникнення води та пари вологи може бути забезпечений на стадії його проектування, тобто підбором складу, введенням спеціальних добавок (первинний захист) або застосуванням гідроізоляційних мембран з різних матеріалів (вторинний захист). Це підтверджується проведеними чисельно-аналітичними дослідженнями визначення водонепроникності при додаванні в бетонну суміш 5% мікрокремнезему та нанесенні широко застосовуваних обмазувальних гідроізоляційних матеріалів.

Критерієм вибору системи захисту залізобетонних конструкцій розглядається мінімум витрат при необхідних значеннях водонепроникності, без втрати зовнішнього вигляду покриття, тобто поєднання первинного та вторинного захисту, а саме – водонепроникного бетону спільно з обмазувальною гідроізоляцією, що здатна працювати при позитивному та негативному тисках води.

Таким чином, основні недоліки існуючих способів та застосовування технологічних заходів показали необхідність створення нового способу визначення водонепроникності залізобетонних конструкцій підземних споруд.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ПИТАННЯ ПРОЕКТУВАННЯ ЗАХИСНИХ СПОРУД ЦИВІЛЬНОЇ ОБОРОНИ В СУЧАСНИХ УМОВАХ

Убайдуллаєв Ю.Н., Гладишко Ю.І., Терпай Д.Г.
Кафедра військової підготовки
Національного авіаційного університету, м. Київ

У запропонованій роботі розглянуто стан захисних споруд цивільної оборони (ЗС ЦО), а також стан нормативної бази для проектування ЗС ЦО. Обґрунтовується необхідність перегляду правил щодо проектування та розрахунку притулків ЦО відповідно до вимог чинного законодавства та нормативних правових актів з питань захисту населення та територій від надзвичайних ситуацій та від небезпек, що виникають при веденні військових дій. Зважаючи на те, що вимоги до інженерного захисту населення підвищилися, необхідно звернути увагу на організацію реконструкції та модернізації існуючих ЗС ЦО та пристосування (обладнання) підвалів, технічних підпіль та інших інженерних споруд у містах та інших населених пунктах країни.

Для вирішення цієї організаційно-технічної проблеми необхідно передбачити такі заходи: провести обстеження стану та оцінку надійності захисних властивостей несучих конструкцій, дверей, шлюзів сховищ, протирадіаційних укриттів. Водночас слід особливо звернути увагу на кількість та розміри входів та аварійних виходів, систем повітропостачання, інших систем життєзабезпечення, а також фільтровентиляційного обладнання. Це обладнання в більшості споруд в даний час не експлуатується і знаходиться часто без систематичного контролю, обслуговування та ретельної перевірки їх захисної здатності при різних режимах експлуатації; при цьому слід оцінити та забезпечити доцільність збереження або заміни фільтровентиляційного обладнання. Пропонується застосовувати нові міцні та вогнестійкі будівельні матеріали з більш прийнятними будівельними властивостями з урахуванням забезпечення їхньої стійкості при впливі інерційних навантажень та деформації конструкцій.

При цьому не мається на увазі відмова від традиційних, перевірених часом та досвідом засобів, способів та методів діяльності. Йдеться про розробку на їх основі нових, досконаліших технологій.

Вирішення перерахованих вище проблем проектування дозволить: раціональніше витрачати матеріальні та фінансові ресурси; значно скоротити розрив між вражаючими характеристиками нових засобів озброєння та можливостями колективних засобів захисту; створити необхідні умови для організації ефективного менеджменту у сфері захисних споруд ЦО; планувати діяльність з удосконалення захисних споруд ЦО на більш тривалу перспективу; розвивати кооперації провідних науково-дослідних, конструкторських, освітніх установ та науково-виробничих підприємств; сприяти забезпеченню підготовки висококваліфікованих спеціалістів у галузі проектування захисних споруд ЦО.

ІНФОРМАЦІЙНА ВІЙНА ТА ЇЇ ВПЛИВ НА НАЦІОНАЛЬНУ БЕЗПЕКУ: МЕТОДИ БОРОТЬБИ ТА ЗАПОБІГАННЯ

Фіцайло Т.М., Векленко Ю.А., Панамар М.С.
Державний науково-дослідний інститут випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, м. Черкаси

В Україні ведеться активна інформаційна війна, метою якої є вплив на національну безпеку та стабільність країни. Основою цієї війни є поширення недостовірної, неповної, упередженої інформації про Україну, маніпулювання суспільною свідомістю як українських, так і іноземних громадян, пропаганда війни, національної та релігійної ворожнечі, зміни конституційного ладу нашої країни силовим шляхом. За останні кілька років Україна стала жертвою інформаційної війни, яка перетворилася на один з головних викликів національній безпеці.

Метою інформаційної війни є ослаблення моральних і матеріальних сил противника, і вона передбачає використання пропаганди для впливу на свідомість людей в ідеологічній та емоційній сферах [1].

Інформаційна війна в Україні відбувається на кількох рівнях і використовує різні методи. Одними з найефективніших методів є дезінформація та фейкові новини, метою яких є поширення неправдивих відомостей, що викликають паніку та негативні настрої серед населення. Для досягнення своїх цілей дезінформатори використовують різноманітні інформаційні ресурси, такі як соціальні мережі, медіа, онлайн-форуми та інші. Медіа, наприклад, анонімний телеграм-канал, який видає себе за український, але насправді є російським. Маніпулятори завойовують довіру псевдо українським контентом. Або позиціонуючи себе як патріотів рідного міста. 60% правдивої та взаємодоповнюючої інформації можуть потім ефективно просувати 40% ворожої брехні [2].

Для запобігання інформаційній війні та зменшення її впливу на національну безпеку можна використовувати різні методи: забезпечення кібербезпеки, підвищення рівня культури споживання інформації, створення механізмів виявлення та припинення дезінформації та фейків, розробка ефективної комунікаційної політики. Крім того, важливо забезпечити свободу слова та доступ до незалежних джерел інформації, щоб громадяни могли самостійно оцінювати інформацію, яку вони отримують.

Література:

1. Інформаційна війна проти України та методи її ведення.https://www.polukr.net/uk/blog/2021/04/informacijna-vijna-proti-ukraini/
2. Інформаційна війна. 5 прийомів бойової пропаганди, до яких вдається путінізм, щоб маніпулювати людьми.https://www.ukrinform.ua/rubric-society/3628987-informacijna-vijna-5-prijomiv-bojovoi-propagandi-do-akih-vdaetsa-putinizm-sob-manipuluvati-ludmi.html

АКТУАЛЬНІСТЬ ПИТАННЯ ВПРОВАДЖЕННЯ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ У СФЕРУ ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ В ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ВІЙСЬКОВОЇ ОСВІТИ

Цепляєв Ю.В., Хачатрян А.Х., Зімніков О.О.

Військовий інститут танкових військ Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Система освіти в цілому, як і система віщої військової освіти зокрема, має постійно еволюціонувати – це аксіома.

Останнім великим викликом та поштовхом для цього стали, спочатку пандемія COVID, а потім ще й повномасштабна війна.

Обидва ці фактори стали на заваді звичному розумінню понять "навчання" та "освітній процес". Все частіше на перший план виходить дистанційна форма навчання.

Дистанційне навчання – це процес набуття нових знань та навичок без фізичної присутності у навчальному закладі за допомогою використання інформаційних технологій. Основними рисами дистанційного навчання є активне використання суб'єктами навчання соціальних мереж, програм з графічного дизайну, програм для створення та монтажу аудіо, відео та фото, а також можливість обміну знаннями та досвідом на міжнародній арені, не виходячи з власного кабінету або кімнати.

Якщо ж розглядати дистанційне навчання у сфері фізичного виховання, та ще й з урахуванням військової специфіки, де питанню фізичної підготовленості приділяються особливі вимоги, то тут думки фахівців неоднозначні.

Так, здебільшого практична складова процесу фізичного вдосконалення передбачає наявність спеціального обладнання, сприятливого середовища для тренувань та покращення фізичних якостей, а найважливіше, високий та стійкий рівень самомотивації та дисципліни. Також значно ускладнюється процес перевірки рівня фізичної підготовленості. Специфіка процесу фізичного тренування потребує присутність викладача (тренера), досвідченого партнера, команди однодумців, які стоять безпосередньо поруч і одразу зможуть виправити помилки, допомогти знайти кращій підхід для вирішення недоліків, не кажучи вже про переважну роль психологічної та моральної підтримки.

З іншого боку, за умов достатньої вмотивованості та творчого підходу суб'єкти навчання можуть в повній мірі користуватися перевагами, які дають інформаційні технології, а саме: індивідуальний підхід, можливість працювати у своєму темпі, можливість навчатися у спеціалістів із всього світу, швидкий доступ до інформації та інше.

Незважаючи на те, що про дистанційне навчання в Україні почали говорити ще у далекому 2004 році, актуальність цього питання викликана жорстокими реаліями сьогодення. На жаль, альтернативи, поки що небагато.

Можливо, суб'єктам навчання в сфері військового фізичного виховання слід ширше дивитись на цей процес. Тому, що там де одні бачать проблему, інші бачать можливості.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

РОЛЬ БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ В ЗБРОЙНИХ КОНФЛІКТАХ СЬОГОДЕННЯ

Черевко П.С., Седляров М.О.
Національний університет оборони України імені Івана Черняховського, м. Київ

Час технічного прориву не стоїть на місці, як показує практика, технічні засоби в сьогоднішній війні проти російського агресора стають поряд із особовим складом Збройних сил України, звісно не без контролю військових, новітні зразки ламають стереотипи тактики ведення загальновійськового бою. Безпілотні летальні апарати (БпЛА), плюси та мінуси у сучасній війні.

Беручи до уваги змінність у веденні загальновійськового бою, та потрібність ведення постійної розвідки, коректування вогню артилерії, спостереження за полем бою невід'ємною складовою підрозділів сухопутних військ стають підрозділи застосування БпЛА. Нажаль на даний час масове створення такого типу підрозділів стоїть лише на старті свого започаткування. Розглянемо декілька прикладів загальновійськових видів бою, в яких можливе практичне застосування підрозділів БпЛА. Так наприклад аналізуючи аспекти вогневої підтримки підрозділів, що наступають, вогнева підготовка атаки починається у встановлений час та закінчується з виходом підрозділів першого ешелону на рубіж переходу в атаку. На даний час враховуючи факт технологічного прогресу БпЛА, та можливість їх застосування як *"ударних дронів",* зменшила б кількість втрат особового складу під час наступу, чому неможливе використання їх за призначенням після закінчення артилерійської підтримки? Як це можливо реалізувати? Для прикладу берем батальйонну групу прориву, яка складається з танкового взводу, який до речі займає місце у бойовому порядку у першому ешелоні, за ним йдуть другий ешелон на рубіжі переходу в атаку припиняється підтримка атаки, в цей час даючи можливість першому ешелону підрозділу, що обороняються здійснити вогневий супротив. Одночасно переносом артилерійського вогню у глибину на другий ешелон що обороняються, підрозділи БпЛА *"ударні дрони",* наносять ураження першій позиції противника, що унеможливлюють спроможності останніми вести прицільний вогонь, даючи можливість майже безперешкодно вклинитися в оборону першого ешелону. В іншому випадку застосування БпЛА, дає можливості ведення постійної розвідки та надання інформації в он-лайн режимі щодо пересування підрозділів противника при ведені бойових дій у місті. Також засобами БпЛА, можливо вести спостереження при веденні стабілізаційних дій при застосуванні визначеного складу військ у взаємодії з органами і підрозділами ІВФ та ПрО у межах стабілізаційної та інших операцій або самостійно для стабілізації обстановки у кризовому районі.

Підсумовуючи вищевикладене на різних етапах російсько – української війни, можливе "неординарне" використання підрозділів БпЛА для виконання завдань за призначенням Також з нарощуванням технічних можливостей підрозділів БпЛА слід створити, ряд підрозділів та ввести в штати підрозділів СВ ЗСУ, які не передбачені керівними документами.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

БАТАЛЬЙОННО ТАКТИЧНІ ГРУПИ В СУЧАСНИХ УМОВАХ ВЕДЕННЯ НАСТУПАЛЬНИХ ДІЙ У ВІЙНІ З РОСІЙСЬКОЮ ФЕДЕРАЦІЄЮ

Черевко П.С.
Національний університет оборони України імені Івана Черняховського, м. Київ

Враховуючи плинність ведення наступального бою в російсько-українській війні все більше проглядається тенденція застосування тактичних прийомів з використання батальйонних тактичних груп. Цей спосіб, як показала практика ведення наступального бою, використовується обома сторонами військового конфлікту. Як приклад на початку повномасштабного вторгнення на територію України, на Херсонському напрямку командування російської федерації застосувало приблизно 21-22 БТГр.

Згідно до бойового статуту механізованих і танкових військ СВ ЗСУ ч. 2 "Механізований і танковий батальйони можуть наступати в першому ешелоні бригади (полку), складати її другий ешелон або загальновійськовий резерв, діяти як авангард, передовий (рейдовий, спеціальний, обхідний або розвідувальний) загін і морський десант", це є "класично - типове" побудова бойового порядку бригади. Одночасно при створенні окремих БТГр в бригаді збільшується різноманітність наступальних задач, оскільки в підпорядкування командира батальйону передається підрозділи вогневої підтримки які діють у складі БТГр на різних напрямках. Перехід від "класичної" схеми побудови бойового порядку до застосування БТГр у наступі дає можливість самостійного нарощування темпу наступу, як на головному так і на іншому напрямку. Прикладом може послужити проведення дій 72 ОМБр на Київському напрямку. При застосуванні мобільних груп (БТГр), як свідчить практика ведення бойових дій, підрозділам 72 ОМБр надала можливості нанесення вогневого ураження до того моменту як підрозділи рф розгорнулися в бойові порядки. Іншим вдалим приладом застосування БТГр, може служити наступальна операція на Слобожанському напрямку. Так на вказаному напрямку діяли переважно батальйонно тактичні групи, що давало можливість "прощупувати" оборону противника по всій лінії зіткнення. Цей факт дав ефект раптовості та 6 вересня 2022 року захопивши російські війська зненацька, до 7 вересня наші підрозділи просунулися щонайменше на 20 км окупованою Росією територією в напрямку Куп'янська та Ізюма та відвоювали близько 400 км$^{2.}$

Проаналізувавши два приклади застосування БТГр в наступальних операціях слід зауважити, що не завжди на практиці доречно використовувати масштабність бригад для побудов бойового порядку. Позитивну перевагу в наступальних боях треба надати мобільним групам прориву оборони противника та створення більшого резерву для нарощування зусиль, що в свою чергу забезпечує ефект раптовості та надає можливість переміщення БТГр, як по фронту лінії зіткнення, так і завдяки своїй малої чисельності наносити удари прориву в глибину оборони противника.

РЕГРЕСІВНІ МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ ЛЬОТНО-ТЕХНІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ

Чередніков О.М., Бояров В.Т., Феденько В.М.,
Державний науково-дослідний інститут випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, м. Черкаси

Регресійний аналіз є потужним інструментом і може бути застосований до дослідження для аналізу та прогнозування різних льотно-технічних характеристик (ЛТХ) літальних апаратів (ЛА), таких як дальність польоту, витрата палива, максимальна швидкість і т.д. регресійні математичні моделі льотно-технічних характеристик літальних апаратів При цьому, для побудови регресійної моделі необхідно мати достатньо великий обсяг даних з різних етапів польоту і різних умов експлуатації літального апарату. Але для подальшої роботи (аналізу ЛТХ) маємо переваги регресійних математичних моделей ЛТХ що полягають в наступному:

- простота і зручність використання: регресійні моделі легко побудувати і використовувати для прогнозування ЛТХ;
- надійність і точність: регресійні моделі дають точні результати, якщо вони побудовані на достатньо великому обсязі даних з різних етапів польоту і різних умов експлуатації ЛА;
- прогнозування на основі регресійних моделей може допомогти зменшити ризики та витрати, пов'язані з тестуванням та удосконаленням ЛА;
- регресійні моделі можуть бути використані для аналізу взаємозв'язку між різними льотно-технічними характеристиками ЛА, що дозволяє визначити найбільш ефективні варіанти їх покращення;
- регресійні моделі можуть бути легко оновлені, коли з'являються нові дані про льотно-технічні характеристики літальних апаратів;
- рівняння регресії дозволяє зрозуміти, які фактори найбільше впливають на розхід палива за допомогою коефіцієнтів регресії. Кожен коефіцієнт в рівнянні вказує на величину впливу відповідного фактора на змінну, яку ми прогнозуємо.

Для дослідження ЛТХ необхідно використовувати різні методи та підходи (польові, лабораторні, симуляційні, експертне оцінювання) , щоб забезпечити безпечність та ефективність досліджень. Теорія математичного планування дослідів дозволяє побудувати оптимальний план експерименту для аналізу льотно-технічних характеристик. Це означає, що за допомогою математичного планування можна зменшити кількість необхідних вимірювань та отримати максимальну кількість інформації про характеристики літального апарату. Основна ідея застосування цієї теорії полягає в тому, щоб розробити експериментальний план, який дозволяє максимально ефективно досліджувати вплив різних факторів на певний вимірюваний показник ЛТХ.

Дослідження ЛТХ є складним та відповідальним процесом, який вимагає професійного підходу отримані в результаті дослідження повинні бути акуратно проаналізовані та використані з метою покращення ефективності та безпеки польотів.

УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОТИАТОМНОГО ЗАХИСТУ ТАНКА

Чернявський І.Ю., Матикін В.Б.

Військовий інститут танкових військ Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

У роботі [1] запропоновано використання кулявого поглинача з CdTe детекторами, для визначення напрямку на точкове джерело гамма-випромінювання з точністю до 8°. Нами пропонується удосконалити систему протиатомного захисту танку, шляхом введення запропонованого пристрою у прилад ГО-27. Визначення напрямку на імпульсне джерело дозволить знизити рівень впливу як гамма- нетронного потоку (при локальному використанні протирадіаційного захисту [2]), так і надлишкового тиску ударної хвилі (УХ), використовуя різницю часу Δt надходження до танку різних уражаючих факторів ядерного вибуху (ЯВ) (рисунок 1).

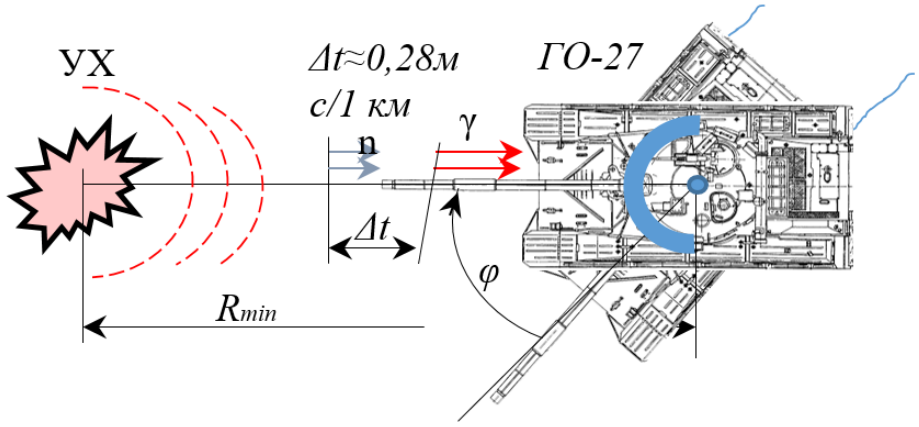


Рисунок 1. Варіант застосування датчику для захисту екіпажу

Аналіз показав, що при потужності дози у 2 Мт на відстані 400 м час накопичення 50% дози проникаючої радіації буде складати 8 сек, від 2 кт на відстані 500 м – 2,5 сек. Це пов'язано з різними швидкостями розповсюдження компонент проникаючої радіації ЯВ у простоті. Даний факт дає підстави розглядати можливість повороту у бік центру ЯВ як бойової машини (можливо у окремих зразках) так і башті танку (зі швидкістю 21°±4 /сек) і захистити екіпаж та радіоелектронну апаратуру від виходу зі строю під час дії ядерних випромінювань. Резерв часу Δt (по відношенню до гамма- квантів) залежить від енергії нейтронів E_n у даному типи ядерного боєприпасу, від відстані R до центру ЯВ (ближня або рівноважна зона).

Література:

1. Experimental evaluation of accuracy in determining the direction to a pulsed source of gamma-radiation by a spherical absorber with CdTe detectors in a system of nuclear situation monitoring / Cherniavskiy I., Chomik M., Tiutiunyk V., Rolin I., Starenkiy V., Tverezovskyi M. et. al. // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2020. Vol. 4, Issue 5 (106). P. 16–24.

2. Some questions of methodology for conducting tests of radiation protection of armored objects/ A.N. Dovbnya, V.P. Starenky, I.G. Goncharov, O.A. Anashkin, V.O. Vlasenko, *I.Yu. Cherniavskiy//* Problems of Atomic Sience and Technology. Series"Nuclear Physics Investigations". 2020,No5(129),p.41-45.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

СИСТЕМНА ІНТЕГРАЦІЯ ЗАСОБІВ ІМІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ БОЙОВИХ ДІЙ – ШЛЯХ ДЛЯ СТВОРЕННЯ УНІВЕРСАЛЬНОГО ТРЕНУВАЛЬНОГО СЕРЕДОВИЩА

Чопа Д.А., Лаврінчук О.В.

Центр імітаційного моделювання Національного університету оборони України імені Івана Черняховського, м. Київ

Трансформація форм та способів ведення воєнних дій, що відбувається останнім часом, поряд з новими тенденціями у розвитку військового мистецтва, ставлять у ряд першочергових завдань створення кластера моделей військового призначення як інструментів якісної та ефективної підготовки особового складу, дослідження проблем, що пов'язані із військовою сферою тощо. Ці завдання можуть бути вирішені шляхом уніфікації та інтеграції як існуючих, так і моделей, які знов створюються, у єдине інформаційно-моделююче середовище, а стосовно системи підготовки – забезпечить створення універсального тренувального середовища.

У рамках міжнародного стандарту реалізації розподіленого моделювання IEEE 1516-2010 (HLA – High Level Architecture) забезпечується єдність семантичної складової інформаційного обміну на основі інформаційної моделі обміну даними, що представляє собою набір стандартів, які містять формалізований опис структури та формату даних, що передаються при формалізованому обміні даними між споживачами. Зазначена архітектура покладена в основу стандарту НАТО STANAG 4603 та дозволила реалізувати програмні рішення, що об'єднують у єдиний інформаційний простір найсучасніші методики підготовки військ, які класифікуються як Live, Virtual, Constructive Training (LVC-T).

Системна сумісність імітаційних моделей різного рівня вкрай актуальна для забезпечення практичної підготовки в Збройних Силах України.

По-перше, інтеграція натурних, віртуальних і конструктивних засобів моделювання забезпечує створення ефективного та менш витратного середовища для комплексної практичної підготовки військовослужбовців.

По-друге, в Збройних Силах України більше 20 років використовується засіб імітаційного моделювання бойових дій (ЗІМБД) JCATS, який розгорнутий як у ВВНЗ так і в навчальних центрах підготовки підрозділів.

З кінця 2021 року в центрі імітаційного моделювання Національного університету оборони України імені Івана Черняховського розпочата робота щодо розгортання та опанування ЗІМБД JTLS з метою подальшого використання як в освітньому процесі, так і під час заходів оперативної підготовки Збройних Сил України.

В міжнародному центрі миротворчості та безпеки Національної академії Сухопутних військ імені Гетьмана Сагайдачного вже певний час для підготовки особового складу використовується симулятор віртуальної реальності VBS 3.

Отже, системна інтеграція зазначених засобів імітаційного моделювання бойових дій забезпечить ефективну, комплексну та багаторівневу підготовку особового складу як Збройних Сил України так й інших складових сектору безпеки та оборони України.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ФОРМУВАННЯ СПОСОБУ ВЗАЄМОДІЇ НАЗЕМНИХ ТА ПОВІТРЯНИХ ВОГНЕВИХ ЗАСОБІВ

Шкурат Б.Ж.
Національний університет оборони України імені Івана Черняховського, м. Київ

Аналіз досвіду російсько-української війни підкреслив актуальність питань необхідності спільного застосування наземних та повітряних вогневих засобів зокрема при веденні протиповітряної оборони, яке здійснюється під керівництвом відповідного командувача та потребує від нього обґрунтованого прийняття рішень щодо вибору способу їх взаємодії в динаміці бойових дій, що не в повній мірі реалізується сучасними автоматизованими системами управління. Враховуючи швидкоплинність змін обстановки, особливо під час ведення сучасної збройної боротьби, існує потреба в автоматизації підтримки прийняття рішень командувача в тому числі на спільне застосування різнорідних вогневих засобів.

В доповіді запропоновано удосконалену методику оцінювання поточної ефективності спільних дій наземних та повітряних засобів протиповітряної оборони, застосування якої дозволяє сформувати спосіб їх взаємодії. Для удосконалення проаналізовано та враховано переваги та недоліки існуючих багатокритеріальних підходів до оцінювання ефективності протиповітряної оборони, основних положень менеджменту та прийняття рішень у конкурентному середовищі, зокрема петлі Бойда, застосовано метод дерев прийняття рішень, та введено критерії для вибору оптимального рішення.

Зокрема, запропоновано з усього набору наявної інформації враховувати лише ті фактори, які можуть найбільш суттєво впливати на виконання завдання в залежності від його виду, проміжку часу ведення бойових дій, а також рівня підпорядкованості підрозділу. Також для економії часу доцільно застосовувати базу знань, яка буде наповнюватись за рахунок прийнятих раніше вдалих рішень, які в залежності від ситуації можуть бути застосовані цілком або "блоками".

На відміну від існуючих, розглянута методика враховує розподіл вогневих засобів протиповітряної оборони на початок бойових дій, розміри та особливості поточної зони їх спільних дій, наявні при цьому ризики, ресурси, бойові можливості, втрати і витрати озброєння та засобів ураження тощо, розраховує ефективність спільних дій для різних варіантів розподілу зусиль вогневих засобів, що в результаті надає можливість формувати спосіб їх взаємодії в масштабі часу, наближеному до реального.

Для інтеграції удосконаленої методики в існуючі або перспективні системи підтримки прийняття рішень (спеціальне програмне забезпечення), доцільно конкретизувати та алгоритмізувати окремі її елементи, підібрати адекватні показники та математичний апарат для оцінювання результату спільного виконання завдань взаємодіючих сил та засобів, можливих при цьому ризиків, а також розподілу наявних ресурсів.

ІННОВАЦІЙНІ МЕТОДИКИ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ ПІДГОТОВКИ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

Шматов Є.М., Мартинюк І.М., Погребняк Т.Д.
Національна академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, м. Львів

Україна реформує свої Збройні Сили, а разом з тим військову освіту та науку. Закордонний досвід – натівські інноваційні методики навчання допомагають науково-педагогічним працівникам у підготовці майбутніх військовослужбовців. Викладачі трансформують їх в практичні освітні програми навчання, пристосовані до реалій війська і війни в Україні, яка потерпає вже більше року від агресії та знищення всього живого. В освітній процес військових вишів поступово впроваджують використання інтерактивних та комп'ютерних технологій, які ще не набули активної фази у застосуванні і ефективній підготовці майбутніх офіцерів. Зокрема, використання 3D-технологій в освітньому процесі дозволяє суттєво підвищити його ефективність завдяки наближенню віртуального комп'ютерного середовища до реального тривимірного світу. Створення віртуальних зразків (копій макетів) за допомогою спеціального програмного забезпечення, сканування та друк об'ємних предметів (моделей) надасть можливість курсантам візуально сприймати, розуміти та засвоювати інформацію та зміст навчальних дисциплін.

Однією з методик використання 3D-технологій є розроблення 3D-плакатів (макетів), які забезпечать демонстрацію у різних ракурсах особливостей та складність елементів будови озброєння та військової техніки, наприклад, будови мін, різних їх складових елементів при вивченні змісту навчальних дисциплін, зокрема, "Інженерна підготовка" або "Мінна безпека". З цією метою досить ефективним у застосуванні є пакет програмного забезпечення Google Sketch Up. Використання модуля Sketch Up, окрім самого створення 3D-моделей, дає можливість їх детального вивчення, в тому числі у збільшеному вигляді без погіршення якості зображення та у розрізі моделей в будь-якій площині з показом конструкції із середини. Трансформований 3D-плакат також піддається зміні масштабу та аспекту демонстрації. За умови завантаження 3D-плакатів у віртуальне навчальне середовище, наприклад на MOODL, їх можна використовувати під час індивідуальної підготовки в домашніх умовах. Це надаватиме можливість закріплення отриманих теоретичних знань під час самостійної роботи, а також ефективно засвоювати новий матеріал у випадку дистанційної форми навчання, що забезпечить якість підготовки вцілому.

Також однією із ефективних методик в освітнього процесі є виготовлення та використання моделей, виготовлених за допомогою 3D-принтерів, які викладач може втілювати у 3D-макети (пошукові, демонстраційні, тактичні тощо), що трансформують навчальні теоретичні концепції у напрямку практичних.

Здатність до інновацій у цифровому світі стає все більш важливою цінністю до спонукання курсантів у вивченні інструментів, які допомагають творчо мислити, удосконалюючи тим самим якість вирішення тих чи інших завдань, вміння та навички, які збережуть їх життя та здоров'я, особливо у воєнний час.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ ВИБОРУ ДОЦІЛЬНОГО ВАРІАНТУ СПОСОБУ ВЕДЕННЯ БОЙОВИХ ДІЙ ПІД ЧАС ВИРОБЛЕННЯ ТА ЗАТВЕРДЖЕННЯ ЗАМИСЛУ У ХОДІ ОПЕРАТИВНОГО ПЛАНУВАННЯ

Шостак В.В

Національний університет оборони України імені Івана Черняховського, м. Київ

Підготовка операції (бою) включає проведення комплексу заходів, спрямованих на визначення замислу, формулювання рішення, підготовку планувальних документів.

За існувавшими раніше "канонами" та сучасними поглядами на роботу командира і штабу в процесі вироблення та затвердження замислу операції (бойових дій) передбачається розгляд декількох варіантів способу її ведення (в залежності від прогнозованих дій противника, розподілу наявних сил і засобів по елементах оперативної побудови (бойового порядку) тощо) для обирання такого, який за певними критеріями (мінімізація своїх втрат, максимізація втрат противника, виконання бойового завдання за певний час тощо) відповідає меті операції (бойових дій).

Вибір найбільш доцільного варіанту способу ведення операції (бойових дій) є одним з основних заходів, що проводяться під час вироблення та затвердження замислу. Від того, наскільки замисел адекватний обстановці, що складається, залежатиме досягнення мети операції (бойових дій). На сьогодні цей процес залишається традиційним, хоча все частіше використовуються результати моделювання операції (бойових дій). При цьому основне навантаження лягає на інтелект командувача (командира).

Положення "Настанови з оперативної роботи органів військового управління ЗС України" вимагають у ході планування оцінювати варіанти способу ведення операції (бою) за критеріями життєздатності (реалістичності) такими як "придатність, здійсненність, прийнятність, відмінність, завершеність" та порівнювати варіанти способу ведення операції (бою) за показниками "цілеспрямованості, гнучкості, економії ресурсів, доступності, своєчасності".

Як засвідчує досвід, під час здійснення планування на етапі вироблення замислу розгляд і особливо порівняння кількох варіантів способу ведення операції (бойових дій) носить дещо формальний характер. Для розроблення декількох варіантів дій військ, подальшого їх оцінювання необхідно виділяти достатньо часу. Із-за його дефіциту цей процес фактично виключається або ж тільки імітується.

Підводячи підсумок хочу зазначити, що від якості планування операції (бойових дій) залежить ступінь досягнення її мети. Тому проблемні питання, що стосуються планування операції (бойових дій) загалом та зокрема вибору доцільного варіанту способу її ведення необхідно вирішувати як можна швидше.

ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО ВИБОРУ ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ ДЛЯ ВСТАНОВЛЕННЯ ОБЛАДНАННЯ МАЛОГАБАРИТНИХ ТРОПОСФЕРНИХ СТАНЦІЙ ЗВ'ЯЗКУ

Штонда Р.М.[1], Черниш Ю.О.[1], Нещерет І.Г.[1], Чайка Є.І.[2]

[1]Військовий інститут телекомунікацій та інформатизації імені Героїв Крут, м. Київ

[2]Військова частина А0707, м. Гайсин

Сьогоднішні умови ведення операцій (бойових дій) потребують сучасних підходів щодо їх забезпечення. Мобільне переміщення комплексів зв'язку по автомобільним шляхам та пересічній місцевості, є запорукою швидкого розгортання пунктів управління різних ланок управління.

В Україні модернізовано ряд станцій тропосферного зв'язку, серед них Р-417 до версії Р-417МУ та Р-423-1М до версії Р-423-1МУ. Ці станції тропосферного зв'язку відносяться до великогабаритних станцій тому, що обладнання зв'язку транспортується транспортним засобом не малих габаритів та великої вантажопідйомності, що не забезпечує скритність під час переміщень, розгортання та експлуатації тропосферної станції зв'язку. А також такий транспортний засіб, не є броньованим.

З метою досягнення даних умов запропоновано розміщувати обладнання малогабаритних тропосферних станцій зв'язку на транспортних засобах колісної формули 4х4 (пікап).

Транспортний засіб повинен бути рамним автомобільним шасі, колісної формули 4х4, з повністю незалежною підвіскою. Цей транспортний засіб також повинен забезпечувати надійну прохідність у різних кліматичних умовах, на асфальтних та ґрунтових покриттях доріг, а також в важкодоступних складках місцевості, в залежності від умов проведення операцій (бойових дій). Потужність двигуна повинна складати не менше 250 к.с., із запасом ходу до 1000 км.

Для захисту особового складу, який експлуатує обладнання малогабаритних тропосферних станцій зв'язку, як варіант, доцільно застосовувати броньований суцільно-несучий корпус-монокок, з метою збереження його життя, під час застосування противником стрілецької зброї або підриву на мінних загородженнях. Також салон та моторний відсік повинен бути обладнаний системою пожежогасіння.

До складу малогабаритних тропосферних станцій зв'язку, окрім засобів зв'язку, також буде входити допоміжне обладнання (дизель-генератор, додаткові блоки безперебійних джерел живлення, намет, маскувальні сітки, запасні частини тощо), а разом із тим особисті речі особового складу. Так, для перевезення даного майна, необхідно в обов'язковому порядку доукомплектовувати даний транспортний засіб одновісним чи двовісним напівпричепом з вантажопідйомністю не менше 3 тон.

Правильно підібраний транспортний засіб, дозволить зберегти життя особового складу та забезпечить скритність під час переміщень, розгортання та експлуатації малогабаритних тропосферної станції зв'язку.

ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023

ВАЖЛИВІСТЬ СПЕЦІАЛЬНОЇ ФІЗИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ У ПРОЦЕСІ ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ ГОТОВНОСТІ ФАХІВЦІВ ТЕХНІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Юр'єв С.О., Зонов О.В.

Військовий інститут танкових військ Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Високий рівень фізичної підготовленості зменшує ступінь стомлення і віддаляє терміни його настання, дозволяє підвищити стійкість організму до конкретних несприятливих впливів.

Під дією комплексунесприятливих факторів показники ефективності військово-професійної діяльності знижуються у військовослужбовців, які мають високу фізичну підготовленість – на20%, у військовослужбовців, які мають низьку фізичну підготовленість – на 40-50%.

Спеціальні фізичні вправи істотно підвищують стійкість організму військовослужбовців до нестачі кисню, тривалої гіподинамії, заколисування, різких перепадів тиску, різних перевантажень, високої та низької температури середовища та знижують негативний вплив несприятливих факторів, зберігають працездатність. У ході занять фізичними вправами і спортом успішно виховуються такі морально-соціальні якості: колективізм, взаємодопомога, дисциплінованість тощо – без яких неможливо вирішити завдання у бойових умовах.

У процесі занять фізичними вправами виконуються завдання психологічної підготовки: виховання вольових якостей (сміливості, рішучості, завзятості, витримки, самовладання тощо) і удосконалювання різноманітних психічних властивостей особистості.

Фізична підготовка відіграє важливу роль у підвищенні бойової майстерності військово-професійної працездатності військовослужбовців і застосуванні ними всіх засобів.

Підводячи підсумки визначимо, що вплив високого рівня фізичної підготовленості військовослужбовців на успішність навчально-бойової діяльності виявляється:

- у здатності ефективно виконувати різнібойові прийоми й дії, пов'язані зіздійсненням маневру на полі бою, керуванням бойовою технікою і веденням вогню;
- в умінні тривалий час зберігати високий рівень показників виконання зазначених бойових прийомів у ході тривалих, високоманеврених та напружених бойових дій;
- у здатності швидко відновлювати ці показники в періоди відпочинку.

УДОСКОНАЛЕНА МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ УПРАВЛІННЯ ПІЛОТОВАНОЮ ТА БЕЗПІЛОТНОЮ АВІАЦІЄЮ ПІД ЧАС ЇХ СПІЛЬНОГО БОЙОВОГО ЗАСТОСУВАННЯ В ОПЕРАЦІЯХ СИЛ ОБОРОНИ

Ярошенко Я.В.
Національний університет оборони України імені Івана Черняховського, м. Київ

Досвід російсько-української війни та збройних конфліктів останніх десятиріч демонструє постійно зростаючу роль безпілотної авіації у військових операціях. Це в свою чергу зумовлює пошук нових форм та способів спільного застосування пілотованої та безпілотної авіації, а також побудову та забезпечення функціонування системи управління ними. Наукові дослідження в області управління військами (силами) зазвичай спрямовані на дослідженні системи управління загальновійськовими підрозділами або підрозділами протиповітряної оборони до початку виконання бойового завдання, але не враховує особливості управління авіаційними підрозділами (групами) в ході бойового польоту та не дозволяє оцінювати ефективність управління спільною авіаційною групою пілотованої та безпілотної авіації (САГ) під час бойового польоту.

Для виконання завдань у військових операціях сучасності створюють САГ, які відповідно до концепції мережецентричності є як складовою, так і користувачем єдиного інформаційного простору. Управління САГ в ході бойового польоту здійснюється створеною у відповідності до бойового завдання системою управління. В ході бойового польоту САГ основною перевагою перед застосуванням лише пілотованої авіації є можливість оперативно передавати інформацію про об'єкт удару з безпілотного літального апарату на ударний пілотований літак. Наявність інформації про ціль на борту пілотованого літака, що надходить в режимі часу близькому до реального в свою чергу підвищує якість рішень, що приймає командир групи тактичного призначення (ударної групи) на застосування авіаційних засобів ураження за рахунок більшої ситуаційної обізнаності про обстановку в районі виконання завдання.

Удосконалена математична модель управління пілотованою та безпілотною авіацією на відміну від існуючих дозволяє оцінювати ефективність управління САГ в ході бойового польоту та враховує різні варіанти побудови системи управління. За допомогою математичного моделювання та математичного апарату теорії управління, теорії імовірності та теорії інформації проведено дослідження існуючої системи управління та удосконалених варіантів системи управління САГ. Результати дослідження показали, що побудова системи управління САГ за підходами країн членів НАТО, а саме створення єдиного інформаційного простору та включення у систему управління літаків дальнього радіолокаційного спостереження типу Boeing E-3 Sentry (AWACS) та безпілотних авіаційних комплексів дозволяє підвищити ефективність управління за рахунок оперативності передачі інформації про цілі та ситуаційної обізнаності осіб, що приймають рішення на застосування авіаційних засобів ураження.

BLENDED ENGLISH LANGUAGE LEARNING IN MILITARY EDUCATION

Bakatova K.O.
Military Institute of Armored Forces of National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv

Nonetheless, it appears inevitable that as online learning methods are included in all levels of teaching and learning, they will be incorporated in military education too. According to the majority of the world scholars, first the pandemic and then war in Ukraine have resulted in a "new standard" that is very dissimilar from what military education is used to. Most likely, changes in traditional educational practices and a wider embrace of online learning in the post-COVID-19 era will result on larger adoption of online learning in military training .

Though our practice of teaching in Ukrainian military tertiary institutions has shown that the value of learning there is primarily linked with traditional education but the technology of blending both online and in-person learning prepares cadets better for the upcoming era of digital change. In this sense, online education stops being just a last-resort substitute for traditional instruction and starts to take on the role of a genuine strategy for easing learning process (especially ESP) into the digital age.

Our investigation revealed that students in military tertiary institutions are satisfied when in-person English language classes are combined with online learning, which is consistent with earlier studies that found out low satisfaction with only online learning during the pandemic. These results may indicate that in-person instruction, which was put on hold because of COVID-19 constraints, was more efficient than online instruction, which has been increasing in popularity in higher education. Moreover, fewer students may be satisfied with online learning because it may be challenging to incorporate fundamental pedagogical ideas into it while also adhering to best practices and educational research findings.

We think, that dissatisfaction of cadets in military institutions with online forms of education was found to be associated with the lack of realistic decision-making and live communication with ESP tutors in practical execution of major issues received in the university auditorium. The reason is that, in order to be effective, English language training require much live interaction between teachers and students, which is difficult to achieve only in virtual university classrooms.

So, through the results presented in this paper, it is possible to generalize that blended learning, in other words, a combination of online and in-person teaching may be conducted effectively to satisfy the needs of students in combining theoretical issues of English language backgrounds' clarification with practical implementation.

According to the research results, conducted in Ukrainian military institutions of higher learning, the 62% or the majority of cadets were open to making changes to the educational environment incorporating blended techniques into military university auditoriums, while only 1.5% or the minority were completely uninterested.

Making the conclusion, we think that the educational environment plays an important role in the spread of a practical-oriented system of ESP learning and perceive that improvement of learning and teaching quality in a blended university classroom could be a way to prevent educational failures conducted by different drastic situations such as war, pandemic and natural disasters.

TECHNOLOGIES FOR IMPROVING FILTERING SYSTEMS FOR THE NEUTRALIZATION OF HAZARDOUS CHEMICAL SUBSTANCES

Halak A.V., Derkach S.V.
Military Institute of Armored Forces of National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv

The analysis of existing filtering systems of the NATO and Russian Federation, which protect the personnel and the civilian population from different types of hazardous chemical substances, is carried out. It is established that there are no such filters that protect against all types of hazardous substances. Therefore, it is proposed to retrofit the construction of collective protection systems on armored vehicles and stationary objects by additional installation of a mesh coated with a layer of catalytic material that will neutralize different types of chemically hazardous substances due to photocatalytic air purification by titanium oxides.

In modern condition of use of weapons of mass destruction by terrorist organization, the armed conflict in Syria, during which chemical weapons were used, the aggravation of the situation in the East of Ukraine, where a large number of chemically dangerous objects are located, violation of the UN International Convention on the Prohibition of the Use of Chemical Weapons by some countries, there is a high probability of subversive and terrorist acts committed by sabotage and re-connaissance forces with the use of extremely hazardous substances.

It is determined in that human progress is im-possible without the use of new technologies. With the development of technological progress and the emergence of modern technologies and materials special danger today is man-made disasters, especially disasters on chemically dangerous enterprises. At present, photocatalytic purification is considered to be the optimal method of air purification, where titanium oxides are used as a photocatalyst.

Increasing the effectiveness of collective protection systems from HCHS, the possibility of installing catalytic materials for the neutralization of toxins of different nature in the existing structure will enable to improve the performance characteristics of FVU with-out significant structural changes and substantial mate-rial costs.

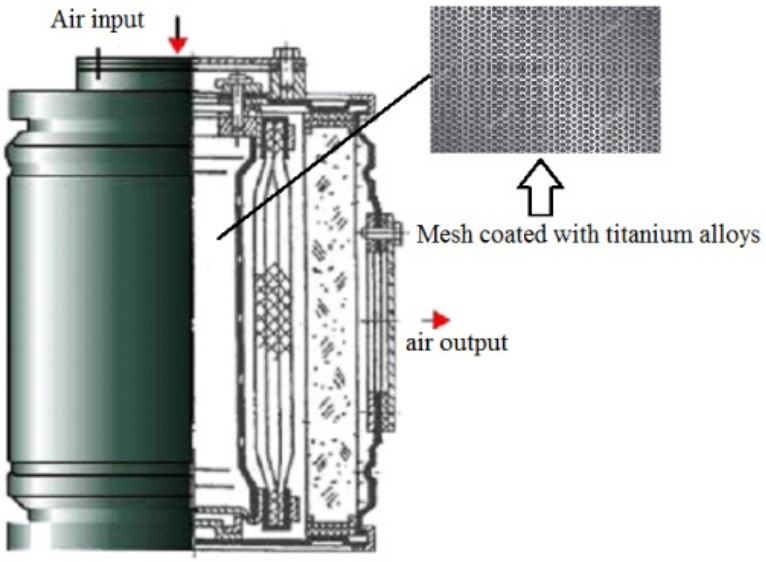


Fig. – Installation of a mesh coated with titanium diox-ide in the collective protection system

THE FORMATION OF INTERCULTURAL COMMUNICATIVE COMPETENCE IN PEDAGOGICAL SCIENCE

Honcharova O.M.
Military Institute of Armored Forces of National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv

In view of the international cooperation strengthening, the increased poly-ethnicity and multiculturalism of the world, mutual understanding between people of different cultures comes to the fore in modern society. In response to this public order, many educational organizations create programs and courses aimed at preparing students who are able to provide intercultural interaction and mutual understanding, overcome cultural barriers, effectively solve intercultural conflicts effectively. Intercultural communicative competence (hereinafter, the ICC) attracts the attention of researchers, since society and the state have a requirement for graduates to be citizens of the world and interculturally competent.

L. Beamer, M. Byram, A. Fantini, J. Stier, and A. Witte consider the ICC to be so multifaceted and complex that, probably, some skills cannot be formed only during training [1]. It is necessary to experience culture entirety in order to gain a deep understanding of it, to contact its representatives, to gain cultural experience. As in the case of foreign languages, it is impossible to achieve perfect mastery. This competence is developing, evolutionary, complex, updated constantly, and it is based on the individual's experience, and with extra new experience it is enriched. Therefore, according to many researchers, the formation of the ICC is a cyclical and continuous process, a matter of a lifetime. This is a fusion of learning and personal experience of the individual. Teaching should be directed towards the acquisition of complex procedural knowledge, as well as the student's personal growth. In other words - the study and teaching of the ICC should be process oriented. This means that there are varying degrees of ICC. Some people may be more competent than others. The student must actively work, constantly be willing to spend time and effort on a holistic learning process. The process of acquiring ICC should combine elements of cultural experience and an awareness of the similarities and differences between cultural norms and beliefs. This observation seems to us very important; it shows that during the formation of the ICC, attention should be paid to the personal increment of students and that at any stage of training it is possible to achieve an increase in the level of the ICC formation.

On balance, intercultural communicative competence is complex and multifaceted, including a set of diverse cognitive, affective and behavioral characteristics. The formation of the ICC is a continuous and cyclical process, probably the length of a lifetime. This is a fusion of learning and personal intercultural experience of the individual.

References:

1. Byram, M. (1997) Teaching and Assessing Intercultural Communicative Competence. Clevedon: Multilingual Matters.

RESEARCH OF THE SHOT PARAMETERS OF THE GAS DETONATION THROWING SYSTEM

Isakov O.V., Derivedmid D. A.
Military Institute of Armored Forces of National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv

The specificity of modern military conflicts is related to the conduct of combat operations in highly urbanized areas and necessitates the installation of modern means of close combat fire damage on armored vehicles.

The report considers the difference between combustible gas systems for deflagration and detonation combustion and the dependence of the initial velocity of the projectile in the gas detonation system on the initial pressure of the detonation products [1, 2].

Therefore, the loss of the charge, which penetrates into the gaps between the projectile and the barrel, contributes to the decrease in the speed of the projectile. The peculiarity of detonation combustion is that the speed of detonation depends only on the initial thermodynamic state and composition of the reacting gas-fuel mixture [3]. In addition, the authors present the results of research under different conditions of the degree of expansion of the detonation products, the geometric dimensions of the chamber and the specific mass of the projectile.

It is shown that in order to increase the initial velocity of the projectile in the gas detonation throwing system, it is advisable to increase the degree of expansion of the detonation products in the range from 3 to 7. To limit the maximum pressure of the detonation products under the conditions of achieving high projectile velocities, it is proposed to increase the size of the chambers.

According to the calculated speeds, we have that detonation throwing systems potentially meet the requirements for systems that can be used on armored vehicles. For throwing objects weighing 5–10 kg, the device must be used on a propane-oxygen mixture with an initial pressure of 1 MPa, or on a propane-air mixture with a charge pressure of 5 MPa.

References:

1. . K. V. Korytchenko. Parameters of the shot of the gas detonation throwing system / K. V. Korytchenko, O. V. Sakun, Yu. V. Khilko, I. V. Tsebruk, I. O. Belousov.// Information processing systems, 2015. Vol. 10. P. 215-218.

2. Sakun A.V. Numerical modeling of intraballistic processes in a gas detonation installation for throwing extinguishing substances / A.V. Sakun, Yu.V. Khilko, K.V. Korytchenko // Problems of fire safety. 2014. Issue 36. P. 208-217.

3. Zeldovich Ya.B. Physics of shock waves and high-temperature hydrodynamic phenomena / Ya.B. Zeldovich, Yu.P. Riser. - M: Nauka, 1982. 688 p.

FPV DRONES: ADVANTAGES AND DISADVANTAGES

Korolova O., Ph.D. of Techn.Sci, Sr. Res., Kazan P., Ph.D. of Mil.Sci, Sr. Res.
Hetman Petro Sahaidachnyi National Army Academy, Lviv

FPV drones are increasingly being used in the war in Ukraine. These are UAVs that are equipped with the «First Person View» function. FPV mode is a function of real-time video transmission using a camera installed in the front of the UAV. The operator controls the FPV drone, focusing on the «picture» from the built-in camera, and not on the tablet display. It is usually a self-assembled drone, the parameters and equipment of which are selected depending on the task and need that it must perform. In addition, the UAV can carry a payload (for example, ammunition up to 2 kg). They perform reconnaissance missions, defensive and counter-offensive combat operations, adjust artillery fire, pursue moving targets, hit military equipment and trenches with high precision.

Advantages of FPV drones. A modern FPV drone looks like a kind of constructor. Engineers select engines, batteries, frames, flight controllers, current regulators, video and radio signal transmission systems, taking into account the necessary technical characteristics, then add a warhead with explosives.

Due to the glasses, the pilots see the area around the UAV as if they were sitting in its «cabin». Installed cameras and modern means of communication allow the pilot to control the aircraft in «real time» mode and at the same time remain at a safe distance.

Unlike monitors or smartphone screens, the glasses do not create glare, so they can be used even in sunny weather. Skillfully controlled, such UAVs are very maneuverable, can quickly change the direction of movement and fly into narrow places, such as tank hatches. Another advantage is speed − some FPV drones accelerate up to 170 km/h. The communication range can reach more than 2 km, although the signal decreases sharply as the altitude decreases.

FPV drones are controlled exclusively by hand, so they are not linked to a GPS satellite system and are invulnerable to electronic warfare.

Disadvantages of FPV drones. Due to its design is made as light as possible the weight reducing leads to the need of light batteries installing (about 10 minutes in the air). Also, the duration of the flight depends on weather conditions, for example, strong wind. Another drawback is its relatively short flight range (up to 8-10 km), which is limited by the battery too and the need to transmit a signal from the UAV to the headset. However, different FPV drones have different parameters depending on the type of tasks.

Controlling such drones requires a high level of skill and training, as the pilot has to manually manage all processes. Training such pilots takes more time than drone camera operators.

A feature of FPV drones, compared to Mavic, is the impossibility of «hanging». This occurs if the operator lets go of the joysticks, unlike an FPV drone that requires every second control and attention of the pilot.

Analyzing the tactics of using FPV-drones «kamikaze», a countermeasure can be a stretched net (metal, textile, camouflage) at a distance from the positions, as well as over the trenches themselves at a certain height.

WATER MIST CURTAIN AS A THERMAL RADIATION SHIELD

Linyvtsev O.V., Korytchenko K.V.,
Military Institute of Armored Forces of National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv

Development of highly-technological military surveillance equipment is a reason why aerosol screening plays an extremely important role in modern warfare. The increasing frequency of use of high-sensitivity forward-looking infrared devices at battlefields causes the necessity to use smokes which are opaque to infrared (IR) radiation.

The main purpose of the present research is the analysis of the use of water mist curtain as a potential means for IR obscuring.

It was found out that by dispersing water aerosol into the air or onto the surface of an object, it can interfere with the transmission of infrared radiation, making the object less detectable.

Water droplets have the ability to absorb, scatter, and emit infrared radiation, which can disrupt the thermal signature of an object. When water droplets are present in the infrared path, they can absorb and scatter the infrared radiation emitted by the object, reducing its detectability. The scattering effect of the water aerosol can also cause the infrared radiation to be redirected or diffused, making it more difficult to accurately identify the source.

While water mist curtains can provide some level of obscuring in the infrared spectrum, it is crucial to consider the limitations and potential drawbacks of this method. First, the reduction of visibility may be limited depending on the type of infrared detector and its sensitivity to different spectral ranges. Secondly, water aerosol can reduce the service life of weapons or critical equipment (i.e. electronic devices), reducing their effectiveness and durability. Thirdly, if the object's surface is very hot, the water can evaporate quickly, reducing its effectiveness as a shield from infrared devices. And also, the effectiveness of water mist curtains as an infrared obscuring method can be influenced by various factors, including the size and concentration of the droplets, atmospheric conditions (such as humidity, wind and temperature), as well as the distance between the observer and the object. In addition, water spray may not help reduce the visibility of the object in other spectral ranges, such as visible light or ultraviolet radiation.

Overall, water mist curtains can be utilized as a means for infrared obscuring, but the specific circumstances and requirements of the situation should be carefully considered to ensure the desired level of effectiveness.

MIXED LEARNING AS A MEANS OF ORGANIZING THE EDUCATIONAL PROCESS IN MILITARY HIGH SCHOOLS

Andrii Yanishen
Military Institute of Armored Forces of National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv

The fundamental question of whether to use the experience of mixed learning as a means of organizing the educational process in high schools is no longer a problem. The introduction of an online environment will contribute to the development of learning systems include elements of effective learning, student control, and time and place learning. However, for the successful implementation of blended learning, there are a number of issues that require additional research [1, 2].

High school teachers should take into account the knowledge most valuable to cadets, the types of activities that are most effective for them to gain knowledge, and the most suitable basis. Effective integration of blended learning requires a mechanism by which the cadet must justify correspondences to demonstrate understanding. Although media alone do not teach, educators must be competent in using technology as a means of delivering educational content. Teachers should take into account the knowledge most valuable to cadets, the activities that are most effective for them to gain knowledge, and the most appropriate method.

Effective integration of mixed learning requires a mechanism by which the cadet must justify the correspondences in order to demonstrate understanding. While the media itself does not teach, educators need to be competent in using technology as a means of delivering educational content. Teachers also need to adjust their teaching practices in line with the perceived needs of their students. This is important not only in terms of promoting the appropriate use of technology, but also in terms of overcoming resistance to technology adoption.

A military high school (like any other) needs a systematic approach to learning. With this in mind, it makes sense to focus on the analysis and development of learning experiences, to develop mixed learning products that are relevant, collaborative, and attractive to use. Today, there are many factors to consider in creating an environment suitable for acquiring new knowledge and skills.

The use of educational technology in the military high school has received tremendous attention for several years, and their role is likely to grow even more as demand increases. If military education is to move forward in this branch, a more relevant and dynamic educational technology must be introduced along with the professional development of its teachers. After all, a mixed learning experience needs to be understandable, supported, and properly resourced.

References:

1. Semerikov S. O. Fundamentalization of the teaching of informative disciplines in higher education: a monograph. Kryvyi Rih: Mineral; K.: NPU named after Dragomanova, 2009. 340 p.
2. BrabazonT. Mobile Learning: the iPodification of Universities / T. Brabazon, 2007. 7 p.

Наукове видання

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ: НАУКА, ТЕХНІКА, ТЕХНОЛОГІЯ, ОСВІТА, ЗДОРОВ'Я

Тези доповідей
XXXI МІЖНАРОДНОЇ
НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
MicroCAD-2023

Укладач *проф. Лісачук Г.В.*

Відповідальний секретар *Захаров А.В.*

Формат 60×86 /16. Ум. друк. арк. 19.4 Наклад 10 прим.
Безкоштовно

Видавець і виготовлювач
Видавничий центр НТУ «ХПІ»,
вул. Кирпичова, 2, м. Харків-2, 61002

Свідоцтво про державну реєстрацію ДК № 5478 від 21.08.2017 р