

ΛΟΓΟ

Σ

DER SAMMLUNG WISSENSCHAFTLICHER ARBEITEN

DIE KUNST DES WISSENSCHAFTLICHE DENKEN

ZU DEN MATERIALIEN DER INTERNATIONALEN WISSENSCHAFTLICH-PRAKTISCHEN KONFERENZ

TENDENZE ATTUALI DELLA MODERNA RICERCA SCIENTIFICA

5. JUNI 2020 • STUTT GART, DEU 

BAND 3



DOI 10.36074/05.06.2020.v3
ISBN 978-3-471-37221-0



EUROPEAN
SCIENTIFIC
PLATFORM

ΛΟΓΟΣ

DER SAMMLUNG WISSENSCHAFTLICHER ARBEITEN

ZU DEN MATERIALIEN DER INTERNATIONALEN
WISSENSCHAFTLICH-PRAKTISCHEN KONFERENZ

**«TENDENZE ATTUALI
DELLA MODERNA RICERCA
SCIENTIFICA»**

5. JUNI 2020

BAND 3

Stuttgart • Deutschland

E
S
P

UDC 001(08)
T 35

<https://doi.org/10.36074/05.06.2020.v3>



Vorsitzender des Organisationskomitees: Holdenblat M.

Verantwortlich für Layout: Kazmina N.

Verantwortlich für Design: Bondarenko I.

T 35 Tendenze attuali della moderna ricerca scientifica: der Sammlung wissenschaftlicher Arbeiten «ΛΟΓΟΣ» zu den Materialien der internationalen wissenschaftlich-praktischen Konferenz (B. 3), 5. Juni, 2020. Stuttgart, Deutschland: Europäische Wissenschaftsplattform.

ISBN 978-3-471-37221-0

DOI 10.36074/05.06.2020.v3

Es werden Thesen von Berichten und Artikeln von Teilnehmern der internationalen wissenschaftlich-praktischen Konferenz «Tendenze attuali della moderna ricerca scientifica», am 5. Juni, 2020 in Stuttgart vorgestellt.



Die Konferenz ist im Katalog internationaler wissenschaftlicher Konferenzen enthalten. genehmigt von ResearchBib und UKRISTEI (Zertifikat № 270 vom 19.03.2020); ist von der Euro Science Certification Group zertifiziert (Zertifikat № 22154 vom 08.05.2020).

Konferenz Tagungsband sind gemäß der Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 4.0) öffentlich verfügbar.



Bibliografische Beschreibungen der Konferenz Tagungsband sind von CrossRef, ORCID, Google Scholar, ResearchGate, OpenAIRE und OUCI werden indiziert.

UDC 001 (08)

ISBN 978-3-471-37221-0

© Team der Konferenzautoren, 2020
© Europäische Wissenschaftsplattform, 2020

INHALT

ABSCHNITT VIII. MEDIZINISCHE WISSENSCHAFTEN

A CASE REPORT OF THE GENERALIZED SEIZURES MANIFESTATION AFTER SIMULTANEOUS CAROTID ENDARTERECTOMY, CORONARY ARTERY BYPASS GRAFTING AND AORTIC VALVE REPLACEMENT Research group: Stupnytskyi M., Strelbytskyy A., Beshley D., Syroyid M., Rodzoniak A.	8
A CASE REPORT OF A WOMAN WITH PREECLAMPSIA IN NIGERIA Ogunlowo K., Kozub T.	11
A CLINICAL CASE REPORT ON LEIOMYOMA ANTHONY FORTUNE ZIGALOBARI Kozub T.	12
CONTEMPORARY VIEW ON THE ISSUE OF THYROID GLAND AND THYROID PATHOLOGY STUDY Ryabukha O.	14
DYNAMICS OF INDEX ASSESSMENTS AFTER THE USE OF TREATMENT AND PREVENTION COMPLEX IN PATIENTS WITH DIABETES MELLITUS AND REMOVABLE PLATE PROSTHESES Leybyuk L.	18
FEATURES OF THE NEONATAL PERIOD OF NEWBORNS FROM HIV-INFECTED MOTHERS Dzihoyeva A., Lyachevich E., Postnikava A.	20
GENDER AND AGE-RELATED CHARACTERISTICS OF AFFECTIVE DISORDERS IN MEDICAL STUDENTS DURING QUARANTINE DUE TO THE PANDEMIC OF CORONAVIRUS INFECTION Research group: Mozgova T., Leshchyna I., Fedorchenko S., Shvid S., Kolodiazhna V.	22
GENDER FEATURES OF AFFECTIVE DISORDERS IN INTERNALLY DISPLACED PERSONS (IDPs) Research group: Kozhyna H., Zelenska K., Kraskovska T., Zelenska H.	24
GENDER FEATURES OF THE PERCEPTION OF THE DISEASE BY THE FAMILY OF A PATIENT WITH DEMENTIA Kozhyna H., Zelenska K., Kaplounk O.	25
NON-IMMUNE HYDROPS FETALIS – IS CURRENTLY THE PREDOMINANT FORM OF HYDROPS FETALIS Pulatova G., Yusupbaev R., Abdullajonova K.	27
THE MAIN STAGES OF DIAGNOSIS IN SPINAL INJURY Deinichenko K., Mladyonov A.	28

АНКЕТУВАННЯ СТУДЕНТІВ ЯК НЕВІД'ЄМНИЙ МЕТОД МОНИТОРИНГУ ОЦІНКИ ЯКОСТІ ОСВІТНЬОГО ТА ВИХОВНОГО ПРОЦЕСУ У ВИЩОМУ МЕДИЧНОМУ НАВЧАЛЬНОМУ ЗАКЛАДІ Князевич-Чорна Т.В., Ерстенюк Г.М., Кіндратів Е.О.	30
ВИЗНАЧЕННЯ ТЕОРЕТИЧНИХ АСПЕКТІВ ВИКОРИСТАННЯ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ДОСЛІДЖЕННЯ ЯК ОДНОГО З МЕТОДІВ ПРЕНАТАЛЬНОЇ ДІАГНОСТИКИ ВРОДЖЕНИХ ВАД РОЗВИТКУ ПЛОДУ Науково-дослідна група: Гордієнко П.О., Лісова Є.М., Стоян А.О., Скорбач О.І.	32
ВИЗНАЧЕННЯ СЕРЦЕВОГО БІЛКА, ЩО ЗВ'ЯЗУЄ ЖИРНІ КИСЛОТИ, ПРИ ІНФАРКТІ МІОКАРДА Островська А.М.	34
ВОЗМОЖНО ЛИ ИЗБЕЖАНИЕ ЯТРОГЕНИЙ В XXI ВЕКЕ? Лактионова Е.И.	35
ПІГІЄНІЧНА ОЦІНКА УМОВ ПРАЦІ МЕДИЧНОГО ПЕРСОНАЛУ ТЕРАПЕВТИЧНИХ ВІДДІЛЕНЬ МІСЬКИХ ЛІКАРЕНЬ ПІД ЧАС КАРАНТИНУ Богачова О.С., Плотнікова А.С.	38
ДОСЛІДЖЕННЯ ПОШИРЕНOSTІ СИМПТОМІВ ВИКРИВЛЕННЯ НОСОВОЇ ПЕРЕДІЛКИ Циганок О.С.	39
ИНТЕГРИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ ДОСТАВКИ (ИСД) КАК СРЕДСТВО СНИЖЕНИЯ ЗАТРАТ И УЛУЧШЕНИЯ МЕДИЦИНСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ Коляда К.Д.	41
МЕТОД АДАПТИВНОЇ ЕЛЕКТРОМІОСТИМУЛЯЦІЇ НА ОСНОВЕ ЕЛЕКТРОМІОГРАФІЧЕСКИХ ДАННИХ Жемчужкина Т.В., Носова Т.В., Чумак В.С.	44
МІКРОБІОЛОГІЧНА ДІАГНОСТИКА ТУБЕРКУЛЬОЗУ ТА НОВІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ЛІКАРСЬКОЇ СТІЙКОСТІ МІКОБАКТЕРІЙ Тереник С.А.	46
МОЖЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ В РЕАБІЛІТАЦІЇ ПАЦІЄНТІВ ІЗ АУТОІМУННИМ ТИРЕОЇДИТОМ Волошко Л.Б.	49
ПРОБЛЕМАТИКА МОРАЛЬНО-ЭТИЧЕСКИХ И ПРАВОВЫХ АСПЕКТОВ В УКРАИНЕ Коляда К.Д.	51
ПРОТЕОМНИЙ АНАЛІЗ ОЧНИХ РІДИН ДЛЯ ДІАГНОСТИКИ ЗАХВОРЮВАНЬ ОКА Чорна Д.О.	54
ПРОФЕСІЙНА ДІЯЛЬНІСТЬ ЕРГОТЕРАПЕВТА З ДІТЬМИ З ОСОБЛИВИМИ ПОТРЕБАМИ Грейда Н.Б., Андрійчук О.Я., Лавринюк В.Є.	57

СПІРОМЕТРІЯ ЯК МЕТОД ДІАГНОСТИКИ ХРОНІЧНОГО ОБСТРУКТИВНОГО ЗАХВОРЮВАННЯ ЛЕГЕНЬ Гуманець К.Р., Марченко І.О., Сухова В.Р.	59
---	----

ABSCHNITT IX. TECHNISCHE WISSENSCHAFTEN UND IT

3D-МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗАКРУЧЕННЫХ ПОТОКОВ В ТРУБАХ С ЛЕНТОЧНЫМИ ВИНТООБРАЗНЫМИ ВСТАВКАМИ Денисенко А.И., Пархоменко Л.А.	63
--	----

BLOCKCHAIN TECHNOLOGY. GREAT PROSPECTS VS CONFLICT OF INTERESTS Kovach V.	65
--	----

DAPPER AS ONE OF THE MOST POWERFUL ORM ON THE ASP.NET PLATFORM Гулієв Н.Б., Сайчишина Н.С.	67
---	----

EFFICIENCY OF STATISTICAL METHODS OF REDUCING THE DIMENSION OF GEOLOGICAL AND GEOPHYSICAL ATTRIBUTES FOR EXPLORATION OF PROSPECTIVE HYDROCARBON DEPOSITS Krasnyuk M., Krasniuk S.	69
---	----

IMPLEMENTING ELLIPTIC CRYPTOGRAPHY TO CREATE AN ELECTRONIC DIGITAL SIGNATURE Filat O., Yemeljanenko T.	71
---	----

INCREASING ZINC CONTENT IN CAKE PRODUCTS Stolyarchuk V., Dudnyk S.	74
--	----

INFORMATION TECHNOLOGY FOR CALCULATING MATHEMATICAL MODELS OF DYNAMICS OF TWO POPULATIONS Думова Н., Думов В.	75
--	----

NON-SPECIALIZED VESSEL ACQUISITION AND OPERATION PROJECTS, CONSIDERING THEIR SUITABILITY FOR OVERSIZED CARGO TRANSPORTATION Malaksiano M.	79
---	----

OPTIMIZATION OF OPERATION MODES BULK ELECTRIC POWER GRIDS Samsonov D., Kuchansky V.	83
---	----

PECULIARITIES OF ELECTRODE DROPLET TRANSFER CONTROL DURING OVERLAYING WELDING WITH A STRIP ELECTRODE Ivanov V., Lavrova E.	86
---	----

SYMMETRIC AND ASYMMETRIC ENCRYPTION Гулієв Н.Б., Волоховський В.Є.	88
--	----

VERNAM CIPHER Фрегер О.Є., Авдєєв О.Д.	91
--	----

АНАЛІЗ НАПРЯМКІВ ВДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЙ ВІБРОПРЕССОВОГО ОБЛАДНАННЯ Сокол П.І.	93
ВІБРОАКУСТИЧНЕ ДІАГНОСТУВАННЯ КАМЕРИ ЗГОРЯННЯ ВЕРТОЛЬОТНОГО ТУРБОГВІНТОВОГО ДВИГУНА ТВ3-117 Чепурний Ю.В., Шамрай Д.О.	95
ВИКОРИСТАННЯ КРАНІВ МОСТОВОГО ТИПУ В СУЧАСНІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ Слепужніков Є.Д.	96
ДІЯ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ВПЛИВУ НА БІОЛОГІЧНІ ОБ'ЄКТИ Огороднічук І.О.	98
ДО ОБҐРУНТУВАННЯ КОНСТРУКЦІЇ ФЕКАЛЬНОГО НАСОСА БІОГАЗОВОЇ УСТАНОВКИ Краснолуцький П.П., Пасічник А.Ю.	99
ЗАВИСИМОСТІ ИЗМЕНЕНИЯ РЕОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СТРУКТУРИ СОПРЯЖЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ В ТРИБОСИСТЕМЕ ВО ВРЕМЯ ПРИРАБОТКИ Войтов А.В., Фененко К.А.	103
ЗАСОБИ РОЗРОБКИ ПРОГРАМНИХ ПРОДУКТІВ Саган Н.З.	109
МОДЕРНІЗАЦІЯ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ГАЗОВОГО СЕПАРАТОРА Науково-дослідна група: Івасів В.М., Дейнега Р.О., Мельник В.О., Михайлюк В.В., Фафлей О.Я., Малишев А.Р.	111
ПРИСТРІЙ ДЛЯ БЕЗПЕЧНОЇ ЗАМІНИ ВСТАВНОГО ШТАНГОВОГО СВЕРДЛОВИННОГО НАСОСА Науково-дослідна група: Федорович Я. Т., Петрів М.В., Хухра О.І., Михайлюк В.В., Wydro T.	115
РАДІАЦІЙНА ОЦІНКА ТЕХНОГЕННОЇ СИРОВИНИ, ЩО ВИКОРИСТОВУЄТЬСЯ У БУДІВЕЛЬНІЙ ГАЛУЗІ Чиркіна М.А.	118
УРАХУВАННЯ ВЗАЄМОКОМПЕНСАЦІЇ ПОХИБОК У ПРОЦЕСІ ПРОГНОЗНОЇ ОЦІНКИ ТОЧНОСТІ РОЗМІРІВ ПРИ РОЗМІРНОМУ МОДЕЛЮВАННІ Приходько В.П.	120

ABSCHNITT X. PHYSIK UND MATHEMATIK

ДИФЕРЕНЦІЮВАННЯ ПОПЕРЕЧНИХ РОЗВ'ЯЗКІВ ХВИЛЬОВОГО
РІВНЯННЯ ПО ПОДОВЖНЬОМУ ХВИЛЬОВОМУ ЧИСЛУ В ДИФРАКЦІЙНІЙ

ЗАДАЧІ ДЛЯ НЕОБМЕЖЕНОГО ПЕРІОДИЧНОГО ШАРУВАТОГО
СЕРЕДОВИЩА З МЕТАМАТЕРІАЛОМ
Казанко О.В., Пенкіна О.Є. 126

ДОСЛІДЖЕННЯ ЯВИЩА АДГЕЗІЇ МІЖ ВЗАЄМОДІЮЧИМИ ПОВЕРХНЯМИ
Дячинська О.М. 130

ПРО ОСОБЛИВОСТІ ЧИСЕЛЬНОГО РОЗВ'ЯЗКУ ОДНІЄЇ ЕКСТРЕМАЛЬНОЇ
ЗАДАЧІ КОМБІНАТОРНОЇ ГЕОМЕТРІЇ
Десятський С.П., Забельський О.В. 132

ABSCHNITT XI. CHEMISCHE WISSENSCHAFTEN

THE DIFFERENTIAL THERMAL ANALYSIS OF A SERIES OF INTERMEDIATE
CATALYSTS IN THE $x\text{FePO}_4 \cdot y\text{Ni}_3(\text{PO}_4)_2$ SYSTEM
Research group:
Golub N., Kozma A., Golub E., Kuznietsova A., Gomonaj V. 136

ЕКСПЕРТИЗА ЯКОСТІ КОСМЕТИЧНИХ ГЕЛІВ, НА ПРИКЛАДІ ГЕЛІВ ДЛЯ
ДУШУ
Бохан Ю.В., Левша Л.І. 139

ABSCHNITT VIII. MEDIZINISCHE WISSENSCHAFTEN

DOI 10.36074/05.06.2020.v3.01

A CASE REPORT OF THE GENERALIZED SEIZURES MANIFESTATION AFTER SIMULTANEOUS CAROTID ENDARTERECTOMY, CORONARY ARTERY BYPASS GRAFTING AND AORTIC VALVE REPLACEMENT

RESEARCH GROUP:

ORCID ID: 0000-0003-2960-1806

Myroslav Stupnytskyi

MD, PhD, anesthesiologist/intensivist of the ICU in the Cardiovascular surgery clinic
Military Medical Clinical Center of the Western Region

ORCID ID: 0000-0002-0596-6299

Andriy Strelbytskyy

MD, MPA, cardiovascular surgeon of the Cardiac surgery department in the
Cardiovascular surgery clinic
Military Medical Clinical Center of the Western Region

ORCID ID: 0000-0002-4194-517X

Dmytro Beshley

MD, cardiovascular surgeon of the Cardiac surgery department
Communal Noncommercial Enterprise of Lviv Regional Council
Lviv Regional Clinical Hospital

Mykhaylo Syroyid

MD, cardiovascular surgeon of the Vascular surgery department in the
Cardiovascular surgery clinic
Military Medical Clinical Center of the Western Region

ORCID ID: 0000-0001-8695-956X

Andrii Rodzoniak

MD, Chief of the ICU in the Cardiovascular surgery clinic
Military Medical Clinical Center of the Western Region

UKRAINE

Introduction. The coincidence of severe carotid and coronary artery diseases in 2.5 to 14% (Bull et al., 1993) of patients requiring cardiac surgery, especially coronary artery bypass grafting (CABG) results in a dilemma concerning the best surgical treatment for both diseases (Gansera et al., 2003). Simultaneous carotid endarterectomy (CEA) with CABG is the preferred surgical approach also due to the better comfort for patients (Ničovský et al., 2016) and yield a reduction of hospital costs (Gansera et al., 2003). On the other side, greater surgical injury and the risk of hematoma in the operation site on the neck are main disadvantages of such simultaneous approach. Limited data exist regarding the epidemiology and prognosis of seizures in adults after cardiac surgery (Goldstone et al., 2011). Seizures occurring after cardiac surgery are thought to be the result of focal or global cerebral ischemia from hypoperfusion, particulate or air emboli, metabolic derangements (Bronster, 2006), or drug reactions including withdrawal. Cardiac surgery poses a significant threat to the nervous system through various mechanisms. Although the incidence of

seizures remains low, the causes and management are relatively unique in this setting (Hunter & Young, 2011).

Case report. A 66-year-old male patient was referred to the Military Medical Clinical Hospital of the Western Region with complaints on shortness of breath, chest pain, which occurred during moderate exercise and periodically at rest.

In anamnesis: previously operative healed hemodynamically significant narrowing (75% stenosis) and pathological tortuosity of the right internal carotid artery (ICA). During the examination, except narrowing and pathological tortuosity of the carotid arteries on the other side, degenerative aortic stenosis with high gradient and significant stenosis of the right coronary artery (RCA) was revealed. According to already affirmed the high risk of stroke in performing aortic valve replacement with CABG in patients with carotid diseases, a decision was made to simultaneously surgically correct all these lesions.

History of life: coronary artery disease, stable angina pectoris III NYHA, atherosclerotic cardiosclerosis. Hypertension II stage, grade 1, left ventricle hypertrophy. COPD, smoker. Diabetes mellitus type 2 for 10 years, diabetic micro- and macroangiopathy, diabetic nephropathy. Chronic pyelonephritis, remission. Chronic gastritis, remission. Chronic pancreatitis, remission. Obesity I degree, 32.17 kg/m². Cerebrovascular disease, hemodynamically significant narrowing and pathological tortuosity of the left ICA. Arteriosclerosis obliterans of the lower limbs arteries II stage. Surgery: cholecystectomy (10 years before), endarterectomy of the right carotid arteries with resection, reimplantation of the ICA (two month ago) without any complications in postoperative period.

ECG: QRS-axis 63.5°; AV-conductivity hold up to 210ms; negative T waves on AVL, V4-6 as incidence of the left ventricle overload.

Coronary angiography: Stenosis 60% of the left main coronary artery stem. Multiple stenoses ≥ 50% of the LAD middle segment. Significant stenosis of the CX mouth. Stenosis up to ≈ 50% of the RCA mouth and stenosis ≈ 70% of the middle segment.

Echocardiography showed aortic stenosis with a peak pressure gradient of 88 mmHg, aortic area 0.6mm², left ventricle wall hypertrophy of 1.4 mm and good contraction (ejection fraction of 65%).

Carotid ultrasound: Atherosclerotic stenoses of the left ICA 60-70%; multiple significant stenoses of right vertebral artery and multiple stenoses ≈ 60-70 left vertebral artery; atherosclerotic stenoses ≈ 50-60% of the both subclavian arteries.

The expected mortality ratio was 9.74% according to the Logistic EuroSCORE and the anatomical extent of coronary artery disease was 11 points according to the Syntax Score.

The decision was made to perform simulant surgery. First stage – endarterectomy from the left carotid arteries with resection and reimplantation of the internal carotid artery under local anesthesia with light sedation. Second – aortic valve replacement (SJM№21) and CABG (Ao-RCA on crux) under general anesthesia (Diprolol and Fentanyl continuous IV infusions in usual doses) with mildly hypothermic cardiopulmonary bypass. Cold blood potassium antegrade cardioplegia was used for myocardial protection. Total operation duration was 6 hours and 15 minutes, cardiopulmonary bypass – 240 min and cross-clamp – 180 min. Early postoperative period was without any features. Patient was extubated on 9-th hour after admission in ICU. On the first postoperative day patient got 39 points according to APACHE III score and predictive mortality 2.84% with 2.39 predicted days of ICU

stay according to APACHE IV model. On the 4-th postoperative day patient was discharged from ICU.

On the 9-th postoperative day symptomatic generalized seizures manifest at nighttime after discharging patient from the ICU. These seizures were associated with sleep apnea resulted in desaturation of hemoglobin with SpO₂ near 60% in conditions of the forced supine position and the specific hyperstenic anatomy with short neck. Moderate anemia (hemoglobin concentration 99 g/L) was present in blood tests. Control echocardiography found EF near 50 % with no pericardial effusion. During head computed tomography, electroencephalography and neurologist examinations no changes were found, so the seizures were not the result of organic cerebral damage. Breathing support for apnea with CPAP was used. After prescribing of carbamazepine episodes of seizures ceased and patient was discharged from the hospital.

Interestingly, that there were no risk factors associated with postoperative seizures in cardiac surgery patients. Aminocaproic acid was used as antifibrinolytic agent instead of tranexamic acid, so these episodes of generalized seizures could not be associated with the use of tranexamic acid (Montes et al., 2012). Also patient did not suffer from preoperative risk factors of the postoperative seizures after cardiac surgery according to A. Goldstone et al. study (Goldstone et al., 2011).

Conclusions. Simultaneous approach performed by an experienced team with strict adherence to in-hospital protocol is safe and may be effective in properly selected patients, but surgical decisions should be individualized in patients that require all of the valvular, coronary and carotid surgery. Further research is required to determine risk factors for neurologic outcome of simultaneous cardiac and carotid surgery.

References:

- [1] Bronster, D. J. (2006). Neurologic complications of cardiac surgery: Current concepts and recent advances. *Current Cardiology Reports*, 8(1), 9–16. <https://doi.org/10.1007/s11886-006-0004-3>
- [2] Bull, D. A., Neumayer, L. A., Hunter, G. C., Keks, J., Sethi, G. K., McIntyre, K. E., & Bernhard, V. M. (1993). Risk factors for stroke in patients undergoing coronary artery bypass grafting. *Cardiovasc. Surg*, 1, 182–185.
- [3] Gansera, B., Angelis, I., Weingartner, J., Neumaier-Prauser, P., Spiliopoulos, K., & Kemkes, B. M. (2003). Simultaneous carotid endarterectomy and cardiac surgery - Additional risk factor or safe procedure? *Thorac Cardiovasc Surg*, 51, 22–27. <https://doi.org/10.1007/s00392-004-1033-9>
- [4] Goldstone, A. B., Bronster, D. J., Anyanwu, A. C., Goldstein, M. A., Filsoufi, F., Adams, D. H., & Chikwe, J. (2011). Predictors and outcomes of seizures after cardiac surgery: A multivariable analysis of 2,578 patients. *Annals of Thoracic Surgery*, 91(2), 514–518. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2010.10.090>
- [5] Hunter, G. R. W., & Young, G. B. (2011). Seizures after cardiac surgery. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*, 25(2), 299–305. <https://doi.org/10.1053/j.jvca.2010.08.004>
- [6] Montes, F. R., Pardo, D. F., Carreño, M., Arciniegas, C., Dennis, R. J., & Umaña, J. P. (2012). Risk factors associated with postoperative seizures in patients undergoing cardiac surgery who received tranexamic acid: A case-control study. *Annals of Cardiac Anaesthesia*, 15(1), 6–12. <https://doi.org/10.4103/0971-9784.91467>
- [7] Ničovský, J., Ondrášek, J., Piler, P., Wágner, R., Ostřížek, T., Horváth, V., & Němec, P. (2016). Simultaneous coronary and carotid revascularisation. *Cor et Vasa*, 58(2), e234–e237. <https://doi.org/10.1016/j.crvasa.2016.01.005>

DOI 10.36074/05.06.2020.v3.02

A CASE REPORT OF A WOMAN WITH PREECLAMPSIA IN NIGERIA

Karen Omolegho Ogunlowo

*V.N. Karazin Kharkov National University
School of Medicine, Kharkov*

ORCID ID: 0000-0003-0284-7531

Kozub Tatiana Alexandrivna

MD, PhD

Department of Obstetrics and Gynecology
V.N. Karazin Kharkov National University

UKRAINE

Introduction: Preeclampsia can lead to eclampsia, a serious condition that can have health risks for both mother and baby and in rare cases, cause death. Women with preeclampsia who have seizures have eclampsia. The World Health Organization estimates that globally between 50,000 and 75,000 women die of this condition each year.

Nigeria has the second highest number of maternal deaths in the world; the prevalence of eclampsia/pre-eclampsia is reported at 163 per 10 000 deliveries.

The following factors contribute to high maternal morbidity and mortality due to pre-eclampsia and eclampsia: substandard care due to under staffing or un-skilled birth attendants, lack of knowledge or awareness of preeclampsia, poor and inadequate antenatal care (ANC) services seeking behavior, religious or traditional beliefs and lack of finance

Objectives: The aim of the study is to assess the prevalence and associated preventable factors of preeclampsia among pregnant women in Nigeria

Case study: This case study was taken from University of Ilorin Teaching Hospital Nigeria (UITH).

A 33-year-old primigravid woman at 40 weeks gestation, presented to the emergency department with complaints of absence of fetal movement. An emergency ultrasound revealed absent fetal heart rate and movement. Past medical history revealed that she had been referred to UITH 3 weeks prior to the incidence on account of preeclampsia but had refused to come for consultation and treatment. After induction, the fetuses were expelled. Both fetuses were dead and fetal transfusion syndrome was also diagnosed. The woman was treated accordingly and appropriately counselled on the importance of antenatal care services to prevent reoccurrence in her next pregnancy and she was given information around pre-eclampsia.

WHO recommends at least four ANC visits during the pregnancy, less than 39% of pregnant women seek ANC in Nigeria. In a study conducted by Osungbade et al., 2008, the authors found inadequacies in the content of ANC services at the secondary healthcare facilities area.

One facility-based study in Jigawa state in Northern Nigeria, attributed 46.1% of maternal deaths to pre-eclampsia and eclampsia, where there is a high prevalence of early marriage (young age is a risk factor for pre-eclampsia)

Conclusion

Health seeking behavior towards pregnant women should be encouraged for both urban and especially rural areas, who opt to have home births because they do

not see the importance of visiting hospitals. Women of reproductive age should be advised on the need for regular antenatal care attendance. There is a need for continuous sensitization on the importance of ANC as well as ensuring the services accessible, acceptable, affordable and of good quality. These will provide a chance to diagnose preeclampsia as early as possible and to prevent the complications.

References:

- [1] Solomon A, Ishaku S, Karen R. Kirk & E. Warren C Detecting and managing hyper-tensive disorders in pregnancy: a cross-sectional analysis of the quality of antenatal care in Nigeria <https://bmchealthservres.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12913-019-4217-8>
- [2] Mustapha J, Mohammed C, Ocheke A, Kahansim M, Victor P, and Patrick D. Incidence and risk factors for pre-eclampsia in Jos Nigeria <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6307024/>
- [4] Warren C ,Ishaku S, Oginni A, Adoyi G, Karen R. Kirk, Dempsey A (2015) Landscape Analysis Of Pre-Eclampsia/Eclampsia In Nigeria <http://www.endingeclampsia.org/wp-content/uploads/2017/04/EndingEclampsia-LandscapeReport-Nigeria.pdf>

DOI 10.36074/05.06.2020.v3.03

A CLINICAL CASE REPORT ON LEIOMYOMA

Anthony Fortune Zigalobari

*V. N. Karazin Kharkiv National University
School of Medicine, Kharkiv*

ORCID ID: 0000-0003-0284-7531

Kozub Tetiana Alexandrivna

MD, PhD

*Department of Obstetrics and Gynecology
V. N. Karazin Kharkiv National University*

UKRAINE

Introduction: Leiomyoma is a benign tumor of smooth muscle, the type of muscle that is found in the heart and uterus. A leiomyoma of the uterus is commonly called a fibroid; it rarely becomes cancer (0.1%). Uterine fibroids are the single most common indication for hysterectomy. Fibroids are hormone-dependent tumours and it has been proven that estrogens contribute to their growth. It can be present and be inapparent. However, they are clinically apparent in up to 25% of women and may cause significant morbidity, including prolonged or heavy menstrual bleeding, pelvic pressure or pain, and, in rare cases, reproductive dysfunction. Both the economic cost and the effect of fibroids on quality of life are substantial. [1]

Clinical case: The Patient, a 37 year old female presented with nausea when she eats large amounts of food, frequent urination. Abdomen is distended on palpation, a lumpy firm mass is palpable extending from the pubic symphysis to midway between the umbilicus and the xiphisternum (equivalent to 16-week pregnancy). It is non-tender and mobile, not fluctuant and not possible to palpate beneath the mass. No abdominal pain, normal bowel habits. Her periods have been regular, every 27 days and have always been heavy, with clots and flooding on the second and third days. She has never had any treatment for heavy periods. She has been with her partner for 7 years and despite not using contraception she has never been pregnant.

Bimanual examination revealed a non-tender firm mass occupying the pelvis. On speculum examination the cervix was normal with no blood and closed. On ultrasonography, there was a 12-cm intramural fibroid containing cystic areas, with no obstruction of the ureters. On MRI, a bulky retroverted uterus containing multiple, well-circumscribed intramural fibroids and a large submucosal fibroid projecting into the endometrial cavity. On hysteroscopy, a large mass of fibroid tissues seen in the uterus. CBC was Hemoglobin: 6.3g/dl, Mean cell volume 68fl, White cell count $4.9 \times 10^9/l$, Platelets $267 \times 10^9/l$. Treatment: The patient underwent surgical removal of the fibroid (abdominal Myomectomy) because she wanted to have children. Oral iron supplement was given to treat the anemia (Ferrous sulfate at a dose of 650mg daily)

Conclusion: The patient had leiomyoma (a large uterine fibroid). Which is the cause of menorrhagia and hence the microcytic anaemia from iron deficiency. It is also likely that fibroid is accounting for her infertility history.

The cause of uterine fibroids are poorly understood, but current research shows association with;

*Genetic changes: Many fibroids contain changes in genes that differ from those in normal uterine muscle cells. [2]

*Hormones: Estrogen and progesterone, two hormones that stimulate development of the uterine lining during each menstrual cycle in preparation for pregnancy, appear to promote the growth of fibroids. Fibroids contain more estrogen and progesterone receptors than normal uterine muscle cells do. Fibroids tend to shrink after menopause due to a decrease in hormone production. [3]

*Other growth factors: Substances that help the body maintain tissues, such as insulin-like growth factor, may affect fibroid growth.

*Extracellular matrix (ECM): ECM is the material that makes cells stick together, like mortar between bricks. ECM is increased in fibroids and makes them fibrous. ECM also stores growth factors and causes biologic changes in the cells themselves.[4]

Uterine fibroids are believed to develop from a stem cell in the smooth muscular tissue of the uterus (myometrium) which divides repeatedly, eventually creating a firm, rubbery mass distinct from nearby tissue. The majority of women with uterine fibroids are asymptomatic, consequently get less clinical attention and fibroid tumors often remain undiagnosed. Symptomatic women typically complain about abnormal uterine bleeding, specifically in terms of heavy and prolonged bleeding.[5] Additionally, women with uterine fibroids may suffer more often from dyspareunia and non-cyclic pelvic pain.

About 20 percent to 80 percent of women develop fibroids by the time they reach age 50. Fibroids are most common in women in their 40s and early 50s.

References:

- [1] Martin, L. & Pernoll, Benson (2010) Pernoll's handbook of Obstetrics &Gynecology – Tenth Edition
- [2] Karen, M. Schneider & Stephen, K. Patrick (2009) Obstetrics & Gynecology PreTest Self-Assessment & Review – Twelfth Edition
- [3] www.uzhnu.edu.ua - Information Package (ESTC)
- [4] <http://www.moz.gov.ua> - Ministry of Health of Ukraine
- [5] <http://medstandart.net/byspec/9> - Standards of medical care in Ukraine

DOI 10.36074/05.06.2020.v3.04

CONTEMPORARY VIEW ON THE ISSUE OF THYROID GLAND AND THYROID PATHOLOGY STUDY

ORCID ID: 0000-0001-6220-4381

Olha Ryabukha

Candidate of Medical Sciences, Docent
Head of the Department of Anatomy, Physiology and Pathology
Lviv Medical Institute

UKRAINE

Medicine as a set of scientific knowledge and a plurality of practical measures aimed at protecting and promoting human health, prolonging life, disease prevention and treatment of patients, plays an important role in the life of both the individual and the society which he is a member of. Medicine had a unifying and integrating role in the system of primeval knowledge about nature and, in particular, a human being. Subsequently, it served humankind primarily in a practical way for a long time. At the current stage of human evolution, medicine intends to substantially enhance its significance in public life, since the knowledge and understanding of the peculiarities of human body functions under normal and pathological conditions as well as awareness of interdependence and relationship between the human body and the environment generate new knowledge not only in medical science and practice, but also in a wide range of related and remote disciplines and fields of human activity.

The understanding of the essence of “health” and “disease” has underwent certain changes. According to Hippocrates of Kos, health and disease are natural processes. Galen of Pergamon claimed that health could not be an absolute value. Biologically and socially, human beings have an extremely high level of adaptability, which allows them surviving and living in various conditions. Despite the understanding of a disease as a disruption of normal course of life processes, currently there are grounds to consider a disease to be a manifestation of a specific adaptation to existence in changed conditions.

The determination of patterns of the functions of human body as a universal biological system is a complex consistent process, which provides for compliance with certain fundamental requirements. A biological system can be defined the most comprehensively by evaluating its organization in terms of the general systems theory. Taking into consideration that the body is made up of an enormous number of complex elements, each of which has its own structure and function, it is logical to classify any living system as a supersystem with its hierarchy [1]. One of the necessary prerequisites of the activity of a biological system is its diversity, i.e. a number of states, which the system can adopt. It is diversity that is one of the most important parameters of all living systems, since it defines the complexity of their organization. It is diversity that is one of the most important parameters of all living systems, since it defines the complexity of their organization.

The main task of the biological system diagnosis is to determine the available quantitative relationship between a set of detected characters and a certain state of the system, taking into account informativity of each character and their combinations. This can be achieved by using various methods of the systems analysis [2]. A detailed study of the biological system organization must provide for the study of its structure and functions not only under normal conditions (homeostasis) but in transition (borderline) states as well. This, in its turn, inclines

towards the detection of critical points of a biological process development, characteristics of adaptive and compensation abilities of the system, determination of indication of a potential reduction of a pathological process or the signs of inconvertibility of its progression. Thanks to such information search, certain characteristics of a biological system in the state of its functional balance can be determined and its capabilities can be detected, since each morphofunctional system manages certain reserves, which ensure its full functioning in various conditions [3]. The loss of these reserves results in the emergence and formation of new qualitative processes and states, in particular, the state of pre-existing disease and disease.

The concept of viewing health as a process of maintaining a dynamic balance in the system, which the body represents, and disease as a way for adapting to living in changing environment significantly enhances the opportunities for researchers. The necessity and importance of forming a holistic approach to understanding these phenomena in their interrelation is conditioned by a significant deterioration in the health of the Ukrainian population being presently observed. In complex processes of life support, an essential role is played by endocrine glands. An in-depth study of specific features of the human body functions in different conditions allowed identifying that the nervous, immune and endocrine systems perform main functions responsible for regulating and controlling all processes. In particular, Kettle, W.M., & Arky, R.A. (1998) notes that the action of overwhelming majority of hormones is aimed at prevention and elimination of acute changes in the body, which, in our opinion, imposes increased requirements to ensuring reliability of endocrine system functioning.

The thyroid gland is an important unit of the endocrine system as it regulates the majority of metabolic processes taking place in the body [4]. Maintaining the physiological concentration of thyroid hormones is vital for normal growth, cell differentiation, metabolism, heat generation, etc. Thyroid hormones are obligatory for the normal development of the nervous system and intellectual, cognitive, memory and cognitive abilities. Since thyroid hormones are main regulators of inhibitory processes, it is assumed that they are involved in the proliferation of various tissues through the regulation of cell cycle speed. The importance of the thyroid gland is evidenced by the fact that a new section of endocrinology, i.e. thyroidology, has now been distinguished.

Nowadays, thyroid diseases with their incidence rate occupy one of the leading positions in the structure of endocrine pathology [5]. Numerous experimental studies and clinical observations have identified that this situation is due to a number of reasons, including the impact of the Chernobyl nuclear power plant disaster [6], living in geochemical areas with reduced iodine content [7] and imbalance of mineral elements [8], environmental pollution with heavy metal salts [9] and organic pollutants [10], unsatisfactory socio-economic conditions [11], malnutrition, etc. The consequences of damage to both the thyroid gland tissue and mechanisms regulating the functions of this organ can be manifested in the form of inflammation, autoimmune processes, tumour growth, and functional activity disorders. Available data concerning the high sensitivity of the thyroid gland to various damaging factors confirm the need to not only intensify measures aimed at preventing the disorders of its structure and functions, but also to deepen the study of specific features of the organ functioning and clarify the conditions necessary for normal course of thyroid hormonopoiesis.

Considering the significance of the thyroid gland for the body functions, the availability of information on the existence of differences in the impact of organic and

inorganic iodine on the synthesis of its hormones [12,13], taking into account that any living system operates simultaneously at all levels of its hierarchical organization [14], we emphasize the need for further study of peculiarities of the thyroid gland activity in normal and pathological conditions. This can be implemented based on the wider generalization of information on a role of the thyroid gland in vital activity of the body and the use of possibilities, which modern mathematical technologies provide for studying of biological objects, including the thyroid gland [15]. Studying responses to administrated iodine of various chemical nature as a substrate for specific activity should constitute the study grounds.

At the organellocellular level of glandular integration, it is necessary to study the influence of iodine on specific changes in the ultrastructures of thyroid follicular cells responsible for the synthesis, secretion and transport of thyroid hormones and energy provision for these processes. We consider the method of constructing correlation portraits of each of the mentioned directions of thyrocyte function to be the most informative means for performing this task [16]. The information on the thyroid gland functions at the tissue and organ level of organization is expedient to obtain by analysing changes in the parameters of its mass and the results of adequate histochemical and biochemical methods that allow exploring nuances of hormonopoiesis upon the inclusion of organic and inorganic iodine in thyroid hormones. The study of the functional relationship of the thyroid gland with other endocrine glands and internal organs, as well as changes in the body weight as an integrative indicator of the state of the body, constitutes the task of studying the thyroid at the system-somatic hierarchical level. In this aspect, it has long been recognised that there is a connection between the thyroid hormonal activity and the state of the liver and adrenal glands, on the one hand, and the body weight as a universal indicator of an overall state of the body on the other [17]. Furthermore, pronounced disorders of thyroid hormone activity cause significant changes in its fine and ultrafine structure, disorders in the function of related internal organs and changes in the body weight. At the same time, the specific features of the influence of organ subclinical dysfunction on the specified parameters within its increased and decreased functional activity have not yet been adequately studied.

Thus, an in-depth study of changes in the function of the thyroid gland under the influence of various factors, especially iodine of different chemical nature, requires a multifaceted approach involving a wide arsenal of modern research methods belonging to different areas of science.

References:

- [1] Kesić, S. (2019). Rethinking the pragmatic systems biology and systems-theoretical biology divide: Toward a complexity-inspired epistemology of systems biomedicine. *Medical Hypotheses*, 131. Retrieved from: <https://doi.org/10.1016/j.mehy.2019.109316>
- [2] Antomonov, M.Yu. (2017). *Matematicheskaya obrabotka i analiz mediko-biologicheskikh dannyykh [Mathematical treatment and analysis of medico-biological data]*. 2nd ed. Kyiv: Medinform. [Russian].
- [3] Ryabukha, O.I. (2019). Application of mathematical approaches in medicine on the example of follicular thyrocytes secretory activity study. *World of Medicine and Biology*, 67(1), 181-187. Retrieved from: <https://dx.doi.org/10.26724/2079-8334-2019-1-67-181>
- [4] Hinson, J., Raven, P., & Chew, S. (2010). The thyroid gland. In *The Endocrine System*, 2nd ed (p.p. 75-86). Retrieved from: <https://doi.org/10.1016/B978-0-7020-3372-8.00007-0>
- [5] Vanderpump, M.P. (2011). The epidemiology of thyroid disease. *Br Med Bull*, 99(1), 39-51. Retrieved from: <https://doi.org/10.1093/bmb/ldr030>
- [6] Kravchenko, V.I. (2016). Chornobylska avaria ta yodna nedostatnist yak faktory ryzyku tyreoidnoi patolohii u naseleння postrazhdalyykh rehioniv Ukrainy [Chornobyl accident and iodine deficiency as risk factors of

- thyroid pathology in population of the affected regions of Ukraine]. *International journal of endocrinology*, 2, 13-20. (Ukrainian). Retrieved from: <http://www.mif-ua.com/archive/article/42446>
- [7] Zimmermann, M.B., & Boelaert, K. (2015). Iodine deficiency and thyroid disorders. *Lancet Diabetes Endocrinol*, 3, 286-295. Retrieved from: [http://dx.doi.org/10.1016/S2213-8587\(14\)70225-6](http://dx.doi.org/10.1016/S2213-8587(14)70225-6)
- [8] Panichev, A.M. (2015). Rare earth elements: Review of medical and biological properties and their abundance in the rock materials and mineralized spring waters in the context of animal and human geophagia reasons evaluation. *Achievements in the Life Sciences*, 9(2), 95-103. Retrieved from: <https://doi.org/10.1016/j.als.2015.12.001>
- [9] Chen, A., Kim, S.S., Chung, E., & Dietrich, K.N. (2013). Thyroid Hormones in Relation to Lead, Mercury, and Cadmium Exposure in the National Health and Nutrition Examination Survey, 2007–2008. *Environ Health Perspect*, 121(2), 181-186. Retrieved from: <https://doi.org/10.1289/ehp.1205239>
- [10] Islam, R., Kumar, S., Karmoker, J., Kamruzzaman, M., Rahman, M.A., Biswas, N., ... Rahman, M.M. (2018). Bioaccumulation and adverse effects of persistent organic pollutants (POPs) on ecosystems and human exposure: A review study on Bangladesh perspectives. *Environmental Technology & Innovation*, 12, 115-131. Retrieved from: <https://doi.org/10.1016/j.eti.2018.08.002>
- [11] Khanam, S. (2017). Impact of Stress on Physiology of Endocrine System and on Immune System: A Review. *International Journal of Diabetes and Endocrinology*, 2(3), 40-42. Retrieved from: <https://doi.org/10.11648/j.ijde.20170203.12>
- [12] Ryabukha, O.I. (2018). Search for markers of changes of the synthetic activity of thyrocyte under the influence of iodine reception in iodine deficiency conditions. *World of Medicine and Biology*, 65(3), 179-185. Retrieved from: <https://dx.doi.org/10.26724/2079-8334-2018-3-65-179-185>
- [13] Korzun, V.N., Vorontsova, T.O., & Antoniuk, I.Yu. (2018). *Ekolohiia i zakhvoriuvannia shchytovidnoi zalozy [Ecology and diseases of thyroid gland]*. Kyiv : Medinform. [Ukrainian].
- [14] Avtadnilov, G.G. (2002). *Osnovy kolichestvennoy patologicheskoy anatomii [Basis of quantitative pathological anatomy]*. Moscow: Meditsyna. [Russian].
- [15] Ryabukha, O.I. (2020). Conceptual approaches to the study of the thyroid gland at different levels of its integration into the body. *J Endocrinology and Disorders*, 4(1). Retrieved from: <https://www.auctoresonline.org/journals/endocrinology-and-disorders/article-in-press/498>
- [16] Ryabukha, O., & Dronyuk, I. The portraits creating method by correlation analysis of hormone-producing cells data. *Proceedings of the 1st International Workshop on Informatics & Data-Driven Medicine (IDDM 2018)*. (Vol. 2255, pp. 135-145). November 28-29, 2018, Lviv, Ukraine: *CEUR Workshop Proceedings-Series*, 2018. View Record in Scopus: <http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-85057891332&partnerID=MN8TOARS>
- [17] Ryabukha, O., & Dronyuk, I. Applying regression analysis to study the interdependence of thyroid, adrenal glands, liver, and body weight in hypothyroidism and hyperthyroidism. *Proceedings of the 2nd International Workshop on Informatics & Data-Driven Medicine (IDDM 2019)*. (Vol. 2488, pp. 155-164). November 11-13, 2019, Lviv, Ukraine: *CEUR Workshop Proceedings-Series*, 2019. View Record in Scopus: <http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-85074669256&partnerID=MN8TOARS>

DOI 10.36074/05.06.2020.v3.05

DYNAMICS OF INDEX ASSESSMENTS AFTER THE USE OF TREATMENT AND PREVENTION COMPLEX IN PATIENTS WITH DIABETES MELLITUS AND REMOVABLE PLATE PROSTHESES

Lyubov Leybyuk

assistant

Ivano-Frankivsk National Medical University

UKRAINE

According to WHO, it is projected that by 2030 the number of diabetes patients will increase to 552 million (9.9% or 1 diabetes mellitus per 10 healthy adults) and by 2035 to 592 million (10.1%) [1]. It is known that in the oral cavity of patients with diabetes there are microangiopathies, changes in rheological indices of the oral fluid and disturbance of metabolic processes, manifested by diseases of the oral mucosa, complications of the carious process, progression of parotinitis [2].

Clinical following of patients with diabetes mellitus, both the first and second type, showed them a pronounced dental pathology, which manifests itself in the form of biochemical and morphofunctional disorders in the mucous membrane of the oral cavity and alveolar bone, dry and burning mouth, cracks of the red border lips [3]. Reducing salivation leads to a compensatory increase the large salivary glands. The processes of hyposalivation significantly complicate the prosthetic of patients with diabetes mellitus in case of complete teeth of loss. It is proved that the formation of pathological process in the area of the prosthetic area are involved the autonomic and central nervous system [4]. A block of "psychogenic intolerance of the denture" or false inflammation is formed very often, when there are only subjective sensations of burning and loss of sensitivity. Adaptation of the epithelium (keratization) of the mucous membrane of the prosthetic area to the prosthesis occurs, on average, a year later, but inflammatory processes decrease its timing. Moreover, the keratization degree of the epithelium is directly dependent on the hygienic condition of the inner surface of the plate prosthesis: the higher is its contamination, the lower is the keratization index. The most significant cause that reduces adaptation to removable dentures is the inflammation that develops in the prosthetic area [5].

Therefore, the development of new methods of correction of complications in the orthopedic treatment of complete adentia is an urgent problem of modern dentistry and requires the introduction of effective treatment and prevention schemes.

To assess the effectiveness of measures aimed at the treatment and prevention of complications with the use of complete removable plate prostheses, 104 people were observed, who were divided into 2 equal groups: the main, which included 52 people with diabetes using CRPP, and control, which also had 52 patients with diabetes using CRPP. Patients of the main group were treated according to the developed treatment and prevention scheme. Patients in the control group were prescribed treatment according to conventional methods.

The results of dental examination and laboratory studies of patients with diabetes allowed us to develop a scheme of treatment and prevention measures aimed at preventing and adequately eliminating complications when using full removable plate prostheses, which included general appointments agreed with endocrinologists.

For vitamin therapy and strengthening the immune system, patients of the main group were prescribed the vitamin-mineral complex Alphabet Diabetes, designed to take into account the peculiarities of metabolism in people with diabetes. Contains all the necessary vitamins and minerals, as well as lipoic and succinic acids, extracts of blueberry shoots, burdock rhizomes and dandelions. These substances help prevent complications of diabetes and have a positive effect on glucose tolerance. Each of the three tablets Alphabet Diabetes is an independent balanced vitamin and mineral preparation, which has a definite, pronounced effect on the body in diabetes. Prescribed during the day three tablets: white, blue and pink (for breakfast, lunch and dinner). Each tablet is completely absorbed in 4-6 hours. Together with endocrinologists, to reduce the psycho-emotional stress associated with orthopedic treatment, patients of the main group were prescribed the drug "Sedafiton". The action of the drug is due to the properties of natural components that are part of it: extracts of rhizomes with valerian roots, nettle (motherwort) and hawthorn. For topical therapy, patients in the main group were recommended the anti-inflammatory elixir Lysomuroid - a hygienic product that does not contain alcohol. It contains the natural enzyme lysozyme, which has the ability to dissolve the cell membrane of bacteria and fungi, suppress the reproduction of viruses, stimulate immunity and enhance the antimicrobial action of immunoglobulins, has anti-inflammatory and wound-healing effects, enhanced by the presence of cetavlon. Ovomuroid stabilizes and protects lysozyme from the destructive effects of microbial proteases. In addition, ovomuroid also has anti-inflammatory and wound-healing effects. Dentaid Xeros gel was recommended for patients of the main group to eliminate dryness of the oral mucosa. Dentaid Xeros gel eliminates the feeling of dryness in the mouth, prevents halitosis, stimulates the natural secretion of saliva, has a pleasant refreshing taste. To increase salivation, patients in the main group were recommended to chew chewable tablets of vitamin C (500 mg) once a day.

Also, to eliminate the dryness of the oral mucosa, patients in the main group were recommended to maintain an optimal water regime: drinking clean still water in a volume of at least 2 liters per day.

Patients in the main group were recommended the most tried and effective method of prosthesis care, which consisted of the following: rinse the prosthesis with running water after each meal and clean daily with COREGA TABS (Glaxo Smith Kline) according to the method described in the instructions.

The assessment of the immediate results of treatment was performed visually, taking into account the change in clinical symptoms and by monitoring the dynamics of index assessments (after 1 month). The effectiveness of treatment in the long-term follow-up was recorded at 6 months and 12 months after treatment.

Prior to treatment, the average value of the index of hygienic condition of the tongue HCT (according to Ulitovsky SB) in the observation groups was approximately the same - 3.5 ± 0.16 points, which according to the evaluation criteria of this index showed "unsatisfactory" hygienic condition of the tongue [6].

1 month after the application of the developed treatment regimen in patients of the main group, the value of the index of HCT 2.0 ± 0.10 points corresponded to the "good" hygienic condition of the tongue. In the control group, where treatment was carried out by traditional methods, "satisfactory" hygiene was observed (2.5 ± 0.13 points) in the immediate follow-up period, $p < 0.01$.

After 6 months of observation in the main group showed a "satisfactory" hygienic condition of the tongue, which in numerical equivalent was 2.5 ± 0.12 points. However, in the control group six months after the traditional treatment, the value of the HCT index of 3.5 ± 0.16 points corresponded to the "unsatisfactory" hygienic condition of the tongue, $p < 0.01$.

In the long-term follow-up period, after 12 months, patients of the main group continued to maintain a "satisfactory" hygienic condition of the tongue with a digital index value of 3.0 ± 0.14 points. Instead, the control group showed a very low level of hygiene (4.5 ± 0.19 points).

Thus, the effectiveness of treatment in patients with diabetes mellitus of the main group who use complete removable plate prosthesis, a developed scheme that included general appointments and local measures, confirmed by index estimates in both short-term and long-term follow-up. In patients with diabetes mellitus with complete removable plate prostheses, who were treated by traditional methods, the dynamics of the HCT index was positive only in the near future, in the long term there was a significant increase in index scores, indicating deterioration of oral hygiene.

References:

- [1] World Health Organization (WHO). [Electronic resource]. - Access mode:: www.euro.who.int.
- [2] American Diabetes Association. Standards of Medical Care in diabetes. *Diabetes Care*. 2016. 29. 1, P. 42.
- [3] Kaminskyi OV. Ofitsiini kryterii diahnozyky tsukrovoho diabetu, normohlikemiia i samokontrol hlikemii. *Mizhnarodnyi endokrynolohichnyi zhurnal*. 2017 Nov (13)3:184-190. [In Ukrainian].
- [4] Pankiv VI. Tsukrovyi diabet: vyznachennia, klasyfikatsiia, epidemiolohiia, faktory ryzyku. *Mizhnarodnyi endokrynolohichnyi zhurnal*. 2013 Oct 7(55): 95-104. [In Ukrainian].
- [5] Rozhko M. M., Nespriadko V.P. Ortopedychna stomatolohiia // K.: Knyha plius, 2003. 552 p. [In Ukrainian].
- [6] Ulitovskiy S. B. Gigiyena polosti rta v ortodontii i ortopedicheskoy stomatologii. M. : Meditsinskaya kniga. 2003. 221 p. [In Russian].

DOI 10.36074/05.06.2020.v3.06

FEATURES OF THE NEONATAL PERIOD OF NEWBORNS FROM HIV-INFECTED MOTHERS

Albina Dzihoyeva

assistant of the 2nd department of childhood diseases
Belarusian State Medical University

Elena Lyachevich

Deputy Chief Medical Officer
3rd city children's clinical hospital

Aliaksandra Postnikava

student of the Pediatrics faculty
Belarusian State Medical University

REPUBLIC OF BELARUS

Introduction: despite to the global progress in international programs to prevent the spread of HIV infection, the problem of HIV remains one of the most important problems of global health protection [1]. On the 1 may 2019, 21262 people with HIV-positive status live in the Republic of Belarus [2].

The aim of the research: analysis of the neonatal period of children born to HIV-infected mothers, taking into account the features of the maternal history.

Materials and methods: research was conducted on the "3rd city children's clinical hospital" for the period from 2015 till 2020. We analyzed 58 medical histories of newborns both sexes with a verified diagnosis of "Perinatal HIV-exposure". All

patients were divided into 3 groups. The 1st observation group was children who were born from HIV-positive mothers, many of whom were injecting drug users, and they were diagnosed hepatitis B and C. The 2nd group – children born from HIV-infected women who didn't take antiretroviral therapy. The 3rd group – children who were born from women who were regularly monitored by doctors and fully received antiretroviral therapy.

Research result. In the 1st group, where mothers were drug users, full-term children made up 83.3%, premature 16.7%, while newborns with a body weight of less than 2000g was 38.9%, pathology of the nervous system was observed in 83.3% of cases, intrauterine infection in 50%, anemia in 55.5%, problems of the cardiovascular system in 20%. Despite the fact that in 2nd group (children from mothers who didn't take antiretroviral therapy) in 100% of cases, children were full-term, body weight below 2000g was observed in 40% of cases, concomitant pathology were: neurological disorders-100%, intrauterine infection-60%, anemia-60%. In the 3d group (children born from mothers who received full antiretroviral therapy), full-term children accounted for 76.2%, children weighing less than 2000 g - 23.8%, neurological disorders were in 80.95%, intrauterine infection in 52.4%, anemia in 62%, problems of the cardiovascular system - 32%. All children, from three groups, had a slow increase in body weight, a lag in the rate of physical development in the first month of life.

Conclusions: children that born from HIV-infected women require special, individual management in the neonatal period. Regardless of the characteristics of the maternal history, most HIV-exposed newborns have a low birth weight, a flat surface weight curve, neurological problems, concomitant intrauterine infection, and hematological problems. The most common pathology of newborns from HIV-infected women are: neurological disorders, concomitant infection, slow growth and fetal malnutrition.

References:

- [1] Sergienko, E. N., Romanova, O. N., Astapov, A. A., Artyomchik, T. A., Lastovka, I. N. (2019). *HIV-infection in children*. Minsk: Belarusian State Medical University. ISBN 978-985-21-0305-3. (in Russ.)
- [2] *Epidemic situation on HIV-infection in the Republic of Belarus as of 01.05.2019 year.* (2019). Retrieved from https://rcheph.by/news/epidsituatsiya-po-vich-infektsii-v-respublike-belarus-po-sostoyaniyu-na-01-05-2019g.html?sphrase_id=6845 (in Russ.)

DOI 10.36074/05.06.2020.v3.07

GENDER AND AGE-RELATED CHARACTERISTICS OF AFFECTIVE DISORDERS IN MEDICAL STUDENTS DURING QUARANTINE DUE TO THE PANDEMIC OF CORONAVIRUS INFECTION

RESEARCH GROUP:

Tetiana Mozgova

Doctor of Medical Sciences, Professor, Professor of the Department of Psychiatry, Narcology, Medical Psychology and Social Work
Kharkiv National Medical University

Iryna Leshchyna

Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Psychiatry, Narcology, Medical Psychology and Social Work
Kharkiv National Medical University

Svitlana Fedorchenko

Candidate of Medical Sciences,
Assistant of the Department of Neuropathology and Neurosurgery
Kharkiv Medical Academy of Postgraduate Education

Sofia Shvid

Students
Kharkiv National Medical University

Valeriia Kolodiazhna

Students
Kharkiv National Medical University

UKRAINE

Introductions. The deterioration of the global epidemic situation due to the COVID-19 pandemic, the regime of self-isolation, the growing fear in society against the backdrop of misinformation distributed in social networks and the media, cause emotional stress in a large number of people [1].

The mental health of a person as a whole is in a state of psychosomatic equilibrium, however, in these unprecedented times of global anxiety due to the prevalence and impact of the virus, a person may experience anxiety and excitement [2, p.78]. A coronavirus infection pandemic can cause psychosocial stress, which can manifest itself in the form of affective disorders [3, p. 135].

The COVID-19 pandemic poses a real threat to human life and health, affects the emotional state, and can lead to the development of depressive symptoms.

Purpose of the study. To determine the gender and age-related characteristics of affective disorders in medical students due to the psychosocial stress during quarantine over the COVID-19 pandemic.

Materials and methods. The study involved 133 students of a medical university aged 17 to 23 years. There were 79.7% females, 20.3% males among the examined students. The study was conducted using the Beck scale, which allows identify the most significant symptoms of the depression. The interpretation of the

results, depending on the number of points scored, was carried out according to a standard assessment: 0-9 - indicates that a person is not depressed; 10-15 - indicates mild depression; 16-19 - indicates moderate depression; 20-29-indicates moderate-severe depression 30-63 - indicates severe depression [4].

Results. When analyzing the results, the examined students were divided by gender, as well as age groups with differentiation of the examined students into representatives of junior and senior courses to assess the degree of adaptation to psychosocial stress in the process of training at a medical university. Among the examined junior courses, female students were 60.91%, male - 12.03%, senior courses - female students - 18.79%, male - 8.27%, which indicates the most active participation of female students in the study junior courses.

Evaluating the results, it was found that in the general group, 52.80% and 62.90% of female and male students, respectively, had no symptoms of depression; at the same time, senior students feel psychologically more confident, namely 68.30% and 82.30%, respectively, have no signs of psychosocial stress.

Subdepressive manifestations in the examined women in the general group amounted to 25.47%, in men 14.80%; violations were more often observed in students of 1-3 courses (28.41% female, 12.50% male); among 4-6 year students, these manifestations were noted less frequently (16.01% and 9.07%).

A moderate degree of depression was observed in 12.50% of male students of 1-3 courses, in isolated cases, the examined contingent of female and male students of 4-6 courses were completely absent.

Analyzing the indicators of moderate-severe depression, it was found that in general groups, regardless of gender, the prevalence of symptoms was observed in 11.30% of the examined, prevailed among 1-3 year-old students (14.83%) and 9.02% in 4-6 year old students courses.

Manifestations of severe depression prevailed in male students of 1-3 courses (18.75%), while in older students there were no symptoms of this disorder. Among the female contingent of the examined, senior students are more susceptible to the influence of psychosocial stress (12.75%).

Conclusions

1. More than half of the medical students examined have no affective disorders due to psychosocial stress during quarantine due to a coronavirus pandemic infection, while male students of older (4-6) courses are more adaptive.

2. Mild degrees of depressive manifestations in examined medical university students during quarantine in connection with a pandemic of coronavirus infection have the following regularities: subdepressive manifestations are twice as common in younger students (1-3); among male students of 1-3 courses, these violations also prevail. A moderate degree of depression is twice as often observed in the general population of the examined male students of the Medical University and covers only participants of 1-3 courses.

3. In the examined students of the medical university, moderate-severe and severe degrees of depression due to psychosocial stress during quarantine due to a pandemic of coronavirus infection appear in equal proportions regardless of gender. Absolute tolerance to severe depression is noted in senior students (4-6) and in male senior students (4-6) to severe depression.

References:

- [1] Coronavirus disease (COVID-19) Pandemic. (2020). Geneva: World Health Organization. Retrieved from <https://www.who.int/emergencies/diseases/novelcoronaviErusE2019>
- [2] Schwartz B.J. (2020). New APA survey on public anxiety over COVID-19. High Anxiety in America Over COVID-19. *Medscape*, 77-86.

- [3] Dmytryeva, T.B., Aleksandrovskiy, Yu.A., Kekelydze Z.Y. y dr. (2001). Sotsyalnyi stress y psykhicheskoe zdorove. Moskva: Vseros. ucheb. nauch.metodych. tsentr po nepreruvnomu medytzynskomu y farmatsevticheskomu obrazovanyiu.
- [4] Elshanskyi, S.P., Anufryev A.F., Efymova O.S., Semenov D.V. (2016). Psykholohyia, sotsyolohyia y pedahohyka. Osobennosty retestovoi nadezhnosti shkaly depressyy A. Beka. 4. Retrieved from: <http://psychology.snauka.ru/2016/04/6649>.

DOI 10.36074/05.06.2020.v3.08

GENDER FEATURES OF AFFECTIVE DISORDERS IN INTERNALLY DISPLACED PERSONS (IDPs)

RESEARCH GROUP:

Hanna Kozhyna

Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Psychiatry, Narcology, Medical Psychology and Social Work
Kharkiv National Medical University

Kateryna Zelenska

Philosophy doctor, Associate Professor of the Department of Psychiatry, Narcology, Medical Psychology and Social Work
Kharkiv National Medical University

Tetiana Kraskovska

Postgraduate Students of the Department of Psychiatry, Narcology, Medical Psychology and Social Work
Kharkiv National Medical University

Hanna Zelenska

Assistant of the Department of Physiology
Kharkiv National Medical University

UKRAINE

Topicality. After the hostility in eastern Ukraine, the number of IDPs has risen sharply. This cohort of individuals is most vulnerable to the development or exacerbation of various diseases, not only somatic but also mental. They have a variety of mental health problems that affect almost all areas of mental activity. The most common of the mental disorders are disorders of the non-psychotic register, namely anxiety disorders. These disorders occur in both women and men. Our study at this stage is aimed at elucidating the characteristics of anxiety symptoms depending on gender with the subsequent development of new models of psychotherapeutic effects in this population depending on gender [1, p. 320].

Objective: to study the gender characteristics of affective disorders in IDPs

Materials and methods :We conducted a comprehensive examination of 44 patients with anxiety disorders (19 men and 25 women), aged 20 - 55 years, who were treated and examined at the Institute of Neurology, Psychiatry and Addictions of the Academy of Medical Sciences of Ukraine. In the study the following psychodiagnostic technique were used: the scale of self-assessment of anxiety Ch.D. Spielberger - Yu.L. Hanina, hospital scale of anxiety and depression.

Results: The following indicators on the scale of self-assessment of anxiety Ch.D. Spielberger - Yu.L. Hanina were obtained: significant- 11 (57.91%) men and 8 (29.17%) women, moderate in 5 (26.31%) men and 12 (50%) women, low in 3 (15.78%) men and 5 (20.83%) women. We also obtained the following indicators on the hospital scale of anxiety and depression: subclinical anxiety in 5 (26.31%) men and 9 (37.5%) women, clinical anxiety in 14 (73.69%) men and 15 (62.5%)) women, subclinical depression in 7 (36.84%) men and 13 (54.17%) women; clinical depression in 12 (63.16%) men and 11 (45.83%) women.

Conclusions. The incidence of anxiety and depressive symptoms is higher in male patients, which contradicts the data of other authors, so it is necessary to conduct an in-depth study in the gender aspect and pay more attention to psychotherapeutic effects on this fact.

References:

- [1] Wray N. R., James M. R., Mah S. P., Nelson M., Andrews G., Sullivan P. F., Montgomery G. W., Birley A. J., Braun A., Martin N. G. (2007). Anxiety and comorbid measures associated with PLXNA2 : [англ.] // Arch. Gen. Psychiatry, Vol. 64, no. 3 (March), P. 318–326. –doi:10.1001/archpsyc.64.3.318. – PMID 17339520.

DOI 10.36074/05.06.2020.v3.09

GENDER FEATURES OF THE PERCEPTION OF THE DISEASE BY THE FAMILY OF A PATIENT WITH DEMENTIA

Hanna Kozhyna

Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Psychiatry, Narcology, Medical Psychology and Social Work
Kharkiv National Medical University

Zelenska Kateryna Oleksiivna

Philosophy doctor, Associate Professor of the Department of Psychiatry, Narcology, Medical Psychology and Social Work
Kharkiv National Medical University

Kaploukh Olha Mykolaivna

Postgraduate Students of the Department of Psychiatry, Narcology, Medical Psychology and Social Work
Kharkiv National Medical University

UKRAINE

Relevance: Dementia is a mental disorder that causes a deterioration in mental abilities, memory, ability to navigate in time and space, and later the ability to recognize objects and people. Such symptoms eventually lead to a decrease in the ability to perform daily activities and communicate with others. During this mental disorder, patients may have the following symptoms: anger, confusion, suspicion that can lead to outbreaks of aggression. In the studied patients, in addition to impaired mental functions, physical capabilities and personality traits are also reduced. All the above symptoms disrupt the life not only of the patient but also of his immediate environment [1, p. 219].

Objective: to study the gender characteristics of the perception of the disease by the family of a patient with dementia

Materials and methods: we examined 59 families: the study involved 59 patients with dementia and their families (39 women and 20 men). All patients were treated at the Regional Clinical Psychiatric Hospital №3, family members were interviewed during a consultation with a doctor on treatment and care of the patient. The following psychodiagnostic techniques were used in the study: questionnaire "Type of family attitude to psychotropic drug therapy", "Structured interview scale to determine the attitude of family members to the disease (psychiatric diagnosis) in a relative."

Results: according to the questionnaire "Type of family attitude to therapy with psychotropic drugs": hostile type was in 9 (15.25%) families (4 (10.26%) women and 5 (25%) men), excluded type - 21 (35.6%) families (9 (23.08%) women and 12 (60%) men), manipulative type - 17 (28.81%) families (17 (43.58%) women), supportive type - 12 (20.34%) families (9 (23.08%) women and 3 (15%) men). According to the results of the method "Scale of structured interview to determine the attitude of family members to the disease (psychiatric diagnosis) in a relative» We received 29 (49.15%) families (14 (35.90%) women and 15 (75%) men) with adequate treatment of the disease of a loved one, 11 (18.64%) family members (10 (25.64%) women and 1 (5%) men) with a dramatic attitude to the disease and 19 (32.21%) family members (15 (38.46%) women and 4 (20%) men) .with negative (destructive) attitude to the disease.

Conclusions: The results suggest that not all families are able to properly perceive the disease of an elderly relative, among men there was often an adequate type of attitude to the disease, but the questionnaire "Type of family attitude to psychotropic drugs" most often found a detached type of attitude. For women, there was no significant difference in the questionnaire "type of attitude to the disease", but in relation to the data in the questionnaire "Type of family attitude to therapy with psychotropic drugs", the most was the manipulative type of attitude. Therefore, in the future we will develop a system of psychological support and correction of undesirable forms of attitudes to the disease and attitudes to treatment with psychotropic drugs, taking into account the data on gender differences.

References:

- [1] Blass, J.P., Sheu, R.K.-F., Gibson, G.E. (2000). Inherent abnormalities in energy metabolism in Alzheimer disease: interaction with cerebrovascular compromise. Ann. N.Y. Acad. Sci, Vol.903, P.204-221.

DOI 10.36074/05.06.2020.v3.10

NON-IMMUNE HYDROPS FETALIS – IS CURRENTLY THE PREDOMINANT FORM OF HYDROPS FETALIS

ORCID ID: 0000-0003-3635-7389

Junior Research Scientist, Republican Specialized Scientific-Practical Medical
Center of Obstetrics and Gynecology

Pulatova Gulrux Alisher qizi

Yusupbaev Rustam Bazarbaevich

Doctor of Medical Science, Republican Specialized Scientific-Practical Medical
Center of Obstetrics and Gynecology

Abdullajonova Kamola Nizomiddinovna

Junior Research Scientist, Republican Specialized Scientific-Practical Medical
Center of Obstetrics and Gynecology

REPUBLIC OF UZBEKISTAN

Despite of numerous advances in the diagnosis and treatment of diseases in the perinatal period, non-immune hydrops fetalis currently remains relevant and plays a significant role in the structure of perinatal morbidity and mortality. Hydrops fetalis is a polyetiological disease, which is characterized by a pathologically excessive accumulation of fluid in the serous cavities and soft tissues of the fetus [1-3]. Hydrops fetalis is the last stage for a number of intrauterine diseases. Hydrops fetalis according to the ICD X revision is divided into: 1) hydrops fetalis due to hemolytic disease (immune hydrops fetalis – P56) and 2) hydrops fetalis that is not associated with hemolytic disease (non-immune hydrops fetalis – P83.2). Currently, given that the frequency of immune hydrops fetalis has decreased due to the widespread prophylaxis of Rh sensitization, non-immune hydrops fetalis has become the dominant form of hydrops fetalis [2,3]. Among all cases of hydrops fetalis, non-immune hydrops fetalis is up to 90% [1,2].

The aim of this study is to study and analyze the case history of patients with diagnosed hydrops fetalis and on the basis of this to develop a clear algorithm for the introduction of such patients.

Materials and methods. We have analyzed the case histories of 5 patients (between December 2019 and February 2020) with a diagnosis of hydrops fetalis.

All woman were hospitalized in the department of pregnancy pathology of our center, where they were examined and received treatment.

Results. Of 5 cases, one of the examined patients had immune hydrops fetalis and the other 4 patients had non-immune hydrops fetalis. 4 of the examined patients have complicated obstetric and gynecologic anamnesis. In the anamnesis of 2 patients was observed antenatal fetal death associated with immune and non-immune hydrops fetalis. One of the examined patients with diagnosis non-immune hydrops fetalis was occurred chorionic angioma and one of them had a cystic malformation of the lung in the fetus, and in 1 patient was occurred twin-to-twin transfusion syndrome. In 1 patient, examination revealed parvovirus B19. 3 patients underwent intrauterine interventions: amnioreduction, transabdominal cordocentesis, intrauterine blood transfusion (IBT), the effect is short-lived. In the fetus of 1 patient had paroxysmal tachycardia and was treated with cardiac glycosides, with positive results. In one patient with immune hydrops fetalis, the process of re-IBT was

complicated by bradycardia in the fetus and ended with intrapartum fetal death in an emergency caesarean section. In 3 patients birth were performed by caesarean section, and in 2 cases, birth were performed by natural birth ways. All of them preterm birth. 1 case was followed by intranatal fetal death, 1 child died after 2 months, and all the rest were alive.

Conclusions. The following studies should be carried out for patients at risk: ultrasound, fetal dopplerometry, screening for infection, antibody titer during Rh immunization. Treatment methods require a multidisciplinary and highly qualified assistance in the form of cordocentesis with purpose of karyotyping, drug treatment in dependence on the detected infection (antibiotic therapy, human immunoglobulin), amnioreduction for polyhydramnios, intrauterine blood transfusion for hemolytic anemia, transabdominal thoracocentesis or thoraco-amniotic shunt for fetal hydrothorax, and the search for new invasive methods and approaches, because hydrops fetalis is difficult to treat conservatively.

References:

- [1] Berghella, V. (2017). Maternal-Fetal Evidence Based Guidelines. Boca Raton: CRC Press.
- [2] Kline-Fath, B.M., Bulas, D.I., Bahado-Singh, R. (2015). Fundamental and advanced fetal imaging : ultrasound and MRI. Philadelphia: Wolters Kluwer Health.
- [3] Norwitz, E.R., Zelop, C.M., Miller, D.A., & Keefe, D.L. (2019). Evidence-Based Obstetrics and Gynecology. Hoboken, NJ: Wiley.

DOI 10.36074/05.06.2020.v3.11

THE MAIN STAGES OF DIAGNOSIS IN SPINAL INJURY

Kostyantyn Deinichenko

Neurosurgeon, Department of Neurosurgery
Zaporizhzhia Hospital of Emergency and Ambulance

Anton Mladyonov

Traumatologist, Sports injury department
Zaporizhzhia Regional Clinical Hospital

UKRAINE

The frequency of injuries of the spine and spinal cord is up to 4% - 7% of the total number of CNS injuries [6]. Injury to the spine can occur due to falls from a height, accidents, injuries during sports, etc. There are many types of spinal injuries: bruises and fractures, torn ligaments, dislocations and subluxations, displacement of the vertebrae (spondylolisthesis). Injuries are also divided into: uncomplicated (without damage to the spinal cord), complicated (with damage). In this case, damage to the spinal cord can be either reversible or irreversible [2,4]. With all the variety of forms, timely diagnosis of spinal cord injury is important to start timely treatment. At the prehospital stage, the history should be clarified: the time and place of the injury, the circumstances of the injury and its mechanisms (flexor, extensor, flexor-rotational, compression, knife or gunshot wounds) [3]. The state of the victim is determined immediately after the injury (impaired consciousness, pulse, the presence of respiratory disorders, the state of sensitivity, the presence of movements in the limbs, the passage or retention of urine and feces), the presence or absence of signs of

intoxication. An objective examination requires: assessing the general condition of the patient, assessing the state of consciousness, detecting the presence or absence of external signs of bodily harm (abrasion, swelling, bruising), assessing the behavior and position of the injured (active, immobilized, taking a forced or sparing position, describe the position of the injured) , carefully palpate and percussion of the spine, to identify pain and deformation at the site of damage, scoliosis, local pain [3,5,6].

Also an integral part of the diagnosis of spinal injuries is the use of instrumental diagnostic methods:

1. CT in the diagnosis of spinal injury. Spiral computed tomography is the treatment of choice for the diagnosis of spinal cord injury. With a CT study (without additional styling), it is possible to fully identify the volume and nature of the bone injury, and the examination takes several minutes. CT makes it possible to characterize a fracture with greater accuracy than spondylography: establish its level, the number of damaged vertebrae, identify fractures of the arches, articular processes, various parts of the vertebral bodies, determine the length of fracture lines and diastases between bone fragments of broken vertebrae. Patients with combined trauma are recommended to perform a spiral CT scan of all parts of the spine.

2. MRI in the diagnosis of spinal injury. In case there are doubts about the interpretation of the studies, or the clinical picture does not fit into the existing radiological and / or CT picture, if necessary, visualize the spinal cord, it is recommended to perform an MRI scan. MRI allows you to evaluate the soft tissue structures of the spine: ligaments, intervertebral discs, spinal cord membranes and the spinal cord itself with the changes in it (ischemia, edema, hemorrhage, cyst, extra- and intradural hemorrhages), as well as changes in the vertebral bodies.

3. X-ray diagnosis of spinal injury. Spondylography is recommended for the diagnosis of spinal injuries in the absence of the ability to perform SKT. X-ray of the spine in some cases is not able to detect all bone injuries and, as a rule, does not give a complete picture of the nature of the fracture, and does not allow choosing the optimal treatment tactics. Therefore, in all cases of spinal injury (with clinical data on damage to the spinal cord or its roots, with severe pain), even in the absence of signs of vertebral damage in spondylograms, CT or MRI studies are recommended.

During the diagnosis it is recommended to obtain the most accurate information not only about the level and nature of spinal cord damage, but also about the type of vertebral damage. This can only be achieved with a comprehensive examination of the patient. On the basis of the data obtained, indications for surgical or conservative treatment are determined, the duration of the operation depending on the patient's condition and the sequence of surgical intervention (with combined spinal injury), the volume of the operation, its strategy and tactics (one- or two-stage treatment, the contents of each of the stages, terms performing stage operations, the most convenient access for this damage, providing the least invasiveness of the intervention and ensuring its maximum effect).

References:

- [1] Vaccaro, A.R., Betz R.R., Zeidman S.M. (2003). Principles and practice of spine surgery. Mosby.
- [2] Howard, S.An. (1998). Principles and techniques of spine surgery. Williams and Wilkins.
- [3] Maynard F.M., Bracken M.B., Creasy G., Ditunno J.F., et.al. International Standards for Neurological and Functional Classification of Spinal Cord Injury. American Spinal Injury Association. (1997). Spinal Cord, Vol.35, May, p. 266-274.
- [4] McLain, R. (2004). Functional outcomes after surgery for spinal fractures: return to work and activity. Spin, Vol.29, N.4, P.470-477.
- [5] Magerl, F., Aebi M., Gertzbein S.D. (1994). A comprehensive classification of thoracic and lumbar injuries./ Eur. Spine J, №3.- V.4., - P.184-201.

[6] Shevchenko, NN, Titov, YuD, Dmitriev, KN, Boryak, AL. Spine and spinal cord injury – medical care at stages of medical evacuation. *Traumatology, Orthopedics and Military Medicine*, (1): 70-75.

DOI 10.36074/05.06.2020.v3.12

АНКЕТУВАННЯ СТУДЕНТІВ ЯК НЕВІД'ЄМНИЙ МЕТОД МОНІТОРИНГУ ОЦІНКИ ЯКОСТІ ОСВІТНЬОГО ТА ВИХОВНОГО ПРОЦЕСУ У ВИЩОМУ МЕДИЧНОМУ НАВЧАЛЬНОМУ ЗАКЛАДІ

Князевич-Чорна Тетяна Володимирівна
канд.мед.наук, доцент кафедри патологічної анатомії,
Івано-Франківський національний медичний університет

Ерстенюк Ганна Михайлівна
перший проректор, д.біол.н., професор,
завідувач кафедри біологічної та медичної хімії,
Івано-Франківський національний медичний університет

Кіндратів Ельвіра Олександрівна
д.мед.н., професор, завідувач кафедри патологічної анатомії,
Івано-Франківський національний медичний університет

УКРАЇНА

Одним з невід'ємних методів моніторингу навчально-виховної роботи студентів є їх анкетування [1, 2]. Виявлення показників, які, на думку студентів, визначають якість освітніх послуг, що надаються ВНЗ, дозволяє здійснити ранжування багаточисельних факторів – за ступенем їхнього впливу на якість освітнього процесу, визначити найбільш болючі точки і направити основні зусилля і кошти ВНЗ (матеріальні, технічні, методичні, інформаційні та ін.) на вдосконалення своєї діяльності. Процедура анкетування студентів можна розглядати в якості одного з найважливіших елементів самооцінки ВНЗ, оскільки аналіз отриманих даних дозволяє виявити невідповідності і намітити шляхи вдосконалення навчального процесу з метою підвищення якості підготовки фахівців [4].

Анкетування має суттєву перевагу серед інших методів: опитування максимально формалізується, й таким чином забезпечується висока порівняльність відомостей та їх машинне опрацювання; анкетування забирає часу менше, ніж інтерв'ю, не потребує залучення великої кількості осіб, які його здійснюють, анкети можна поширювати різними методами; витримується вимога анонімності відповідей, що підвищує їхню достовірність [3].

Дослідження здійснювалось на базі ДВНЗ «Івано-Франківський національний медичний університет». Проведено анкетування студентів 1-3 курсів медичного, стоматологічного та фармацевтичного факультетів. Анкетування здійснювалось кураторами груп, було анонімним, проводилось в період кінець жовтня – початок листопада 2019-2020 навчального року.

В основу складання анкети були покладені основні питання, що цікавлять викладачів різних дисциплін та викладачів-кураторів. Оскільки дослідження

охоплювало студентів різних курсів, тому і, відповідно, питання в анкетах відрізнялись.

На основі проведених досліджень нами були отримані наступні результати:

- основними проблемними питаннями в перші тижні навчання для студентів-першокурсників були: адаптація до сприйняття великого об'єму інформації та самостійної підготовки, переїзди між кафедрами, недостатньо часу для відпочинку. Приємно вразило першокурсників хороше ставлення викладачів, дружні одногрупники, приємна атмосфера закладу навчання.

- студенти 2-го та 3-го курсів підтримують співпрацю з куратором: схвалюють, щоб він проводив з ними практичні заняття зі своєї дисципліни. Щодо заходів, які вони б хотіли, щоб проводились в університеті, то студенти зацікавлені у розважальних, спортивних заходах, також виявляють інтерес до участі в різних семінарах, конференціях, виставках (особливо студентистоматологи), практик за кордоном.

- у більшості студентів 3-го курсу змінилось у позитивну сторону відношення до навчання в результаті збільшення кількості клінічних дисциплін, це підтверджує їх правильний вибір професії лікаря. Щодо успішного складання ліцензійного іспиту ЄДКІ, то студенти вважають необхідним надання консультацій викладачами, важливими є самостійна підготовка та проведення періодичного тестування.

Проведені дослідження підтверджують необхідність системного підходу в оцінці якості освітнього та виховного процесу в університеті, що дасть змогу визначити ефективні підходи до створення умов для формування майбутнього висококваліфікованого фахівця і дозволить покращити роботу викладачів - кураторів зі студентами.

Список літератури:

- [1] Волосовець, О. П. & Войтенко, І. Є. (2013). Аналіз результатів анкетування студентів вищих медичних закладів з питань державної атестації. *Медична освіта*, (2), 24-28.
- [2] Гринько, В. М. (2015). Ставлення студентів до фізичного виховання і здорового способу життя та їх самооцінка рівня фізичної підготовленості *Сбожанський науково-практичний вісник*, (45), 55-59.
- [3] Достокор, О. А. (2015). Застосування програм для автоматизованого проведення анкетування. *Застосування системи автоматизованого опитування студентів ВНЗ. Матеріали міжвузівського вебінару*, 13-15. Вилучено із: <http://www.vtei.com.ua/doc/materialuvebinary.pdf>
- [4] Швець, Д. Є. & Турба, О. О. (2011). Соціологічне опитування як механізм моніторингу задоволеності студентів станом навчально-виховного процесу. *Гуманітарний вісник ЗДІА*, (47), 237-343.

DOI 10.36074/05.06.2020.v3.13

ВИЗНАЧЕННЯ ТЕОРЕТИЧНИХ АСПЕКТІВ ВИКОРИСТАННЯ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ДОСЛІДЖЕННЯ ЯК ОДНОГО З МЕТОДІВ ПРЕНАТАЛЬНОЇ ДІАГНОСТИКИ ВРОДЖЕНИХ ВАД РОЗВИТКУ ПЛОДУ

НАУКОВО-ДОСЛІДНА ГРУПА:

Гордієнко Поліна Олексіївна

здобувач вищої освіти 1 медичного факультету
Харківський національний медичний університет

Лісова Єлизавета Миколаївна

здобувач вищої освіти 1 медичного факультету
Харківський національний медичний університет

Стоян Анна Олегівна

здобувач вищої освіти 1 медичного факультету
Харківський національний медичний університет

Скорбач Олена Іванівна

к.мед.н., асистент кафедри акушерства та гінекології №1
Харківський національний медичний університет

УКРАЇНА

Актуальність. Народження дітей з вадами розвитку на сьогоднішній день є не тільки медичною, але й гострою соціальною проблемою, адже станом на 2019 рік в Україні народжуються біля 45000 дітей з різними вродженими вадами розвитку, саме тому рання пренатальна діагностика вроджених вад розвитку є дуже актуальною на сучасному етапі розвитку медицини та суспільства [1]. Наразі використання неінвазивних методів діагностики, зокрема ультразвукового дослідження (УЗД), є обов'язковим методом дослідження для всіх вагітних жінок. Гаметопатії і бластопатії, зумовлені змінами генетичного апарату візуалізуються під час запліднення чи на початкових стадіях дроблення заплідненої клітини (перші 15 діб). Ембріопатії виявляють в період з 16-го дня по 10 тижень, а з 11 тижня вагітності і до народження на УЗД можна побачити фетопатії. УЗД проводиться мінімум три рази під час вагітності: на 10-11 тижні вагітності з метою виявлення вад серця та інших ранніх вроджених патологій, на 19-21 тижня — для діагностики фетопатій та 32-34 тижні — перед пологами з метою оцінки кількості навколоплідних вод, положення плоду тощо [2].

Мета. Визначити теоретичні аспекти використання ультразвукового дослідження з метою пренатальної діагностики вроджених вад розвитку плоду.

Виклад матеріалу. Широке розповсюдження використання УЗД для діагностики обумовлене його неінвазивністю (тобто проведення дослідження без проникнення в порожнину матки), відносною безпечністю для матері та плоду (за умови проведення дослідження у певні періоди вагітності, зазначені вище), високою розрішуючою здатністю у разі використання з проведенням доплерографії, трьохмірної ехографії, кольорового доплерографічного картування тощо. Дане дослідження дозволяє оцінити стану плоду, його морфологічні характеристики та можливі вади розвитку, які виникають на різних

етапах онтогенезу (наприклад, такі як хейлошизис, аненцефалія, вроджені вади серця) [2].

Перший УЗ-скринінг необхідно проводити в терміні вагітності від 11 до 13 тижнів при КТР плода (куприка-тім'яний розмір) від 45 мм до 84 мм. Проводиться пошук маркерів синдрому Дауна (одночасно синдрому Едвардса, Патау). До таких маркерів відносяться:

- збільшення товщини комірнього простору (ТКП) у плода (найбільш цінний ехографічний маркер);
- зменшення і/або відсутність носових кісток;
- кровообіг у венозній протоці у плода (реверсний кровотік є маркером хромосомної патології);
- кровообіг у трикуспідальному клапані серця, наявність регургітації (аномального кровотоку) є маркером патології;
- величина лицьового кута (збільшення лицьового кута більш 88,5° є маркером хромосомної патології);
- частота серцевих скорочень (збільшення або зменшення частоти також є маркером патології).

Результати УЗД у другому триместрі (18-20 тиждень), називаються «м'якими маркерами», тому що вони можуть бути минушими і не є специфічними. М'які маркери включають в себе: серцеві аномалії, атрезію дванадцятипалої кишки, відсутність носової кістки, вкорочену стегнову кістку, вкорочену плечову кістку, пієлоектазію або гідронефроз, гіперехогенний кишківник. Ехогенне внутрішньосерцеве вогнище (EIF) також ідентифікується як «м'який маркер» другого триместру. Відсутність носової кістки є потужним маркером синдрому Дауна. Коротка носова кістка пов'язана з підвищеною вірогідністю виникнення синдрому Дауна у плода в групі високого ризику. Було встановлено, що відношення товщини носа до довжини носової кістки (PT/NBL) є цінним маркером скринінгу в другому триместрі при синдромі Дауна [1].

Є певні здобутки у використанні УЗ-анатомії при виявленні різноманітних патологічних станів органів зору. Вже при першому скринінговому дослідженні, проведеному на 11-14 тижні вагітності можливо візуалізувати особливості пренатального розвитку орбітальної області плоду, очного яблука, кристалика та клітковини орбіти. На 15-27 тижні вагітності візуалізується зоровий нерв, що допомагає вчасно діагностувати його ураження та патологію. Дуже важливою при діагностиці вроджених вад органів зору є оцінка гіалоїдної артерії, яка вперше візуалізується на 14 тижні вагітності у вигляді окремих ділянок, а повна її візуалізація доступна вже 20-25 тижні [3]. У нормі гіалоїдна артерія повинна повністю регресувати до 38 тижня гестації, у іншому випадку розвивається вроджена патологія ока, така як персистенція гіалоїдної артерії, що є проявом персистуючого гіперпластичного первинного склоподібного тіла (ретинопатія новонароджених, яка зустрічається у 2-2,5% доношених новонароджених) [3]. Також одним з дуже важливих УЗ-маркерів хвороби Дауна є величина коміркового простору плоду [2].

Але є як плюси та і мінуси використання УЗД у пренатальній діагностиці вад розвитку плоду. Адже інтерпретація результатів УЗД залежить як від об'єктивних та і суб'єктивних факторів: досвіду та кваліфікації діагноста, якості апаратури, морфологічних характеристик плоду, його положення тощо [2]. Саме тому наразі УЗД використовується як один з неінвазивних скринінгових методів діагностики вад розвитку плоду, який допомагає виявити лише групи ризику народження плоду з пренатальною патологією.

Висновок. Отже, наразі використання УЗД з метою ранньої пренатальної діагностики вроджених вад розвитку плоду є дуже поширеним методом у зв'язку з неінвазивністю, зручністю та високим ступенем точності у разі використання інших допоміжних методик (доплерографія, трьохвимірна ехографія тощо), але наразі УЗД використовується як скринінговий метод діагностики вад розвитку у зв'язку із впливом низки об'єктивних та суб'єктивних факторів, хоча і є обов'язковим методом дослідження на певних термінах вагітності.

Список використаних джерел:

- [1] Pavlíček, J., Klásková, E., Doležalková, E., Matura, D., Špaček, R., Gruszka, T., Polanská, S., & Procházka, M. (2018). Vývoj prenatální diagnostiky vrozených srdečních vad, zisk z jednotlivých ultrazvukových projekcí [Development of prenatal diagnostics of congenital heart defects, profit of standardized scanning planes]. *Ceska gynekologie*, 83(1), 17–23.
- [2] Ondeck, C. L., Pretorius, D., McCaulley, J., Kinori, M., Maloney, T., Hull, A., & Robbins, S. L. (2018). Ultrasonographic prenatal imaging of fetal ocular and orbital abnormalities. *Survey of ophthalmology*, 63(6), 745–753. <https://doi.org/10.1016/j.survophthal.2018.04.006>
- [3] Wang, P. S., Rodgers, S. K., & Horrow, M. M. (2019). Ultrasound of the First Trimester. *Radiologic clinics of North America*, 57(3), 617–633. <https://doi.org/10.1016/j.rcl.2019.01.006>

DOI 10.36074/05.06.2020.v3.14

ВИЗНАЧЕННЯ СЕРЦЕВОГО БІЛКА, ЩО ЗВ'ЯЗУЄ ЖИРНІ КИСЛОТИ, ПРИ ІНФАРКТІ МІОКАРДА

Островська Анна Миколаївна

студентка

Харківський національний медичний університет

НАУКОВИЙ КЕРІВНИК:

Залюбовська О.І.

доцент, канд. мед. наук

Харківський національний медичний університет

УКРАЇНА

Актуальність. За даними Н.О. Теренди, у 2014 році захворюваність на інфаркт міокарда (ІМ), порівняно з 1996 р., зросла на 96,4%, причому найбільше підвищення спостерігалось у Північно-Східному та Центральному регіонах. До 2025 р. прогнозується підвищення її в середньому на 24%, що спонукає до вивчення нових методів ранньої діагностики інфаркту міокарда.

Серцевий білок, що зв'язує жирні кислоти, з'являється вже через годину після початку больового синдрому, через 6 годин його рівень досягає максимуму, а нормалізується через добу, в той час як більш звичні для діагностики тропонін І та КФК-МВ починають виявлятися лише через 6 годин після початку захворювання, а визначення рівня міоглобіну є недостатньо специфічним.

Мета: довести значення виявлення серцевого білка, що зв'язує жирні кислоти (сБЗЖК), для ранньої діагностики інфаркту міокарда.

Матеріали і методи. Дослідження проводилося 54 хворим, які були госпіталізовані з клінічними, ЕКГ-ознаками інфаркту міокарда протягом 2 годин

після початку захворювання. Використовувався тест Н-FABP. Для контролю було проведено традиційні дослідження тропоніну I, КФК-МВ та міоглобіну.

Результати. Через 2 години після появи болю тест на сБЗЖК був позитивний у 51 (94,44%) хворого, через 7 годин – у 54 (100%), через добу – у 23 (42,59%) пацієнтів.

Через 24 години рівень тропоніну I, вищий за 1,5 нг/мл, було виявлено у 54 (100%) хворих, рівень КФК-МВ, вищий за 25 ОД/л, - також у 100% пацієнтів. Нормалізація тропоніну I у всіх хворих відзначалася лише на 16 день спостереження, а КФК МВ – на четверту добу. Рівень міоглобіну був підвищений через 3 години у 54 хворих (100%), через 6 годин - у 48 (88,88%) пацієнтів, через 24 години спостерігалася його нормалізація у 52 (96,3%) хворих.

Висновок. Враховуючи, що в разі інфаркту міокарда тропонін I, КФК МВ з'являються в крові в діагностично значущих концентраціях пізніше за серцевий білок, що зв'язує жирні кислоти, а міоглобін, динаміка змін якого схожа на динаміку сБЗЖК, є недостатньо специфічним, вивчення серцевого білка, що зв'язує жирні кислоти, може використовуватися для ранньої діагностики інфаркту міокарда з більшою ефективністю та сприяє більш ранньому вибору правильної терапевтичної тактики.

Список використаних джерел:

- [1] Дымова, О.В. (2018). Современные биомаркеры в кардиологии. *МС*, (16), 21-23.
- [2] Калиниченко, Р. М., Копылов, Ф. Ю., Сыркин, А. Л., Гитель, Е. П., Новикова, О. В. (2013). Результаты применения качественного экспресс-теста на белок, связывающий жирные кислоты, у пациентов в ранние сроки острого коронарного синдрома. *Клиническая медицина*, (1), 32-37.
- [3] Кокорин, В. А., Гордеев, И. Г., Арефьев, М. Н., Гончарова, А. Я., Яковцова, А.А. (2019). Возможности экспресс-теста для качественного одновременного определения содержания сердечного белка, связывающего жирные кислоты, и сердечного тропонина I в диагностике острого коронарного синдрома. *РКЖ*, (9), 22-27.

DOI 10.36074/05.06.2020.v3.15

ВОЗМОЖНО ЛИ ИЗБЕЖАНИЕ ЯТРОГЕНИЙ В XXI ВЕКЕ?

Лактионова Елена Игоревна

студент

Харьковский национальный медицинский университет

НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ:

Кисиленко Е.В.

ассистент кафедры пропедевтики внутренней медицины №1, основ
биоэтики и биобезопасности

Харьковский национальный медицинский университет

УКРАИНА

В XXI веке в мире наблюдается большое количество заболеваний. Одни из них относятся к инфекционным, другие, например, могут возникать на эмоциональном уровне. Любое воздействие на человека, возникающее в результате действия на него одного или нескольких лиц, которые выступают

либо медицинскими работниками, либо лицами, которые рекламируют продукты с целью дальнейшего их влияния на организм, называются ятрогениями. Ятрогении были известны очень давно, изначально их даже относили к врачебным ошибкам. Ранее термин «ятрогения» объединял любые последствия врачебной деятельности: как положительные, так и отрицательные. В настоящее время лишь отрицательные влияния на организм человека принято считать ятрогениями. По статистике ВОЗ, каждый год количество смертей от ятрогений превышает количество пострадавших от ДТП [1].

Выделяют разные причины возникновения ятрогенных заболеваний. К ним относятся:

- 1) прямые повреждения, которые возникают вследствие неосторожного поведения врача (например, повреждение близлежащего сосуда при операции на каком-либо органе);
- 2) не прямые повреждения, связанные с чтением пациентом медицинской литературы и постановкой самому себе ложных диагнозов;
- 3) ятрогении, возникающие вследствие навязчивых мыслей пациента, либо же проблемы с психическим состоянием;
- 4) неверное обследование врачом с использованием медицинских инструментов, что приводит к ошибкам в постановке правильного диагноза;
- 5) ошибочное введение медикаментов;
- 6) возникновение побочных эффектов от лекарственных взаимодействий;
- 7) возникшие заболевания других органов в случае лечения какого-то определённого;
- 8) использование загрязнённых инструментов;
- 9) ненужное лечение в результате ошибочного решения врача, и т.п [2].

Некоторые ятрогенные факторы могут иметь выразительные черты и легко распознаваться. К таким можно отнести, к примеру, осложнение, возникшее после хирургического вмешательства. А могут встречаться и менее заметные внешне черты. Например, это может относиться к приёму неправильно сочетаемых, или дающих побочные эффекты лекарственных препаратов. Вред, который может нанести врач, не ограничивается неосторожным использованием лекарств или процедур, он может включать неоправданные замечания и неверное толкование данных обследования. Врач должен знать о свойствах лекарств, которые он прописывает, и об их потенциальных опасностях. Незнание о возможных реакциях является явным доказательством небрежности. Врач должен предупредить пациента о возможных побочных эффектах. Но ятрогенные факторы, в отличие от неблагоприятного случая, имеют не всегда вредный эффект (шрам, который остаётся после операции, считается ятрогенным даже если он не имеет ненадлежащего ухода и не вызывает никаких проблем) [3].

В зависимости от того, какие факторы влияют на организм пациента, выделяют разные типы ятрогений. Существует такая классификация:

- 1) возникающая от общения – является частью деонтологии;
- 2) пищевая/алиментарная – возникает при неправильном питании пациентов, что приводит к развитию различных заболеваний;
- 3) лекарственная/медикаментозная – возникает вследствие неправильного сочетания лекарственных препаратов или возникновения побочных эффектов;
- 4) манипуляционная – при применении чрезмерного количества диагностических методов (биопсии, эндоскопии);

5) лучевая – в результате действия на организм человека больших доз радиоактивных веществ и лазерного облучения.

Наиболее частой причиной возникновения ятрогений является ошибка при осмотре больного. При этом врач уделяет недостаточно внимания тому или иному заболеванию, обращает внимание на предыдущие записи в карточке больного вместо того, чтобы обратить внимание на новые результаты анализов и т.п [4].

Для того, чтобы возникало меньшее количество ятрогений необходимо, чтобы были разработаны и чётко выработаны определённые аспекты в сфере профилактики, диагностики и лечения заболеваний, которые обеспечили бы безопасность для пациента. Так же не стоит забывать, что источниками ятрогенных заболеваний могут быть не только лечащие врачи, но и рентгенологи, радиологи, средний и младший медицинский персонал. Врачу стоит обращать внимание на общение с пациентами, так как некоторые люди имеют психические заболевания, и вследствие этого могут сами себе внушать определённые заболевания.

Ятрогенная патология в данное время превратилась в серьёзную медико-социальную проблему, которой невозможно избежать по причине наличия большого количества факторов, влияющих на организм человека (физически и морально). Это приводит к тому, что вероятность ятрогений в настоящее время лишь увеличивается [5].

Список использованных источников:

- [1] *Михель, Д. В.* (2010). Социальная антропология медицинских систем: медицинская антропология: учебное пособие для студентов. Саратов: Новый Проект.
- [2] Бунятян, А. А., Мизиков, В. М. (2011). Анестезиология: национальное руководство. Москва: ГЭОТАР-Медиа.
- [3] Верткин, А. Л., Зайратянц, О. В., Вовк, Е. И. (2009). Окончательный диагноз. Москва: Издательская группа «Гэотар-Медиа».
- [4] Кактурский, Л. В. (2008). Формулировка диагноза при ятрогенных патологических процессах. Москва.
- [5] Тимофеев, И. В. (2014). Качество медицинской помощи и безопасность пациентов: медико-организационные, правовые и деонтологические аспекты. Санкт-Петербург: ДНК.

DOI 10.36074/05.06.2020.v3.16

ГІГІЄНИЧНА ОЦІНКА УМОВ ПРАЦІ МЕДИЧНОГО ПЕРСОНАЛУ ТЕРАПЕВТИЧНИХ ВІДДІЛЕНЬ МІСЬКИХ ЛІКАРЕНЬ ПІД ЧАС КАРАНТИНУ

Богачова Ольга Сергіївна

канд. мед. наук, старший викладач кафедри гігієни та екології № 1
Харківський національний медичний університет

ORCID ID: 0000-0003-2844-5813

Плотнікова Анастасія Сергіївна

Студентка 4 медичного факультету, 25 групи, 2 курсу
Харківський національний медичний університет

УКРАЇНА

Актуальність. У зв'язку з пандемією COVID-19 було введено карантинні заходи, що змінили умови праці медичних робітників. Лікарі та медсестри терапевтичних відділень найчастіше мають справу з хворими на вірус COVID-19, тому необхідною умовою для праці стало використання більшої кількості заходів для зниження інфікування, які в основному виконуються медичними сестрами та молодшим медичним персоналом.

Метою дослідження було оцінити умови праці медичного персоналу міських лікарень під час введення карантину та систематизувати зміни у роботі та психоемоційній сфері робітників.

Матеріали та методи дослідження. Нами було запропоноване опитування медичного персоналу терапевтичних відділень міських лікарень (у кількості 50 осіб), проведене з урахуванням статі працівників, а також посади та стажу роботи. Також велику увагу було приділено змінам в роботі, відношенню лікарів та медсестер до них, впливу факторів робочого середовища на здоров'я та емоційний стан працівників.

Аналіз результатів. Анкетування показало, що 47% опитаних оцінюють зміни в роботі як негативні, 22% - як позитивні, та 31% - не змогли відповісти. При цьому додаткові заходи дезінфекції 60% працівників вважають достатніми. Крім того, було виявлено, що більшість дезінфектантів негативно впливають на самопочуття та загальний стан здоров'я медичних працівників. Серед багатьох симптомів можна виділити декілька груп, що з'являються найчастіше: 25% - печія і першіння у горлі, задуха та інші ураження дихальної системи; 18% - запаморочення, нудота та головний біль; 24% - різні прояви алергічних реакцій; 33% - не відчували змін у самопочутті. Також був зареєстрований випадок гострої алергічної реакції на метилізотіазолінон, що ледь не призвів до смерті лікаря. Було відмічено, що медпрацівники, у яких досвід роботи понад 10 років, спокійніше сприймають дані зміни, бо вже мали справу зі схожими випадками (епідемії пташиного та свинячого грипу), порівняно із молодими спеціалістами, які працюють в таких умовах вперше. Опитування показало, що 27% робітників, що мають стаж менше ніж 5 років відчувають апатію та спустошеність, 14% - втому та занепад сил. Спеціалісти, які працюють більше ніж 10 років, інколи відмічають почуття безвиході - 11%, тривожність - 19%, але все ж таки, відчуття спокою присутнє у 40% опитаних, а віра в те, що все налагодиться у 30% працівників.

Висновки та рекомендації. Підсумовуючи все вище сказане, можна зробити висновок, що під час пандемії COVID-19 додаткові заходи захисту працівників медичних закладів та засоби дезінфекції у більшості випадків є достатніми для спокою робітників, але негативно впливають на стан їхнього здоров'я, тому потребують впровадження додаткових профілактичних заходів: нормування режиму праці та відпочинку, повноцінного харчування та чіткого дотримання правил використання дезінфектантів під час роботи з ними.

Список використаних джерел:

- [1] Дубель Е.В., Унгуряну Т.Н. Гигиеническая оценка условий труда медицинского персонала клинических и параклинических отделений стационара. Гигиена и санитария. 2016; Hygiene & Sanitation (Russian Journal), 95 (1).

DOI 10.36074/05.06.2020.v3.17

ДОСЛІДЖЕННЯ ПОШИРНОСТІ СИМПТОМІВ ВИКРИВЛЕННЯ НОСОВОЇ ПЕРЕДІЛКИ

Циганок Олександра Сергіївна

здобувач вищої освіти медичного факультету
Харківський національний медичний університет

НАУКОВИЙ КЕРІВНИК:

Дьоміна Євгенія Вікторівна

доцент кафедри оториноларингології
Харківський національний медичний університет

УКРАЇНА

Актуальність. За даними ВООЗ викривлення носової переділки в тій чи іншій мірі має близько 90% населення. Викривлення носової переділки, крім утруднення носового дихання може призводити до виникнення хронічних запальних процесів навколоносових пазух, порожнини середнього вуха, глотки, гортані, алергічних захворювань, зниження нюху, порушення лімфокровообігу в порожнині черепа, а також може бути причиною носових кровотеч. Не менш важливо також формування косметичного дефекту (в тому числі при поєднанні з післятравматичною деформацією зовнішнього носу).

Мета. Виявлення поширеності симптомів викривлення носової переділки серед студентів, освітлення сучасних методів лікування.

Матеріали і методи. Нами було проведено анкетування студентів ХНМУ. Також використаний метод аналізу існуючих досліджень, методи синтезу.

Виклад матеріалу. Під час дослідження було проведено анкетування 30 студентів на предмет наявності у них симптомів викривлення носової переділки з порушенням функції носового дихання. Вік анкетованих – 19-24 роки, серед яких 18 дівчат та 12 хлопців. Було виявлено, що 50% опитаних мають такі прояви викривлення носової переділки: часті ГРЗ; постійна закладеність носу, слизові виділення з носу; травми носа в анамнезі; відчуття сухості у носі; дискомфорт та першіння у глотці. Вказані суб'єктивні ознаки були підтвержені об'єктивним дослідженням – методом передньої риноскопії.

Наступними за частотою після симптомів утруднення носового дихання є ознаки гіпоксії головного мозку (головний біль, підвищена стомлюваність, погіршення сну, зниження працездатності, зниження стійкості до фізичних навантажень). Ці симптоми були виявлені у 17% опитаних. Також 7% опитаних відмітили в себе зниження пам'яті, розсіяність уваги, сповільнення мислення). Вказані симптоми відмічалися в тій чи іншій мірі 2 рази на місяць – у 8% респондентів, частіше 2 разів на місяць – у 30%.

Лікування викривленої носової переділки – хірургічне: підслизова резекція, септопластика, екстракорпоральна риносептопластика. На практиці найчастіше проводять класичну септопластику. Але цей метод має багато недоліків. За даними літератури близько половини всіх прооперованих відмічають повторну появу симптомів вже через пів року після виконання втручання або появу нових, погіршення симптомів відразу після операції.[1]

Останнім часом широкого розповсюдження набуває екстракорпоральна реконструкція носової переділки, запропонована King, Ashley і Perret, і вдосконалена Gubish. Вона є перспективною альтернативою описаним вище методикам, особливо в разі різко викривленої переділки носа і при вторинних операціях. При цій методиці хрящова, а при необхідності і кісткова частина носової переділки видаляються одним блоком. Видалена переділка виправляється відповідно до наявних деформацій. Зокрема, вона може бути виправлена шляхом нанесення насічок, що стягують, швів або шинуванням за допомогою хрящових аутотрансплантатів; в разі наявності надмірно деформованих ділянок кістки або хряща вдаються до їх резекції.[2]

Висновок. Операції по корекції викривленої носової переділки – найбільш часті хірургічні втручання в ЛОР практиці. Показаннями для такої операції є виражене порушення носового дихання або розвиток розладів, спричинених дією шипа чи гребеня (головний біль, часті риносинусити, ознаки фарингіту, тощо). Найбільш часто проводиться класична септопластика. Проте після її проведення часто виникають ускладнення: кровотеча, сідлоподібна деформація, опущення кінчика носу, вторинна девіація кінчика та спинки носу, порушення носового дихання. Тому пошук нових та вдосконалення існуючих методик хірургічного втручання при цій патології є актуальним та перспективним. Екстракорпоральна риносептопластика дозволяє досягти ефективного і стійкого функціонального та естетичного результату, особливо при значному викривленні носової переділки або при вторинній риносептопластиці.

Список використаних джерел:

- [1] Rod J Rohrich, Jamil Ahmad. (2016). A Practical Approach to Rhinoplasty. *Plast Reconstr Surg*, (137/4), 725-746. doi:10.1097/PRS.0000000000002240.
- [2] Tasca, G. Ceroni Compadretti, T. I. Losano, Y. Lijdens, C. Boccio. (2018). Extracorporeal septoplasty with internal nasal valve stabilisation. *Acta Otorhinolaryngol Ital*, (38/4), 331–337. doi: 10.14639/0392-100X-1525.

DOI 10.36074/05.06.2020.v3.18

ИНТЕГРИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ ДОСТАВКИ (ИСД) КАК СРЕДСТВО СНИЖЕНИЯ ЗАТРАТ И УЛУЧШЕНИЯ МЕДИЦИНСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

Коляда Кирилл Дмитриевич

студент

Харьковский национальный медицинский университет

НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ:

Човпан Анна Алексеевна

канд. ф-м. наук, доцент, доцент кафедры медицинской и биологической
физики и медицинской информатики

Харьковский национальный медицинский университет

УКРАИНА

Введение. Во время финансовых ограничений люди склонны искать средства и системы для снижения расходов. Здравоохранение не является исключением. Многие правительства разрабатывают системы, с помощью которых снижается стоимость всех предоставляемых услуг, включая здравоохранение. На протяжении многих лет экономисты говорили о продолжающемся росте расходов на здравоохранение. Были разработаны новые технологии, появились более дорогие лекарства, а также были разработаны более совершенные хирургические методы. Увеличение стоимости здравоохранения было и будет серьезной проблемой на протяжении многих лет. Что делает стоимость здравоохранения тревожной для всех правительств, так это то, что она связана с благосостоянием населения. Здоровое общество будет более продуктивным, в то же время пожилое население имеет право на лучшее здравоохранение. Дилемма возникает из-за необходимости предоставлять качественный уход по разумной цене.

Цель работы. Изучить значимость внедрения интегрированной системы доставки для сокращения расходов на здравоохранение.

Материалы и методы. Интегрированная система доставки (ИСД) - это организованная, скоординированная и совместная сеть, объединяющая различных поставщиков медицинских услуг через общую собственность. Далее в работе будут рассмотрены различные определения ИСД, их типы и значение для стоимости и качества здравоохранения [1].

Единого определения ИДС не существует. Многие авторы разработали несколько определений. Согласно Enthoven, ИДС - это организованная, скоординированная и совместная сеть, которая:

1. Связывает различных поставщиков мед. услуг через общее право собственности или же по контракту между тремя областями интеграции - экономической, неэкономической и клинической, что обеспечивает скоординированность услуг для определенной группы пациентов.

2. Несет клиническую и финансовую ответственность за клинические результаты и состояние здоровья населения, а также имеет системы для управления ими и их улучшения.

По словам Lega - это система доставки, которая «предоставляет или стремится обеспечить скоординированный непрерывный спектр услуг для определенной группы населения и готова нести клиническую и финансовую ответственность за результаты и состояние здоровья обслуживаемой группы [2]. Орган власти может установить требуемый стандарт медицинской помощи, а также контролировать клинические результаты предоставляемой медицинской помощи и финансовые расходы. Это также предотвратит ненужное дублирование предоставляемых услуг и полное использование ресурсов, доступных в сети.

Существует два основных типа интеграции, используемых в интегрированных системах доставки. Это горизонтальные и вертикальные[3].

Горизонтальная интеграция определяется как «координация действий между операционными подразделениями, которые находятся на той же стадии в процессе оказания услуг». В Горизонтальной интеграции группируются организации, которые обеспечивают аналогичный уровень обслуживания под одним руководством. Это приведет к объединению ресурсов организации для повышения эффективности и экономии затрат. Примерами горизонтальной интеграции могут быть многопрофильные системы, слияния и стратегические альянсы с соседними больницами для формирования локальных сетей.

Вертикальная интеграция определяется как «координация услуг между операционными подразделениями, которые находятся на разных этапах процесса оказания услуг пациентам». Это приведет к повышению эффективности и управлению каждой оплатой, формированию большого количества пациентов и поставщиков для диверсификации рисков, снижению затрат на заключение договоров с пациентами, повышению качества обслуживания и обеспечению непрерывного ухода [4].

В отличие от горизонтальной интеграции, которая объединяет организации, предоставляющие аналогичные уровни обслуживания под одним управлением, вертикальная интеграция подразумевает группирование организаций, которые обеспечивают разные уровни обслуживания. Этот тип интеграции может включать контракты с врачами (поставщиками первичной медико-санитарной помощи, организациями врачей-больниц, организациями, оказывающими управленческие услуги и т.д. [5].

Использование интегрированных систем доставки может проходить в нескольких моделях. Основными из них являются:

- Модель 1: ИДС с планом медицинского обслуживания, который является как поставщиком, так и плательщиком. Эта модель вовлекает врачей в стратегическое планирование. Его преимущества включают в себя улучшенный сбор и обработку данных, обзор использования и возможности контроля затрат. Дублирование услуг значительно минимизировано.

- Модель 2: система доставки ИДС используется для одного объекта и не имеет плана медицинского обслуживания.

- Модель 3: привлекает частные сети независимых провайдеров, которые совместно используют и координируют услуги. Подобно первым двум моделям, эти сети включают инфраструктурные услуги (например, повышение производительности и управление обслуживанием). Другие интеграционные структуры в рамках модели 3 включают следующее:

- врачебно-больничные организации;
- управление обслуживающими организациями;
- групповые занятия без стен;

- отдельные ассоциации практики.

- Модель 4: включает в себя поддерживаемые правительством сети независимых поставщиков как на региональном, так и на местном уровнях. Правительства принимают активное участие в организации независимых поставщиков [6-7].

Результаты и обсуждение. Во многих системах здравоохранения комплексная помощь рассматривается как возможное решение растущей потребности в улучшении состояния здоровья пациентов с долгосрочной помощью. Эта система обеспечивает комплексное предоставление услуг пациентам, а также позволяет просмотреть ценовой показатель между разными поставщиками, что также позитивно влияет на антимонополизацию рынка услуг. Исходя из обзора литературы, совершенно ясно, что интеграция в здравоохранение имеет несколько взглядов и определений, однако полная интеграция должна исходить из фактического применения системы и оценки результатов ее внедрения. Основная цель ИДС - обеспечить непрерывность оказания медицинской помощи, лучшее вовлечение пациента, оптимизацию использования ресурсов и обеспечение безопасности пациента, а также создание ориентированной на пациента помощи. Независимо от типа интеграции, горизонтальной или вертикальной, должны быть указаны четкие цели, а также полный непрерывный мониторинг прогресса и обеспечения потребностей пациента.

Выводы. В настоящее время комплексное оказание медицинской помощи находится на переднем плане политики здравоохранения. Надежда на ИДС заключается в том, что это сократит расходы на здравоохранение и улучшит качество медицинской помощи. Стоит отметить, что между ИДС и организацией подотчетной медицинской помощи (ОПМП) просматриваются много одинаковых организационных функций, среди которых главным является высокий уровень интеграции организационных и клинических услуг.

подавляющее большинство исследований показали, что ИДС оказывают положительное влияние на качество медицинской помощи. Несколько исследований также связывали ИДС с более низким использованием услуг здравоохранения. Тем не менее, в каждом исследовании был свой способ описания и определения.

Из-за ограниченной информации, предоставленной в литературе, нельзя определить специфические особенности в каждой из моделей ИДС. Также невозможно целенаправленно сгруппировать системы здравоохранения, основываясь на их общих чертах. В результате трудно сделать окончательные выводы. Кроме того, чтобы точно отразить эффективность системы здравоохранения, необходимы устоявшиеся методы, которые последовательно измеряют стоимость и качество медицинской помощи в рамках систем здравоохранения. По мере того, как интегрированные системы становятся все более распространенными, становится все более очевидным, что, несмотря на определенные общие черты, эти системы сильно различаются по своей работе. Появление растущего числа ИДС должно позволить проводить больше исследований, основанных на данных по сравнению показателей деятельности организации и по показателям качества, безопасности, доступа и стоимости, что позволит лучше понять, какие именно характеристики ИДС приводят к улучшениям в каждой из этих областей. Возможно, вопрос не в том, лучше ли ИДС, чем в другие модели доставки, а в том, как определить конкретные функции системы, которые наиболее эффективно улучшают качество обслуживания при одновременном контроле расходов.

Список использованных источников:

- [1] Enthoven, A. C. (2009). Integrated delivery systems: the cure for fragmentation.
- [2] Lega, F. (2007). Organisational design for health integrated delivery systems: theory and practice.
- [3] PAH Organization (2008). Integrated delivery networks: concepts, policy options, and road map for implementation in the Americas.
- [4] Wan, T. T. & Lin, B. Y. & Ma, A. (2002). Integration mechanisms and hospital efficiency in integrated health care delivery systems.
- [5] Smith-Bindman, R. & Miglioretti, D. L. & Larson, E. B. (2008). Rising use of diagnostic medical imaging in a large integrated health system.
- [6] Davies, G. P. & Williams, A. M. & Larsen, K. & Perkins, D. & Roland, M. et al. (2008). Coordinating primary healthcare: An analysis of outcomes of a systemic review.
- [7] Nolte PE (2014). "What is the evidence on the economic impacts of integrated".

DOI 10.36074/05.06.2020.v3.19

МЕТОД АДАПТИВНОЙ ЭЛЕКТРОМИОСТИМУЛЯЦИИ НА ОСНОВЕ ЭЛЕКТРОМИОГРАФИЧЕСКИХ ДАННЫХ

ORCID ID: 0000-0001-8884-5099

Жемчужкина Татьяна Владимировна

канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры биомедицинской инженерии
Харьковский национальный университет радиозлектроники

ORCID ID: 0000-0003-4442-8001

Носова Татьяна Витальевна

канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры биомедицинской инженерии
Харьковский национальный университет радиозлектроники

Чумак Валерия Сергеевна

студентка кафедры биомедицинской инженерии
Харьковский национальный университет радиозлектроники

УКРАИНА

В процессе реабилитации или профилактики заболеваний нервно-мышечного аппарата состояние и функционирование тканей со временем изменяется, что требует регуляции мощности воздействия стимулирующих импульсов по группе выбранных точек на участках кожного покрова человека.

Выпускаемые промышленностью электростимуляторы используют принцип стимуляции с наперед заданными параметрами. В следствии невозможности постоянной корректировки мощности воздействия импульсов, их асинхронность с функциональным состоянием нервно-мышечного аппарата (НМА) в процессе реабилитации приводит к возникновению неприятных и болезненных ощущений у пациентов. Поэтому создание адаптивных электростимуляторов осуществляющих воздействие стимулирующими сигналами различной сократительной способности с учетом индивидуальных физиологических характеристик стимулируемой мышцы человека является актуальной задачей при разработке аппаратуры. Перспективным подходом при этом является применение биотехнической обратной связи. Предлагается построить обратную связь на контроле напряжения и расслабления мышц, что целесообразно осуществлять с помощью регистрации электромиографических данных [1], поскольку ЭМГ позволяет регистрировать различные функциональные состояния мышцы [2-5]. Частоты, генерируемые мышцей,

лежат в диапазоне от 20 до 400 Гц, а преобладание определенных частот связано с ее функциональным состоянием. При этом важно помнить, что с поясничных параспинальных мышц, находящихся в покое, потенциал действия не отводится [6,7]. В норме регистрируются только электромиограммы 1-го типа. Во время максимального мышечного сокращения амплитуда колебаний достигает 1–2 мВ в зависимости от силы мышцы.

Основной задачей, от решения которой зависит эффективность электромиостимуляционной терапии, является выборка критериев формирования стимулирующего воздействия. Информативным является спектральный анализ интерференционной ЭМГ [8]. При слабом мышечном сокращении появляются осцилляции с амплитудой 100–150 мкВ. При максимальном произвольном мышечном сокращении амплитуда осцилляций может достигать в норме 1000–3000 мкВ. В этих случаях регистрируется интерференционная кривая. Однако, целесообразно, помимо частотных параметров электромиограммы, использовать в качестве критерия синтеза стимулирующего сигнала также амплитудные характеристики стимулируемой мышцы, полученные в результате частотно-временной обработки ЭМГ-сигнала и отражающие функциональное состояние мышечной ткани. Отношение амплитуды к эффективной ширине спектра есть показатель, учитывающий основные параметры биоэлектрического сигнала (амплитуду и частоту).

При получении величины относительного изменения амплитудно-частотного коэффициента менее $-0,1$ делается вывод об ухудшении параметров стимулируемой мышцы. Получение величины относительного изменения амплитудно-частотного коэффициента свыше $0,1$ - гласит об улучшении параметров стимулируемой мышцы. Если рассчитанный показатель находится в пределах $-0,1 \dots 0,1$, то изменения отсутствуют.

Предложенный метод адаптивного управления миостимулирующим устройством включает следующие этапы: 1) снятие потенциала действия с мышцы с помощью поверхностных электромиографических электродов; 2) диагностика функционального состояния НМА человека; 3) синтез сигнала стимулятора с требуемыми миостимулирующими свойствами; 4) принятие решения о выборе режима воздействия; 5) проведение сеанса электрической стимуляции мышц.

На этапе регистрации электромиограммы объекта стимуляции с помощью поверхностных электромиографических электродов проводится усиление и фильтрация ЭМГ-сигнала, его преобразование из аналоговой в цифровую форму. Далее производится обработка ЭМГ-сигнала и расчет амплитудно-частотных характеристик. Полученные параметры сохраняются в память устройства, для дальнейшего анализа состояния мышц на протяжении процесса лечения.

На этапе синтеза сигнала электромиостимуляции в устройстве осуществляется сравнительный анализ полученных значений амплитудно-частотных параметров ЭМГ-сигнала и заданных величин нормы или отклонений, характерных для исследуемой мышцы. На основании сравнительного анализа принимается решение о выборе режима стимуляции и запускается формирователь стимулирующих сигналов. Наиболее эффективные из известных сигналов электромиостимуляции характеризуются равномерным распределением энергии в эффективной полосе спектра шириной $F = 1 - 10$ кГц. Сигнал проходит усилитель и контроль уровня после чего посредством электродов подаётся на объект стимуляции.

В дальнейшем видится перспективным разработка технического обеспечения аппарата электромиостимуляции, функционирующего в соответствии с данным методом.

Список использованных источников:

- [1] Аврунин, О. Г., Жемчужкина, Т. В., & Носова, Т. В. (2011). Автоматизированный анализ количественных показателей треморографических данных для наблюдения динамики тремора. *Восточно-Европейский журнал передовых технологий*, (2 (2)), 17-21.
- [2] Чумак, В. С., Чугуй, Е. А., Носова, Т. В., & Жемчужкина, Т. В. (2019). Анализ электромиографического сигнала для контроля усталости мышц в режиме реального времени. Харків: ХНУРЕ– С. 243 – 244.
- [3] Носова, Т. В., Жемчужкина, Т. В., & Семенец, В. В. Автоматизированный контроль усталости мышц конечностей спортсменов. *Здоров'я нації і вдосконалення фізкультурно-спортивної освіти в Україні*, 130.
- [4] Носова, Т. В., Жемчужкина, Т. В., & Чугуй, Е. А. (2018). Система контроля усталости мышц человека в реальном масштабе времени. *Всеукраїнська науково-практична конференція молодих вчених, курсантів та студентів «Авіація, промисловість, суспільство»* (с.200).
- [5] Чумак, В. С., Носова, Т. В., & Жемчужкина, Т. В. (2019). Оценка возможностей распознавания мимических движений при помощи анализа характеристик лицевой электромиограммы. *Збірник тез доповідей II Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених, курсантів та студентів «Авіація, промисловість, суспільство»* (С. 273-275).
- [6] Аврунін, О. Г., Жемчужкина, Т. В., & Носова, Т. В. (2010). Диагностические возможности электромиографического метода при исследовании функции носового клапана. *Бионика интеллекта: науч.-техн. журн.* (3), 99–104.
- [7] Семенец, В. В., Жемчужкина, Т. В., & Носова, Т. В. (2019). Разработка биотехнической электромиографической системы. *Наука та виробництво : зб. наукових праць* (20), 162–169.
- [8] Жемчужкина, Т. В., Носова, Т. В., Носова, Я. В., Губанов, А. В., Дуплий, Д. Р., & Котульский, И. В. (2015). Статистический анализ спектральных характеристик ЭМГ-сигнала с целью дифференцирования поясничных болей. *Бионика интеллекта* (2) , 105-108.

DOI 10.36074/05.06.2020.v3.20

МІКРОБІОЛОГІЧНА ДІАГНОСТИКА ТУБЕРКУЛЬОЗУ ТА НОВІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ЛІКАРСЬКОЇ СТІЙКОСТІ МІКОБАКТЕРІЙ

Тереник Софія Анатоліївна

здобувач вищої освіти III медичного факультету
Харківський національний медичний університет

НАУКОВИЙ КЕРІВНИК:

ORCID ID: 0000-0001-6675-4495

Краснікова Лариса Володимирівна

асистент кафедри мікробіології, вірусології та
імунології імені професора Д.П. Гриньова
Харківський національний медичний університет

УКРАЇНА

Туберкульоз є однією з десяти провідних причин смертей у світі. На жаль, Україна знаходиться на другому місці у Європі по захворюваності на туберкульоз. Станом на 2016 рік 29 тисяч українців захворіли, серед них 800 припадає на дітей. Через три роки ситуація не сильно змінилась – тобто вже у

2019 році було зареєстровано 15562 нових випадків, а на обліку знаходилось 31615 хворих усіма активними формами туберкульозу. Статистика 2020 року свідчить про те, що ситуація змінилась на краще тому, що вже в січні кількість нових випадків сягала 1557, а загалом на поточному лікуванні перебуває 18472 особи. ВООЗ повідомляє, що ситуація що до туберкульозу в Україні знаходиться під контролем, але залишається серйозною. Хоча кількість хворих на туберкульоз за останні роки знизилась на три відсотки нам все одно доведеться пройти нелегкий шлях у подоланні цього захворювання. Наразі у нашій країні смертність на туберкульоз складає десять відсотків.

Своєчасне виявлення захворювання дає людині великі шанси на одужання. Адже туберкульоз виліковний на ранніх стадіях діагностування!

Як же можна виявити збудник туберкульозу? В наш час сучасна мікробіологічна діагностика займає головну ланку у виявленні туберкульозу.

Найпростішим й швидким способом виявлення збудника являється бактеріоскопічний метод із використанням світлового мікроскопа з фарбуванням по Ціль-Нільсону й люмінесцентний із фарбуванням флюорохромом. Але можливості цього методу обмежені через низьку чутливість. [1]

Велике значення у діагностиці туберкульозу мають культуральні методи. Хоча вони й не легкі у приготуванні поживного середовища та тривалі за рахунок того, що мікобактерії туберкульозу ростуть дуже повільно, але вони являються «золотим стандартом» бактеріологічної діагностики тому, що чутливість методу істотно вище мікроскопічного і дає можливість отримати чисту культуру мікобактерій для її подальшої ідентифікації. Актуальними культуральними середовищами вважають: гліцеринові середовища, середовище Прайса (цитратна кров), яєчні середовища (Левенштейна-Йенсена, Петрова), середовище для виділення L-форм бактерій, картопляні середовища.

Але розвиток молекулярної біології дозволив скоротити час діагностування та збільшити ефективність виявлення мікобактерій. Базовим методом молекулярно-генетичних досліджень являється полімеразна ланцюгова реакція (ПЛР) спрямована на виявлення ДНК мікобактерій в діагностичному матеріалі. ПЛР дає експоненціальне збільшення специфічної ділянки ДНК збудника, що дозволяє візуалізувати результати методом електрофорезу в агаровому гелі. [1]

Цей метод стає актуальним з кожним днем тому, що кількість хворих із мізерним бактеріовиділенням збільшується.

За останній час активно почали розроблятися нові методи оцінки стійкості *Mycobacterium tuberculosis* до лікарських препаратів на рівні генотипу. Дослідження в цій сфері показали наявність у бактерій генів, зв'язаних зі стійкістю до різноманітних препаратів: до ізоніазиду – гени *katG*, *inhA*, *kasA*, до рифампіцину – *rpoB*, до стрептоміцину – *rpsL* та *16SpPHK*, до етамбутолу – *emb1*. [1]

Це дає можливість призначити дієві препарати, адже недолікований туберкульоз завершується не одужанням, а розвитком лікарської стійкості. Тобто рівень поширення хвороби багато в чому залежить від стійкості збудника до лікарських препаратів.

Наука не стоїть на місці, методи для виявлення лікарської стійкості вдосконалюються. Великі надії покладені на розвиток мікрочіпової технології, яка дозволить визначити стійкість одразу до декількох протитуберкульозних препаратів, мікобактерій із діагностичного матеріалу, на протязі двох днів.

Були проведені досліди, що до стійкості палички Коха до протитуберкульозних препаратів за допомогою тест-системи «ТБ-Біочіп». Отже,

мікобактерії стійкі як мінімум до двох препаратів – ізоніазид (INH) та рифампіцин (RMP), які були взяті за основу.

Тобто за допомогою цієї системи можна виділити ДНК збудника з органів дихання людини та визначити його лікарську чутливість до INH та RMP з використанням методу полімеразної ланцюгової реакції з подальшою гібридизацією на біологічному мікрочіпі. Результати гібридизації можна реєструвати на портативному аналізаторі біочіпів із відповідним програмним забезпеченням. [2]

Для проведення дослідів був узятий зразок мокротиння хворих, які були поставлені на облік та тих, які вже отримували лікування раніше.

За результатами даних була виявлена чутливість біочіп-аналіза для рифампіцину 96,9%, а для ізоніазиду 90%. Специфічність даного методу 98 і 93,7% відповідно.

Стійкість до цих препаратів можна пояснити так: стійкість до INH обумовлена ізольованою мутацією в гені *katG* у кодоні 315. А от стійкість до RMP обумовлена також ізольованою мутацією, але в гені *groV*, частіше за все в кодоні 531.

Результати виявлення лікарської стійкості за допомогою тест-системи «ТБ-Біочіп» збіглися з даними, які були отримані при культуральному дослідженні на рідких поживних середовищах для RMP – 97,6% та для INH – 92,1%. [2]

Також, для дослідження чутливості до протимікобактеріальних препаратів широко використовується метод радіометричного визначення чутливості BD VACATES. Він дає можливість діагностики в максимально короткі терміни – одночасне проведення 960 аналізів (8000 на рік), детекція мікобактерії за 3-15 днів, визначення чутливості до антибактеріальних препаратів – 7-9 днів. Висіваємість мікобактерії туберкульозу – до 94%, визначення чутливості до препаратів першого ряду (стрептоміцину, ізоніазиду, рифампіцину, етамбутолу) у високих та критичних концентраціях й піразинамиду специфічність методу складає 100%, чутливість – 92-98% (в залежності від препарату).

Великий внесок у діагностику туберкульозу роблять системи GeneXpert та Xpert MTB/RIF, які дають можливість одночасно виявити молекулярно-генетичним методом збудник у мокротинні та визначити чутливість мікобактерії туберкульозу до рифампіцину. Це дозволяє протягом 2 годин визначити, чи є в мокротинні ДНК мікобактерії туберкульозу та з перших днів призначити пацієнту адекватну терапію.

Отже, туберкульоз стрімко поширюється не тільки в Україні, а й в усьому світі. Найвагомим внеском у правильність лікування є своєчасна діагностика. Сучасна мікробіологічна діагностика дає можливість швидкого та точного виявлення *Mycobacterium tuberculosis*. За даними, які були отримані за допомогою тест-системи «ТБ-Біочіп» можемо зробити висновок, що такий метод дозволяє точно виявляти та диференціювати конкретні мутації в найбільш значущих кодонах основних генів, що асоціюється зі стійкістю до ізоніазиду та рифампіцину. Тобто він дозволяє швидко обробити матеріал та володіє високою чутливістю та специфічністю. Актуальними у діагностиці мікобактерій, на даний період, являються метод радіометричного визначення чутливості BD VACATES та системи GeneXpert і Xpert MTB/RIF. Їх перевагами являється не тільки швидкість діагностики, а й точне визначення стійкості мікобактерій до лікувальних препаратів, що в подальшому відобразиться на доречності призначення протимікобактеріальної терапії.

Список використаних джерел:

- [1] Черноусова Л. Н. (2018). Сучасні тенденції і можливості мікробіологічної діагностики туберкульозу. Регулярні випуски «РМЖ» № 16, 2002. Вилучено з: https://www.rmj.ru/articles/ftiziatriya/Sovremennye_tendencii_i_vozmognosti_mikrobiologicheskoy_diagnos_tiki_tuberkuleza/
- [2] Манаенкова Е. В. & Савин А. А. (2015). Досвід застосування тест-системи «ТБ-Біочіп» у Тамбовській області. Вилучено з: <https://cyberleninka.ru/article/n/opyt-primeneniya-test-sistemy-tb-biochip-v-tambovskoy-oblasti/viewer>

DOI 10.36074/05.06.2020.v3.21

МОЖЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ В РЕАБІЛІТАЦІЇ ПАЦІЄНТІВ ІЗ АУТОІМУННИМ ТИРЕОЇДИТОМ

ORCID ID: 0000-0002-4347-8907

Волошко Лариса Борисівнаканд. пед. наук, доцент, завідувач кафедри фізичної терапії та ерготерапії,
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

УКРАЇНА

Аутоімунний тиреоїдит (АІТ) є досить поширеним аутоімунним захворюванням, частка якого неухильно збільшується в структурі тиреоїдної патології. Остаточно доведено, що АІТ за всіма ознаками є мультифакторним захворюванням, формування якого обумовлене взаємодією чинників довкілля із спадковою схильністю. Дотепер єдиним підходом до лікування аутоімунного тиреоїдиту та гіпотиреозу є використання замісної терапії тиреоїдними гормонами [1].

Проблема фізичної терапії пацієнтів з АІТ є малодослідженою. Сьогодні недостатньо уваги приділяється комплексному дослідженню впливу преформованих фізичних чинників та інших засобів фізичної терапії на стан пацієнтів із гіпотиреозом та АІТ. Наукові спостереження та свідчення практиків засвідчують доцільність проведення досліджень, пов'язаних із розробкою програм фізичної реабілітації таких осіб.

У науковій літературі описано способи лікування хворих з АІТ преформованими фізичними чинниками, зокрема, шляхом ультразвукового впливу та внутритканинного електрофорезу йоду на область щитовидної залози для стимуляції її діяльності при гіпотиреозі з наявністю залишкових функціональних можливостей щитовидної залози. Відомий також спосіб застосування мікрохвиль дециметрового діапазону (ДМВ) на передню поверхню шиї при субклінічних формах гіпотиреозу. Для лікування тиреоїдитів використовують низькоінтенсивну лазеротерапію [2, 3].

Особливий інтерес викликає визначення ефективності терапевтичних вправ, зокрема занять йогою, при гіпотиреозі з аутоімунним тиреоїдитом, однак, ми не знайшли повноцінного дослідження цього ефекту. Йога при гіпотиреозі позитивно впливає на психічний стан пацієнтів, зменшуючи вплив стресових факторів і змінюючи стан імунної системи, що дуже важливо при аутоімунних захворюваннях. Тривалі заняття хатха йогою позитивно впливають на стан обміну речовин, фізичну працездатність, психічний стан пацієнтів [1].

Систематизація джерел дозволила виділити кілька груп технік, рекомендованих різними авторами: перевернуті пози; прогини, особливо з закиданням голови; дихальні техніки; бандха і мудри; динамічні техніки.

При застосуванні програми фізичної терапії з використанням практики йоги у разі аутоімунному тиреоїдиту, ускладненого гіпотиреозом, необхідно вирішити такі основні завдання: активізація симпато-адреналової системи для посилення активності щитовидної залози; стимуляція вироблення тиреотропного гормону гіпофізом; стимуляція кровотоку безпосередньо в щитовидній залозі [4]. В оздоровчі заняття включають дихальні практики, аеробні вправи та асани йоги, психологічне розвантаження (аутогенний тренінг).

Рекомендується курс нормобаричної інтервальної гіпоксії. Для початку проводиться гіпоксичний тест. За результатами гіпоксичного тесту підбираються індивідуальні режими гіпокситерапії, що стимулюють продукцію тиреоїдних гормонів, зокрема, це може бути 4 серії п'ятихвилинного вдихання гіпоксичної суміші. За короткочасним вдиханням гіпоксичної суміші слідує інтервали дихання звичайним кімнатним повітрям (нормоксичний інтервал) такої ж тривалості. Тривалість лікування складає 15 днів [2].

Важливою складовою програми фізичної терапії є дієтотерапія. В меню при аутоімунному тиреоїдиті обов'язково повинні бути: тваринний білок, що стимулює вироблення гормонів щитовидної залози; жири та ненасичені кислоти; селен, дефіцит, якого викликає непереносимість великої кількості йоду; цинк. Рекомендують виключити з раціону два види білків, що провокують зростання антитіл при АІТ, це – глютен та лектини. Доведеним фактором, що впливає на виникнення АІТ, є дефіцит вітаміну Д, отже, хворим потрібно контролювати рівень цього вітаміну й, при необхідності, його обов'язково приймати (оскільки пацієнтам з АІТ не рекомендується бувати на сонці).

Таким чином, використання засобів фізичної терапії, що реалізується на тлі замісної гормональної терапії та дієтотерапії, може позитивно впливати на самопочуття хворих з АІТ та покращити якість їхнього життя.

Список використаних джерел:

- [1] Авербух, А.И. Физическая реабилитация детей с гипофункцией щитовидной железы. *Педагогика, психология та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту : наук. моногр. / за ред. С. С. Єрмакова*. Харків. 2006: 122-5.
- [2] Радзієвська, М.П. Механізми адаптації до гіпоксії при первинному гіпотиреозі. *Фізіологічний журнал*. Т.50. №6. 2004: 95-100.
- [3] Чекалкіна, Н.І., Гольденберг, Ю.М., Петров Є.Є., Боряк В.П., Настрога Т.В. Сучасні уявлення про АІТ (огляд літератури). Діагностика та лікування. *Вісник проблем біології та медицини*. Вип.4. Т.1 (96). 2012: 36-41.
- [4] Шеремет, М.І., Шідловський, В.О., Сидорчук, Л.П. Аутоімунний тиреоїдит. Сучасні погляди та патогенез та лікування (огляд літератури). *Ендокринологія*. Том 19. 2014: 227-235.

DOI 10.36074/05.06.2020.v3.22

ПРОБЛЕМАТИКА МОРАЛЬНО-ЭТИЧЕСКИХ И ПРАВОВЫХ АСПЕКТОВ В УКРАИНЕ

Коляда Кирилл Дмитриевич

студент

Харьковский национальный медицинский университет

НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ:

Кисиленко Е.В.

ассистент кафедры пропедевтики внутренней медицины № 1,
основ биоэтики и биобезопасности

Харьковский национальный медицинский университет

УКРАИНА

В настоящее время мало кто задумывается о том, что же такое врачебная тайна, хотя понимание этого является довольно-таки важным, при чём не только для самого врача, но и для пациента. Особенной актуальности проблема врачебной тайны обрела благодаря созданию электронных баз, в которых хранятся данные о множестве пациентов. Сама врачебная тайна являет собой понятие, которое определяет запрет для медицинского работника о распространении информации о пациенте.

Само зарождение врачебной тайны началось ещё в глубокой древности. По некоторым источникам, представления о необходимости ее соблюдения существовали в древней Индии, что выражалось пословицей: "Можно страшиться брата, матери, друга, но врача - никогда". Также Гиппократ упоминал о врачебной тайне в своей клятве: "Что бы при лечении - а также и без лечения - я ни увидел или ни услышал касательно жизни людской из того, что не следует когда-либо разглашать, я умолчу о том, считая подобные вещи тайной". Но, естественно, на протяжении многих столетий врачебная тайна нигде не была узаконена и являлась личным делом каждого отдельного врача, поэтому пациентам оставалось лишь полагаться на добросовестность своего лекаря [1].

Врачебная тайна является сложным понятием, которое опирается не только на морально-этический аспект, но и на правовой [2]. Поэтому стоит разобрать её с разных сторон.

Безоговорочно, врачебная тайна, в силу особенностей самой врачебной деятельности - важнейшее понятие деонтологии как учения о принципах поведения медицинского персонала в общении с больным и его родственниками. Она играет большую роль в доверии пациента, что позволяет последнему более детально рассказать врачу о морально-психологических установках, образе жизни, привычках, предубеждениях и т.д. Это позволяет в большей степени понять причины и возможные факторы риска заболевания. Также не стоит забывать, что доктор не должен проявлять излишний интерес к жизни больного, так сказать "не выходить за рамки". Сохранение врачебной тайны – одно из проявлений врачебного долга, требующего от медика морально-целеустремленной и профессионально-грамотной заботы о чести и достоинстве больных и их близких, недопустимости их оскорбления путем

диффамации — разглашения фактов интимной жизни человека, не подлежащей вторжению постороннего любопытства. Стоит упомянуть о дилемме с подростками, так, с одной стороны, они должны иметь право на неразглашение информации, которое также должно распространяться и на их родителей или опекунов, а с другой, последние занимаются их опекой и должны иметь право на то, чтобы знать о здоровье своих детей. Казалось бы, что выходом из ситуации мог бы быть закон, благодаря которому опекуны смогли бы получать информацию о состоянии здоровья подростка после их разрешения, но не стоит забывать про возможное моральное давление на ребёнка в случае отказа. Поэтому в Украине вносятся и корректируются многочисленные законы об этом. Что касается правовой базы, в Украине есть множество законов и кодексов, которые регулируют медицинскую тайну. Все они будут указаны далее в работе.

Не стоит забывать, что медицинскую тайну должен хранить не только врач, но и любой другой медработник, которому в связи с выполнением служебных обязанностей стало известно о заболевании. Врачебная тайна распространяется на сам факт обращения к врачу; здоровье больного; диагноз; причину заболевания; особенности организма; вредные привычки; психическое состояние; имущество; прочие данные о личной, интимной жизни; данные о родственниках. Как бы это очевидно не звучало, но стоит упомянуть о том, что врачебная тайна не должна распространяться на самого пациента и врач не должен утаивать какие-либо данные о заболевании пациента. Это прослеживается в случаях, когда врач намеренно не предоставляет информацию пациенту с онкологическим заболеванием, а сообщает её ближайшим родственникам, чтобы не брать на себя моральную ответственность за оглашение информации, либо же он считает, что больному будет легче услышать про болезнь от близкого человека. Как в первом, так и во втором случае медик поступает в корне неправильно, а также нарушает нормативно-правовые акты.

В законодательстве Украины имеется несколько законов, в которых указаны случаи, предусматривающие нарушение врачебной тайны. Исходя из них, доктор должен предоставлять информацию о состоянии здоровья пациента при таких событиях:

- врач всегда должен предоставлять информацию о состоянии здоровья несовершеннолетних детей их родителям или опекунам (Гражданский кодекс Украины, Закон “Основы законодательства Украины об охране здоровья”) [3];

- если пациент сам дал согласие на распространение тайны (Закон “Об информации”) [4];

- супруг имеет право на осведомление о состоянии здоровья второго (Семейный кодекс Украины) [5];

- сообщать в правоохранительные органы о совершённом насилии или же предоставлять информацию на запрос уполномоченных органов для предупреждения насилия в семье (Закон “О предупреждении насилия в семье”) [6];

- разрешается передача о состоянии психического здоровья человека для оказания ему психиатрической помощи без согласия лица или без согласия его законного представителя (Закон “О психиатрической помощи”) [7];

- разрешается распространение информации о результатах обследования на вирус иммунодефицита человека (ВИЧ) лицу, которому было проведено тестирование, родителям или опекунам, другим мед. работникам

для лечения больного и третьим лицам – только по решению суда (Закон “О противодействии распространению болезней, обусловленных ВИЧ, и правовой и социальной защите людей, живущих с ВИЧ”) [8];

– врач должен предоставлять информацию о лечении человека в наркологических учреждениях правоохранительным органам в случае привлечения пациента к административной или уголовной ответственности (Закон “О мерах противодействия незаконному обороту наркотических средств, психотропных веществ и прекурсоров и злоупотреблению ими”) [9];

– врачебная тайна нарушается в случае смерти больного и информация обнародуется его членам семьи или уполномоченным им физическим лицам (Гражданский кодекс Украины) [10];

– во время судебных разбирательств для защиты прав подсудимого (Гражданский процессуальный кодекс Украины) [11].

Врач, который незаконно разгласил медицинскую тайну, должен быть привлечен к уголовной ответственности по статье 145 Уголовного кодекса Украины [12]. Также, согласно ст. 132 Уголовного кодекса Украины разглашение медицинской тайны о проведении осмотра лица на выявление заражения ВИЧ либо иной неизлечимой инфекционной болезнью, или же заболевании СПИД тоже влечёт за собой уголовную ответственность, к тому же в соответствии со ст. 15 «О противодействии распространению болезней, обусловленных ВИЧ, и правовой и социальной защите людей, живущих с ВИЧ» №1972-XII, люди, которые больны СПИД, имеют право на возмещение ущерба, связанного с ограничением их прав из-за разглашения информации об их статусе [13].

По моему мнению, врачебная тайна играет важную роль в отношениях между пациентом и врачом, так как защищает пациента от распространения личной информации, что позволяет врачу собирать более обширный анамнез. Огромным плюсом является то, что тайна является законным правом каждого больного, что обязует каждого медработника соблюдать её, в отличие от прошлых времён, в которых хранение информации о пациенте являлась делом каждого отдельного врача и оставалось лишь надеется на добросовестность последнего. Несмотря на то, что в Украине существуют законы, которые описывают много случаев, в которых врач может нарушить медицинскую тайну, но всё же остаётся много спорных случаев. К самым распространённым можно отнести обнародование информации родственникам о пациенте после его смерти или же право детей на сохранение врачебной тайны от своих родителей (опекунов). По поводу последнего случая уже не один год идут дискуссии не только в медицинских, но и в юридических кругах. Так, в конце 2019 года был опубликован проект закона, который предусматривал право на неразглашение личной информации о детях их родителям (опекунам) начиная с 10 лет, но акт был отправлен на доработку.

В заключение можно сказать, что проблематика врачебной тайны в Украине на данный момент не полностью решена, так как она имеет свои недоработки, которые связаны с морально-этическими аспектами, которые влияют на составление нормативно-правовых актов.

Список использованных источников:

- [1] Чикин, С. Я. (1995). Современные проблемы биомедицинской этики. Москва: без издания.
- [2] Долгинцев, В. И. & Махник О. П. (2007). Социология медицины. Москва: медицина.
- [3] Цивільний кодекс України (Закон України). Частина 2 ст. 285 (2003). Вилучено з <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/435-15>.

- [4] Про інформацію (Закон України). Частина 2 ст. 21 (1992). Вилучено з <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2657-12>.
- [5] Сімейний кодекс України (Закон України). Ст. 30 (2002). Вилучено з <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2947-14>.
- [6] Про попередження насильства в сім'ї (Закон України). Ст. 9 (2002). Вилучено з <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2789-14>.
- [7] Про психіатричну допомогу (Закон України). Ст. 6 (2000). Вилучено з <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1489-14>.
- [8] Про протидію поширенню хвороб, зумовлених вірусом імунодефіциту людини (ВІЛ), та правовий і соціальний захист людей, які живуть з ВІЛ (Закон України). Частина 4 ст. 13 (1992). Вилучено з <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1972-12>.
- [9] Про заходи протидії незаконному обігу наркотичних засобів, психотропних речовин і прекурсорів та зловживанню ними (Закон України). Частина 5 ст. 14 (1995). Вилучено з <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/62/95-%D0%B2%D1%80>
- [10] Цивільний кодекс України (Закон України). Частина 4 ст. 285 (2003). Вилучено з <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/435-15>.
- [11] Цивільний кодекс України (Закон України). Ст. 137 (2004). Вилучено з <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1618-15>.
- [12] Кримінальний кодекс України (Закон України). Ст. 145 (2001). Вилучено з <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2341-14>
- [13] Про протидію поширенню хвороб, зумовлених вірусом імунодефіциту людини (ВІЛ), та правовий і соціальний захист людей, які живуть з ВІЛ (Закон України). Ст. 15 (1992). Вилучено з <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1972-12>.

DOI 10.36074/05.06.2020.v3.23

ПРОТЕОМНИЙ АНАЛІЗ ОЧНИХ РІДИН ДЛЯ ДІАГНОСТИКИ ЗАХВОРЮВАНЬ ОКА

Чорна Дар'я Олексіївна
студентка ІІ медичного факультета
Харківський національний медичний університет

НАУКОВИЙ КЕРІВНИК:

Мартінова Світлана Миколаївна
канд. біол. наук, асистент кафедри біологічної хімії
Харківський національний медичний університет

УКРАЇНА

Протеомний аналіз є одним з нових напрямків досліджень складу біологічних рідин. Головна мета клінічної протеоміки – виявлення нових білкових або пептидних біомаркерів, пов'язаних з певним захворюванням. В останні роки цей метод дослідження набуває більшої актуальності в офтальмології.

Метою роботи є аналіз сучасних даних літератури, опис та узагальнення результатів протеомних аналізів слізної рідини та рідини передньої камери у хворих з синдромом «сухого ока», увеїтом, діабетичною ретинопатією, віковою макулярною дегенерацією та глаукомою.

Синдром «сухого ока». Синдром «сухого ока» - це одне з найпоширеніших захворювань поверхні очного яблука. Число пацієнтів з цим захворюванням

зростає з кожним роком. Поширеність синдрому «сухого ока» в різних країнах світу коливається від 3 % до 90 %. Пацієнти з синдромом «сухого ока» зазвичай скаржаться на дискомфорт, печіння, подразнення очей, світлобоязнь, нечіткий зір. У таких хворих високий ризик розвитку інфекційних захворювань, таких як кон'юнктивіт та кератит. При аналізі слізної рідини багато білків були виявлені в значно більших або менших концентраціях у порівнянні зі сльозозю здорових людей. У слізній рідині пацієнтів з синдромом «сухого ока» було виявлено зниження концентрації лактоферину та епідермального фактора росту. Підтвердженими маркерами синдрому «сухого ока» визнані підвищені рівні білків запалення (трансферин, С-реактивний білок) і істотно знижені рівні «захисних» білків (лізоцим, лактоферин і епідермальний фактор росту) [1].

Увеїти. Увеїт – це поліетіологічне захворювання, що супроводжується значними порушеннями імунного гомеостазу, що наростає при рецидивах захворювання. Ускладнення увеїту в 30% випадків призводять до зниження гостроти зору та інвалідизації. Увеїт є частою причиною слабкості та сліпоти. При увеїті відбувається патологічна міграція клітин і білків в передню камеру ока. Гістологічно дане захворювання характеризується проникненням лімфоцитів CD4 в уражені тканини [2]. У дослідженнях увеїту визначається профіль цитокінів в слізній рідині пацієнтів з першим і повторними епізодами увеїту. При першому епізоді захворювання рівень інтерлейкіну-10 (цитокін з вираженим протизапальним ефектом) вище, ніж при повторних епізодах. Також проводиться аналіз протеому рідини передньої камери у пацієнтів з увеїтом та іншими захворюваннями, асоційованими з увеїтом. При цьому підвищується рівень судинного ендотеліального фактора росту, що є відповіддю на гіпоксію і дію прозапальних цитокінів [1].

Діабетична ретинопатія. Діабетична ретинопатія відноситься до пізніх мікросудинних ускладнень цукрового діабету і є частою причиною сліпоти серед населення розвинених країн. Сліпота у хворих на цукровий діабет настає у 25 разів частіше, ніж у загальній популяції. Діабетична ретинопатія є головною причиною сліпоти серед пацієнтів молодого віку. Аналіз протеому склоподібного тіла пацієнтів з діабетичною ретинопатією показує підвищений рівень судинного ендотеліального фактора росту, який є ключовою ланкою в механізмі неоваскуляризації та судинної гіперфільтрації в сітківці, і нижчий рівень білка серпіна F1 (білка пігментного епітелію сітківки). Також можливе вимірювання концентрації судинного ендотеліального фактора росту та інтерлейкіну-6 (медіатора гострої фази запалення) в рідині передньої камери та плазмі крові пацієнтів з цукровим діабетом. Обидва білки залучені в патогенез розвитку макулярного набряку, їх рівень підвищується [3].

Вікова макулярна дегенерація. Вікова макулодистрофія залишається однією з основних причин, що призводять до сліпоти в економічно розвинених країнах і є найпоширенішою причиною сліпоти у пацієнтів старше 65 років. Визначаються аутоантитіла до білків сітківки в сироватці крові пацієнтів з віковою макулярною дегенерацією [2]. У більшості проб підвищений рівень аутоантитіл в порівнянні з групою контролю. При появі або прогресуванні макулодистрофії сітківки виникає запалення та імунна відповідь. У пацієнтів з підтвердженим пошкодженням пігментного епітелію сітківки підвищується рівень α -2-глобуліну в сироватці крові. Також в більшості проб визначаються аутоантитіла до астроцитів сітківки, які беруть участь у формуванні гематофтальмічного бар'єра. Поява аутоантитіл в астроцитах сітківки може бути ранньою ознакою розвитку вікової макулярної дегенерації. Також

підвищуються концентрації HSP60 і рівня С-реактивного білка в сироватці крові. HSP (Heat shock protein) виконують захисну роль: вони беруть участь в процесах репарації або елімінації токсичних для клітини неправильно згорнутих або денатурованих білків. HSP60 надає протизапальний ефект і гальмує розвиток аутоімунних захворювань. С-реактивний білок належить до групи білків гострої фази, концентрація яких підвищується при запаленні. Локальне запалення відіграє важливу роль в патогенезі розвитку вікової макулярної дегенерації [4].

Глаукома. На сьогодні проводяться дослідження сльози, рідини передньої камери та сироватки крові пацієнтів з глаукомою. Серед білків рідини передньої камери пацієнтів з глаукомою ідентифіковані матриксні металопротеїнази, які здійснюють лізис базальних мембран і гідроліз всіх наявних компонентів міжклітинного матриксу та активують пов'язані з ним ангіогенні чинники зростання. Також в рідині передньої камери виділяються ангіогенний фактор VEGF A і фібронектин. Фібронектин є глікопротеїном позаклітинного матриксу, виконує регуляторну та стабілізаційну функції в міжклітинних взаємодіях і є спільною адгезивною молекулою для сполучної тканини (тканинна форма), плазми крові та інших біологічних рідин (плазмова форма). Фібронектин визначається в складі псевдоексфоліативного матеріалу та у всіх структурах дренажної системи ока. Може підвищуватися концентрація фібронектину в рідині передньої камери ока пацієнтів з глаукомою, причому при псевдоексфоліативній глаукомі рівень цього глікопротеїну значно вище, ніж при первинній відкритокутовій глаукомі. Це пов'язано з пошкодженням і порушеною проникністю гематоофтальмічного бар'єру. Також в рідині передньої камери пацієнтів з псевдоексфоліативною глаукомою підвищуються рівні металопротеїназ 2-го і 3-го типу та ендогенного інгібітора металопротеїнази-2, що свідчить про порушення балансу між металопротеїназами і їх ендогенними інгібіторами [5].

При первинній відкритокутовій глаукомі (ПВКГ) в рідині передньої камери ока підвищується рівень розчинного CD44. CD44 – це інтегральний клітинний глікопротеїн, який грає важливу роль в міжклітинних взаємодіях, клітинної адгезії та міграції. Це рецептор для гіалуронової кислоти, деяких інших лігандів, а також матриксних металопротеїназ. ПВКГ біохімічно характеризується зниженням концентрації гіалуронової кислоти в рідині передньої камери та підвищенням експресії рецептора CD44 для гіалуронової кислоти, що може впливати на трабекулярний апарат і гангліонарні клітини сітківки [3].

Можливі дослідження сироватки крові пацієнтів з глаукомою на визначення рівня антитіл. При цьому виявляються антитіла до HSP, γ -енолази, білку, що стимулює активацію аденілатциклази, та глікозаміногліканам. Також визначаються підвищені рівні антитіл до антигенів сітківки та інших структур ока в сироватці крові хворих на глаукому. У рідині передньої камери пацієнтів з глаукомою нормального тиску теж підвищуються рівні антитіл до антигенів сітківки [5].

Дослідження показують, що HSP грають важливу роль в захисті гангліозних клітин сітківки при глаукомі. HSP діляться на дві основні групи: конститутивні та індуковані. Конститутивні постійно продукуються в організмі, вони є внутрішньоклітинними складовими та відповідають за впорядкування метаболізму. Індуковані HSP (стресові білки) швидко синтезуються у відповідь на різні фізичні та хімічні впливи, підвищуючи захисні функції клітини. Рівень HSP60 і HSP27 в сітківці та зоровому нерві у хворих глаукомою вище, ніж у здорових. Надлишкова продукція HSP70 захищає мітохондрії від шкідливого

впливу реактивних форм кисню та уповільнює апоптоз, знижуючи активацію каспази-3 [3].

Таким чином, аналіз сучасних даних літератури підтверджує перспективність проведення протеомного аналізу різних біологічних рідин. Проведення протеомного аналізу слізної рідини та рідини передньої камери може розширити можливості ранньої діагностики різних захворювань очного яблука, в тому числі синдрому «сухого ока», вікової макулярної дегенерації, увеїтів, діабетичної ретинопатії та глаукоми.

Список використаних джерел:

- [1] Jae H. J., Yong W. J., Ho S. H., Jae W. O., Hyun C. K., Hyung K. L. & K. P. K. (2017). Proteomic analysis of human lacrimal and tear fluid in dry eye disease. *Scientific Reports*, (7(1)), 1-11. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-13817-y>
- [2] Lei, Z. & Roger, W. B. (2017). The power of tears: how tear proteomics research could revolutionize the clinic. *Expert review of proteomics* (3), 189-191. <https://doi.org/10.1080/14789450.2017.1285703>
- [3] Кочергин, С. А., Алексеев, И. Б. & Самохина, Н. И. (2016). Возможности протеомного анализа глазных жидкостей и тканей при некоторых заболеваниях органа зрения. *Офтальмологические ведомости*, (1), 29-37.
- [4] Бржеский, В. В. (2014). Изменения роговицы ксеротической природы. *Новое в офтальмологии*, (3), 80-87.
- [5] Самохина, Н. И., Кочергин, С. А. & Алексеев, И. Б. (2017). Диагностическое значение протеомного анализа жидкости передней камеры глаза при катаракте, первичной открытоугольной глаукоме и псевдоэксфолиативном синдроме. *Клиническая офтальмология*, (1), 13-17.

DOI 10.36074/05.06.2020.v3.24

ПРОФЕСІЙНА ДІЯЛЬНІСТЬ ЕРГОТЕРАПЕВТА З ДІТЬМИ З ОСОБЛИВИМИ ПОТРЕБАМИ

ORCID ID: 0000-0001-6225-0871

Грейда Наталія Богданівна

канд. пед. наук, доцент, доцент кафедри здоров'я людини та фізичної терапії
Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки

ORCID ID: 0000-0003-4415-4696

Андрійчук Ольга Ярославівна

докт. наук з фіз. вих. і сп., професор, зав.
кафедри здоров'я людини та фізичної терапії
Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки

Лавринюк Володимир Євгенович

канд. мед. наук, доцент, доцент кафедри здоров'я людини та фізичної терапії
Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки

УКРАЇНА

Вступ. Ерготерапія як напрямок реабілітації допомагає дитині отримати або розвинути функції і навички поводження в побуті, підвищити навички самообслуговування і стати соціально активною. Ерготерапевт повинен досягти максимуму доступного пацієнту. Це може бути здатність одягнути себе, обслужити, піти в школу, в колектив, або ж можливість утримувати зубну щітку

або ложку [1]. Метод ерготерапії добре зарекомендував себе при реабілітації дітей з дитячим церебральним паралічем (ДЦП), синдромом Дауна, аутизмом, епілепсією, затримкою розумового розвитку (ЗРР), затримкою психічного розвитку (ЗПР) й іншими захворюваннями. Ерготерапія показана при широкому спектрі захворювань. Заняття з ерготерапевтами використовуються в педіатрії, геріатрії та психіатрії [2]. За станом здоров'я протипоказань до ерготерапії практично немає. Розвивати дрібну моторику, робити пасивну гімнастику можна навіть при важких станах. Потрібно конкретному пацієнту пропонувати індивідуальний план терапії.

Мета дослідження: визначити результативність роботи ерготерапевта в спеціалізованому закладі для реабілітації дітей з особливими потребами.

Ерготерапевт дивиться не на діагноз, а на людину в цілому: які обмеження і як впливають на якість її життя, яка діяльність страждає. Через розуміння проблем і ресурсів пацієнта фахівець будує програму реабілітації таким чином, щоб вивести дитину на її максимальний рівень функціонування, самостійності в тій чи іншій сфері діяльності [3]. Ерготерапія зачіпає три області: активність людини в сфері самообслуговування (побутовий рівень), активність продуктивної діяльності (для дітей – це гра, навчання в школі, домашні обов'язки) й активність у відпочинку (хобі тощо).

Методи дослідження: аналіз літератури, спостереження, опитування.

Спостереження проводили на базі Луцького Центру комплексної реабілітації для дітей з інвалідністю "Пролісок". Ерготерапевтичні заняття з дітьми проводили в ігровій формі, формували або відновлювали необхідні навички непомітно для самої дитини. Ерготерапевт завжди працював з батьками, давав рекомендацій, як їм працювати з дитиною, щоб закріплювати отримані навички, поступово доводячи до мінімуму виконання різної роботи замість неї, щоб вона відчувала, що може щось робити сама для себе і не була повністю залежна від оточуючих. Чим раніше почати ерготерапію, тим раніше сформується або відновляться необхідні навички.

Якщо власних фізичних чи розумових ресурсів у дитини не вистачає, щоб освоїти або розвинути ту чи іншу навичку, потрібно адаптувати середовище під конкретну дитину. Якщо дитина з ДЦП не може тримати ложку по причині слабкості м'язово-суглобового апарату, потрібний індивідуальний творчий підхід до вирішення проблеми. Ми радили зробити більш товсту ручку, після чого дитина могла самостійно їсти, що для неї було дуже важливо. Давали рекомендації керівництву закладу зробити доступ дітей, які пересуваються на інвалідному кріслі до місць гігієни, столової, залу лікувальної гімнастики, до місць відпочинку та кабінетів, де вони займаються з різними фахівцями, щоб вони могли з допомогою переміщатися в просторі. Це розширило їх кругозір, дало можливість пристосовуватися до різних фахівців. Заняття рекомендували проводити в ігровій формі. Використовували комп'ютерні ігри для оцінки та відновлення моторних, когнітивних і сенсорних функцій. Діти вчилися користуватися скайпом, комп'ютером, ноутбуком, телевізором і спілкуватися з рідними, дивитися фільми, пізнавальні передачі, навчилися фотографувати телефоном і розсилати фото знайомим. Якість життя від цього зросла, діти отримали позитивні емоції й усвідомлення, що можуть щось зробити самі.

Висновки. Результативність ерготерапії залежить від того, яку мету ставить фахівець: короткострокову, якої можна досягти безпосередньо при роботі в міждисциплінарній команді в реабілітаційному закладі чи довгострокову, де робиться акцент на інтеграцію в суспільство при подальшому

дорослішанню дитини. Ерготерапевт це обговорює з батьками й обов'язково дає їм рекомендації, розписує докладно вправи, радить, які ігри, заняття включати в подальший процес реабілітації та подає рекомендації всіх фахівців. При такому комплексному використанні засобів ерготерапії реабілітація більш ефективна.

Список використаних джерел:

- [1] Вакуленко, Л. О., Клапчук, В. В., Вакуленко, Д. В. (2018). *Основи реабілітації, фізичної терапії, ерготерапії*. Л. О. Вакуленко, В. В. Клапчук (ред.). Тернопіль: ТДМУ.
- [2] Грейда, Н. Б., Андрійчук, О. Я., Цюпак, Т. Є., Лавринюк, В. Є. (2019) Ерготерапія як метод реабілітації неповносправних дітей *Медико-біологічні проблеми фізичного виховання різних груп населення, ерготерапії, інклюзивної та спеціальної освіти: матеріали V науково-практичної конференції* (с. 23-27). 3 грудня, 2019, Луцьк, Україна: ЛІРоЛ.
- [3] *Ерготерапія і життєдіяльність*. (2013). Вилучено з: <http://www.ergoterapia.wordpress.com/2013/01/30/ерготерапія-і-життєдіяльність>.

DOI 10.36074/05.06.2020.v3.25

СПІРОМЕТРІЯ ЯК МЕТОД ДІАГНОСТИКИ ХРОНІЧНОГО ОБСТРУКТИВНОГО ЗАХВОРЮВАННЯ ЛЕГЕНЬ

ORCID ID: 0000-0001-7425-7421

Гуманець Карина Романівна

здобувач вищої освіти IV медичного факультету
Харківський національний медичний університет

ORCID ID: 0000-0002-3602-6275

Марченко Ірина Олександрівна

здобувач вищої освіти II медичного факультету
Харківський національний медичний університет

ORCID ID: 0000-0002-2124-1095

Сухова Вікторія Романівна

здобувач вищої освіти IV медичного факультету
Харківський національний медичний університет

НАУКОВИЙ КЕРІВНИК:

ORCID ID: 0000-0002-3619-2927

Човпан Ганна Олексіївна

канд. фіз.-мат. наук, доцент, доцент кафедри медичної та біологічної
фізики і медичної інформатики

Харківський національний медичний університет

УКРАЇНА

Хронічне обструктивне захворювання легень (ХОЗЛ) є серйозною проблемою для охорони здоров'я через широку поширеність хвороби, скорочення тривалості життя, значний економічний збиток, пов'язаний із тимчасовою і стійкою втратою працездатності найактивнішої частини населення [1]. Хронічне обструктивне захворювання легень широко розповсюджене в усіх країнах світу та на відміну від багатьох інших хронічних недугів, незмінно прогресує через вагомий та довготривалий вплив факторів ризику та старіння населення [2]. ХОЗЛ є одним з найчастіших хронічних захворювань за поширеністю у світі (7,6%) [3]. За даними ВООЗ за останні десятиліття

смертність від ХОЗЛ зросла на 28% і за прогнозами до 2030 року ХОЗЛ може стати третьою за значимістю причиною смерті в усьому світі.

Хронічне обструктивне захворювання легень – захворювання, що характеризується персистою обструкцією дихальних шляхів, що прогресує і асоціюється з посиленою запальною реакцією дихальних шляхів на дію шкідливих часточок та газів [4]. Відповідно до відомих даних про механізми розвитку та особливості перебігу ХОЗЛ, хворі на цю патологію становлять різні групи.

Розвиток ХОЗЛ може бути спадково детермінованим при вродженому дефіциті α 1-антитрипсину у сироватці крові, забрудненням повітряного середовища, тривалим впливом професійних факторів. Але, в першу чергу, висока захворюваність на ХОЗЛ обумовлена поширеністю активного та пасивного куріння (80 – 90 % випадків). На даний час хвороба вражає чоловіків і жінок майже рівномірно. Захворювання частіше розвивається до 40-50 років.

Основні клінічні прояви ХОЗЛ: різного ступеня вираженості кашель і задишка, яка супроводжується свистячим диханням, продукція бокалоподібними секреторними клітинами в респіраторних шляхах мокротиння та його виділення в залежності від ступеня ураження бронхів. У хворих з важким перебігом ХОЗЛ загострення нерідко супроводжуються різким утрудненням виділення мокротиння, навіть до повного пригнічення самостійної експекторації. Це пов'язано з прогресуючим ураженням мукоциліарного транспорту внаслідок каскаду патофізіологічних процесів – від структурної перебудови бронхіального епітелію і підвищення в'язкості секрету до прогресуючої слабкості дихальної мускулатури [5].

Найважливіший метод діагностики ХОЗЛ на етапі лабораторно-інструментального обстеження – дослідження функції зовнішнього дихання. Цей метод необхідний не тільки для постановки діагнозу, але й для визначення тяжкості захворювання, підбору індивідуальної терапії, оцінки ефективності її проведення, уточнення прогнозу перебігу захворювання та проведення експертизи працездатності. Для вивчення основних функціональних синдромів при ХОЗЛ застосовуються такі методики: спірометрія, бодіплетизмографія, пікфлоуметрія [6].

Головний патофізіологічний критерій хронічного обструктивного захворювання легень – обмеження повітряного потоку. У клінічній практиці швидкість повітряного потоку вимірюють при форсованому видиху за допомогою форсованої спірометрії. Метод полягає у вимірюванні швидкості повітряного потоку, оцінці основних параметрів (об'єм, швидкість потоку і час) і їх взаємозв'язку за допомогою кривої "об'єм-час" (спірограми) і кривої "потік-об'єм" (КПО). Основними показниками форсованої спірометрії є форсована життєва ємність легень (ФЖЄЛ), об'єм форсованого видиху за 1-у секунду (ОФВ₁) і їх відношення (ОФВ₁/ФЖЄЛ). Відношення ОФВ₁/ФЖЄЛ є модифікацією індексу Тіффно (відношення ОФВ₁ до максимального об'єму повітря, який можна вдихнути після повного спокійного видиху (ЖЄЛ_{вд})). Об'єм форсованого видиху за 1-у секунду є досить постійною часткою ФЖЄЛ незалежно від розміру легень. У здорової людини це відношення становить 0,75-0,85, але з віком швидкість видиху знижується в більшому ступені, ніж об'єм легень, і відношення дещо зменшується. При зниженні швидкості повітряного потоку час видиху істотно подовжується, тому ОФВ₁ і ОФВ₁/ФЖЄЛ знижуються. Форсована життєва ємність легень при цьому може залишатися незмінною або зменшуватися, але, як правило, в меншій мірі в порівнянні з ОФВ₁.

Більш простим для інтерпретації та інформативним є графічне відображення результатів у вигляді КПО. Увігнута форма і полого спадна частина експіраторної кривої "потік-об'єм" свідчать про наявність обструктивних процесів (рис. 1а). При вираженій обструкції та емфіземі легенів крива набуває характерний злам: наступне за піком різке зниження швидкості експіраторного потоку змінюється пологою ділянкою кривої, що відображає експіраторний колапс дистальних відділів дихальних шляхів (рис. 1б).

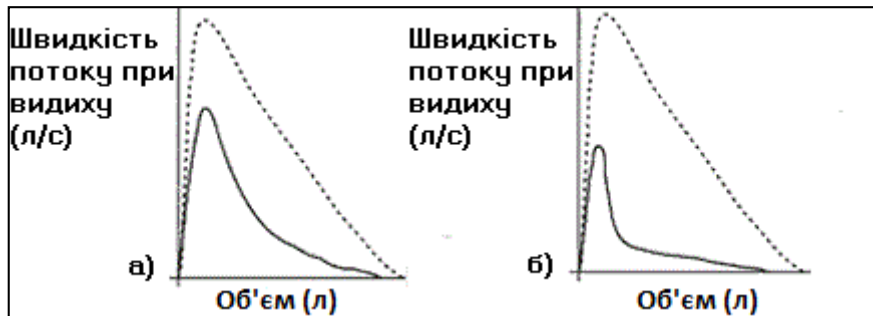


Рис 1. Криві "потік-об'єм" у хворих на ХОЗЛ

Для встановлення діагнозу ХОЗЛ необхідне застосування бронходилататорів і повторне проведення спірометрії. Реєструють максимальні значення як ФЖЄЛ, так і ОФВ₁. Відношення ОФВ₁/ФЖЄЛ визначають за технічно прийнятною кривою, в якій сума ФЖЄЛ і ОФВ₁ є максимальною. Показник ОФВ₁/ФЖЄЛ менш ніж 0,70 після застосування бронхорозширюючих препаратів підтверджує наявність обмеження швидкості повітряного потоку і, відповідно, ХОЗЛ. Для класифікації ступеня тяжкості обмеження повітряного потоку при ХОЗЛ використовують ступінь відхилення ОФВ₁ після застосування бронхорозширюючих препаратів від належного значення (табл. 1).

Таблиця 1

Класифікація ступеня тяжкості обмеження повітряного потоку

У пацієнтів з ОФВ ₁ /ФЖЄЛ <0,70	
Легкий	ОФВ ₁ ≥ 80% від належного
Середньої важкості	50% ≤ ОФВ ₁ < 80% від належного
Важкий	30% ≤ ОФВ ₁ < 50% від належного
Надзвичайно важкий	ОФВ ₁ < 30% від належного

взято з [7].

Таким чином, спірометричне дослідження надзвичайно важливе в діагностиці ХОЗЛ, а також при моніторингу перебігу захворювання та оцінки терапевтичного ефекту при різних втручаннях. Виявлення лікарями захворювання на початкових етапах його розвитку за допомогою спірометрії є найбільш ефективною стратегією для ранньої діагностики і більш успішної терапії [8].

Список використаних джерел:

- [1] Горячкина, Л. А., Дробик, О. С. (2010). Хроническая обструктивная болезнь легких – особенности применения муколитиков. *Трудный пациент*, (8), 28-32.

- [2] Гашинова, К. Ю. (2017). *Хронічне обструктивне захворювання легень: прогнозування перебігу та оптимізації терапії з урахуванням локального ураження та системних проявів* (дис. ... доктора мед. наук). Дніпропетровська медична академія, Дніпро, Україна.
- [3] Мостовой, Ю. М., Слепченко, Н. С., Дмитрієв, К. Д., Сидоров, А. А. (2018). Хронічне обструктивне захворювання легень та серце: питання та здобутки сьогодення. *Український пульмонологічний журнал*, (4), 56-61.
- [4] Абдуллаев, Ш. А, Шукурова, С. М., Почоджанова, Ш. Ш. (2013). Хроническая обструктивная болезнь лёгких: факторы риска и лёгочная реабилитация. *Вестник Авиценны*, (2), 160-166.
- [5] Штейнер, М. Л., Жестков, А. В., Брыляева, Е. В. (2011). Особенности клинической картины при тяжелой хронической обструктивной болезни легких. *Клиницист*, (4), 26-29.
- [6] Чучалин, А. Г. (2006). *Клинические рекомендации. Пульмонология*. Москва: ГЭОТАР-Медиа.
- [7] Черняк, А. В. (2014). Клиническая значимость спирометрии при хронической обструктивной болезни легких. *Практическая пульмонология*, (4), 24-27.
- [8] Айсанов, З. Р., Черняк, А. В., Калманова, Е. Н. (2014). Спирометрия в диагностике и оценке терапии хронической обструктивной болезни легких в общей врачебной практике. *Пульмонология*, (5), 101-110.
-

ABSCHNITT IX. TECHNISCHE WISSENSCHAFTEN UND IT

DOI 10.36074/05.06.2020.v3.26

3D-МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗАКРУЧЕННЫХ ПОТОКОВ В ТРУБАХ С ЛЕНТОЧНЫМИ ВИНТООБРАЗНЫМИ ВСТАВКАМИ

ORCID ID: 0000-0003-1131-4964

Денисенко Александр Иванович

канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры системного анализа и
вычислительной математики

Национальный университет «Запорожская политехника»

ORCID ID: 0000-0003-4154-8243

Пархоменко Лариса Александровна

канд. физ.-мат. наук, доцент, доцент кафедры системного анализа и
вычислительной математики

Национальный университет «Запорожская политехника»

УКРАИНА

Вопросы энергосбережения и рационального использования энергоресурсов приобрели в последнее время особую актуальность.

Для интенсификации теплообмена в трубчатых теплообменниках используют закрутку потока высокотемпературной газовой смеси [1]. С этой целью в патрубках теплообменного оборудования монтируются различные винтообразные направляющие, формирующие закрученную структуру потока [2]. Наиболее простое и доступное решение – использование винтообразной ленточной вставки. Такие конструкции часто встречаются в теплообменниках бытовых отопительных котлов. Использование ленточных вставок с переменным шагом закрутки позволяет перераспределять тепловую нагрузку по высоте теплообменника и повышать эффективность теплоотдачи в областях с малым температурным градиентом. В качестве математической модели процесса теплообмена для газообразной фазы использовалась трехмерная система дифференциальных уравнений конвективного теплопереноса, для металлических компонентов – уравнение теплопроводности. Задача рассматривалась в сопряженной постановке. Учитывая сложную структуру расчетной области и нелинейность уравнений, задача допускает только численное решение. Численная реализация модели осуществлялась методом конечных элементов при помощи программного комплекса COMSOL Multiphysics.

Параметрическое уравнение поверхности скрученной ленты с неравномерным шагом закрутки запишем в виде

$$\begin{cases} x = t_1 \cos t_2 \mp \frac{b}{2} \sin t_2 \\ y = t_1 \sin t_2 \pm \frac{b}{2} \cos t_2, & t_1 \in [-r, r], t_2 \in [0, \pi k], \\ z = h \left(1 - \frac{t_2}{\pi k}\right)^n \end{cases} \quad (1)$$

где:

t_1, t_2 – параметры;

h – высота патрубков теплообменника;

b – толщина ленты;

k – количество витков;

n – параметр, отвечающий за степень неравномерности шагов витков ленты.

Ниже представлен вариант геометрии скрученной ленты со сгущением витков в верхней области (рис. 1) и пример разбивки расчетной области на конечные элементы (рис. 2).

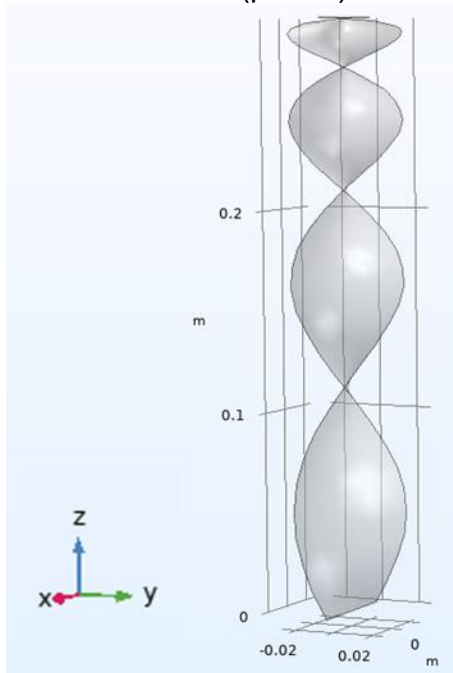


Рис. 1. Вид скрученной ленты с неравномерным шагом ($k=4$, $n=2$)

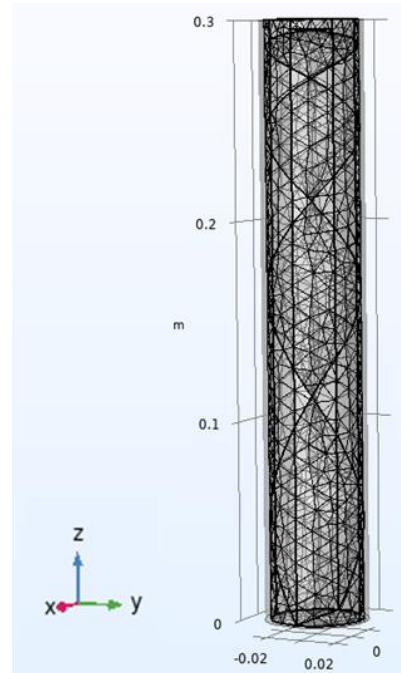


Рис. 2. Триангуляция расчетной области

Далее приведены некоторые результаты расчетов гидродинамической части задачи

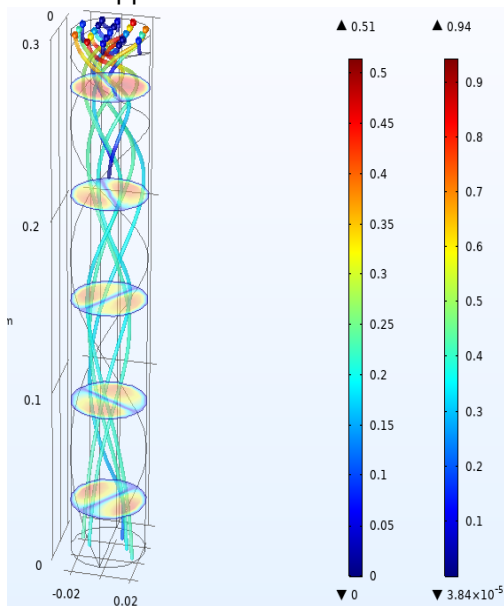


Рис.3. Распределение скоростей в закрученном потоке

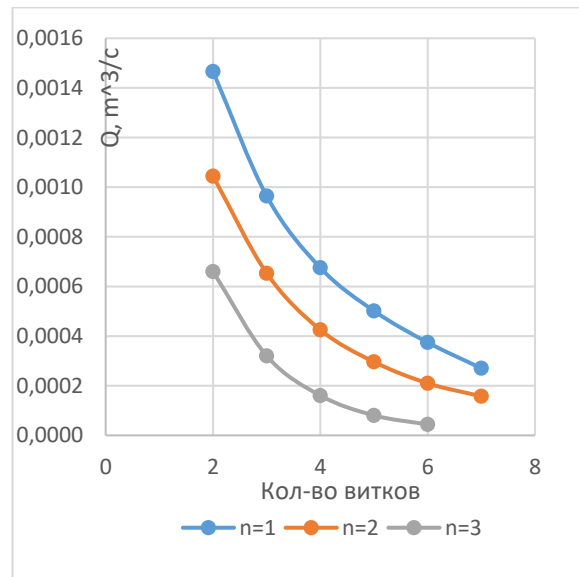


Рис.4. Зависимость расхода от количества витков ленты и параметра сгущения n

Увеличение количества витков турбулизатора и степени неравномерности шага закрутки повышают эффективность работы теплообменника, в то же время существенно влияют на его расходные характеристики (рис. 4), что может приводить при неблагоприятных условиях к попаданию угарного газа в жилые помещения.

Проведение численных экспериментов позволяет на стадии проектирования выбирать оптимальную геометрию теплообменников и существенно сэкономить на проведении дорогостоящих натурных экспериментов.

Список использованных источников:

- [1] Митрофанова, О.В. *Гидродинамика и теплообмен закрученных потоков в каналах ядерно-энергетических установок*. (2010). Москва: Физматлит.
- [2] Goodarzi, K., Goudarzi, S.Y., Zendehebudi G. (2015). Investigation of the effect of using tube inserts for the intensification of heat transfer. *Thermal Engineering*, 62(1), 68–75.

DOI 10.36074/05.06.2020.v3.27

BLOCKCHAIN TECHNOLOGY. GREAT PROSPECTS VS CONFLICT OF INTERESTS

Viktoriia Kovach

post graduate student of the Economic Cybernetics Department,
Educational and Scientific Institute of Business Technologies "UAB"
Sumy State University

UKRAINE

Currently we are living in the middle of the Fourth Industrial Revolution and the Fifth Revolution is yet to come. Technologies are being developed and integrated into world's infrastructure and our everyday life very rapidly. Along with new technologies great prospects and changes are coming. For instance blockchain technology. A lot of scholars and experts all over the world find it very promising and suggest that it can change most of economic industries immeasurably. This technology has many advantages comparing to the technologies which we are using in various informational systems now. Decentralization, transparency, resistance to unauthorized acts, eliminating the need in trusted intermediary, using these and many other benefits which blockchain technology gives we can cope many challenging issues we are standing in front of [1-2].

This technology is clearly innovative and aspirational. But how can the world handle all the prospects and changes arriving with it? It seems more likely that blockchain technology integration into world's greatest industries will not be done as quickly as it can be. Because there is a conflict of interests around it. There is no doubt that most of the people would be happy if systems of public records, real property registers, banking systems or even voting systems became more democratic and transparent. But moving to more democratic and transparent systems means redistribution of power and significant resistance always comes with it.

Moreover, all the businesses and organizations which play the role of a trusted intermediary in different fields might be killed by blockchain technology.

Attitude to the blockchain technology varies in different countries. Figure 1, which was based on the data from Deloitte's 2019 Global Blockchain Survey [3], shows that from 40 to 73 per cents of respondents consider blockchain technology as one of their top strategic priorities. China, as a country with a constantly growing economy, is the most interested in blockchain technology. On the other hand, United States have succeeded the most in its implementation, about 29 per cents of respondents from United States already brought blockchain to production. But it must be considered that the percent of the respondents who think that blockchain technology will disturb their industry is also pretty significant. In some countries up to one-third of respondents strongly agree with this statement.

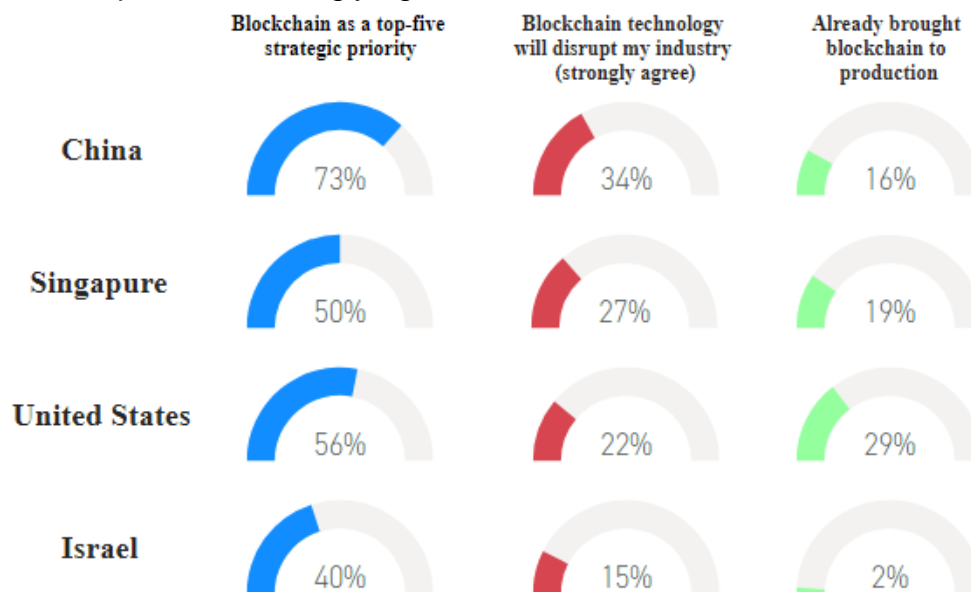


Fig. 1. Attitudes about blockchain technology in different developed countries

Actors who have the biggest power in their hands will always be against democracy and transparency to some extent. For example banking systems leaders or government representatives taking management decisions take into account their personal or company's interests. In certain situations interest of the society are not protected enough, especially when country's law is weak. Wealth inequality, shadow economy and corruption are corresponding to the lack of transparency and decentralization. All the destructive phenomena mentioned above are mostly concentrated between the elite administrators who have financial benefits from that. It is a well-known fact that money gives power. The richest people tend to lobby their interests neglecting interests of the poor majority. There is evidence to suggest that some of the most powerful stakeholders will make a significant resistance to the blockchain technology integration into certain systems.

Many of the profitable institutions provide intermediary services. Financial companies, insurance companies, real estate agencies, property registers and many other institutions act as an intermediaries in range of economic processes. We pay them high fee in return for confidence in the partner we are dealing with. But distributed blockchain ledger stores all the data about every actor and every actor has his own copy of all the records ever been made in the system. Within blockchain system you can deal with partners directly. That is why blockchain can replace intermediary institutions in close future, but it is clear that isn't in their best interests.

Therefore, they will be forced to create barriers for blockchain technology to overtake their industries.

Conclusion. To sum up, blockchain technology is about much more than technology — it is about building a more transparent, decentralized, and democratic ecosystem. It involves a tremendous systemic change across many sectors of economy, politics, and law, which may not be easily accepted by the wealthiest interested parties. Blockchain technology integration may be significantly slowed down and restricted by efforts of intermediary industry's representatives, shadow economy representatives, and many others who risk losing their money-making or money-laundering opportunities. And developing countries are especially exposed to such processes. But we can assume that not all the areas will be affected by this tendency. Many successful blockchain-based projects already exist, such as Walmart's supply chain management project, Estonian blockchain-based public record data center, etc. Blockchain the same as other technologies provide us solutions to many global issues and we must avail ourselves of this possibility to make the world we live in better. Dealing with new technologies we must pay attention to the global social interests and protect technical revolution from going the wrong way.

References:

- [1] Tapscott, D., & Tapscott, A. (2016). Blockchain revolution: How the technology behind Bitcoin is changing money, business and the world. Toronto: Portfolio/Penguin.
- [2] IBM Corporation. (2018). Building your blockchain advantage. Retrieved from <https://www.ibm.com/thought-leadership/institute-business-value/report/blockchainbizmodel#>
- [3] Deloitte Insights. (2019). Deloitte's 2019 Global Blockchain Survey. Blockchain gets down to business. Retrieved from https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/se/Documents/risk/DI_2019-global-blockchain-survey.pdf

DOI 10.36074/05.06.2020.v3.28

DAPPER AS ONE OF THE MOST POWERFUL ORM ON THE ASP.NET PLATFORM

Гулієв Нурал Бахадур огли

здобувач вищої освіти факультету програмної інженерії
Харківський національний університет радіоелектроніки

Сайчишина Наталія Сергіївна

здобувач вищої освіти факультету програмної інженерії
Харківський національний університет радіоелектроніки

UKRAINE

Dapper is a tool from Stack Exchange that compares the results of sql queries with c # classes. In this regard, Dapper is a bit like the Entity Framework [1]. However, due to its lightness, Dapper provides greater performance and faster query execution than EF Core.

The necessary code for working with Dapper is shown in picture 1.

Dapper is currently one of the most convenient tools for working with big data, easy to learn, universal for API, high-performance, high-speed and lightweight ORM [2].

```

using System;
using System.Data;
using System.Data.SqlClient;
using System.Linq;
using Dapper;

class Program
{
    static void Main()
    {
        using (IDbConnection db =
            new SqlConnection("Server=myServer;Trusted_Connection=true"))
        {
            db.Open();
            var result = db.Query<string>("SELECT 'Hello World'").Single();
            Console.WriteLine(result);
        }
    }
}

```

Picture 1. Connecting Dapper

To work with Dapper, you need to create a new ASP.NET Core project of the type Web Application (Model-View-Controller). And first add Microsoft.Data.SqlClient and Dapper packages to it through Nuget (when working with Dapper, the functionality of the Microsoft.Data.SqlClient package is used).

Dapper has the following purposes:

- make easily and correctly parameterized queries;
- simplify query execution (scalar, multiline, multigrad, and inconclusive);
- convert results to objects;
- Complete requests efficiently and quickly.

What Dapper is not for:

- creating class models;
- generating requests;
- tracking objects and their changes, so that you can just call SubmitChanges ().

The raw dapper library does not provide CRUD functions, but the optional contrib package provides a basic CRUD [3].

In principle, this is not a complete set of ORM functions, but if you just need to run queries without having to deal with ORM or pay for the overhead associated with ORM, this is pretty good.

The following prerequisites for use can be distinguished:

- excellent performance with minimal overhead is needed;
- you need to maintain control over your SQL;
- functions of tracking objects of a full-featured ORM are not needed;

Regarding "vs ADO.NET":

- raw ADO.NET includes more writing code to keep in mind;
- In practice, this is not so fast - dapper runs many metaprograms to store and reuse strategies after it has done what is needed for your request.

• If you use provider-specific functions that were not available in the original ADO.NET (for example, SqlGeometry data transfer / retrieval), they are not available

in dapper - that is, you need to implement an interface to describe how to process the script (a specific SqlGeometry example is processed by an additional library dapper).

As a result, Dapper is an excellent tool that is suitable for highly loaded and visited enterprise projects such as stackexchange. In other cases, the Entity Framework does the job of the main ORM. But it requires the right settings and the right approach to use and optimization.

If there are sufficiently high-loaded systems or queries in them, you can use Dapper to optimize these queries (or use the SqlQuery command in EF and write pure sql) since Dapper works many times faster than other ORMs.

References:

- [1] Kevin Davis, *Notoriously Dapper: How to Be a Modern Gentleman with Manners, Style and Body Confidence* Paperback.
- [2] Ben Albahari, *C# 6.0 in a Nutshell: The Definitive Reference*.
- [3] Maheshwari, *Data Analytics Made Accessible*.

DOI 10.36074/05.06.2020.v3.29

EFFICIENCY OF STATISTICAL METHODS OF REDUCING THE DIMENSION OF GEOLOGICAL AND GEOPHYSICAL ATTRIBUTES FOR EXPLORATION OF PROSPECTIVE HYDROCARBON DEPOSITS

ORCID ID: 0000-0002-8857-8821

Maxim Krasnyuk
Ph.D., Associate Professor
Department of Finance,
Institute of Economics and Management
The National University of Food Technologies

ORCID ID: 0000-0002-5987-8681

Svitlana Krasniuk
Senior Lecturer
Department of Foreign Languages
Kyiv National University of Technologies and Design

UKRAINE

Seismic survey is the main method of geological and geophysical exploration and development of oil and gas fields. Thus, for the seismic exploration always sets a large number of the most diverse tasks related to the study of the geological structure of objects of research. One of the main tasks is to study the nature of the distribution of different physical and petro-physical attributes in area of the reservoir, where the presence of hydrocarbon deposits is assumed. Currently, the list of possible attributes is about 500 names.

So, there are a huge number of seismic attributes, each of which can reflect certain properties of the physical environment. Therefore, it is necessary to select from the variety of attributes precisely those that are really important and provide the main and useful information in the seismic wave field on the specific reservoirs and wells.

The complexity of such choice is complicated by the fact that each attribute can be calculated along a seismic horizon in time windows of different sizes and with different shifts, the fuzzy conditions of their applicability for a given region, the presence of several potential dependencies on different physical and other factors for different seismic attributes, connections between individual seismic attributes, the presence of excess (noise) features, as well as geological features of the explored areas and regions.

That is why it is important to develop a methodology that allows us to determine which of the attributes are really important, and which bear little useful information or duplicate each other and can be discarded without significant forecast approximations. Choosing the optimal number of significant seismic attributes will not only reduce the cost of calculating the attributes themselves, but will help to find new dependencies of seismic attributes with petro-physical parameters that have not been identified previously.

During a research project it was analyzed and compared the effectiveness of the use of statistical and neural network methods of extraction of significant seismic attributes to further solving the problems of predicting new productive hydrocarbon deposits.

The results of the analysis of the use of statistical methods for solving the task will be further detailed.

Principal Component Analysis (PCA) and Factor Analysis (FA) have almost the same algorithm for the above solution, although PCA has its specificity from FA methods:

- The result of FA is a model, explicitly describing the dependence of the observed variables on the hidden factors. PCA is a descriptive analysis of data without obtaining a model;

- FA assumes a modeling error (specific factor) for each of the observed variables, while the PCA tries to explain all the variability, including noise, by the dependence on the principal components;

- In PCA, the principal components are linear combinations of the observed variables. In FA, the observed variables are linear combinations of general and specific factors;

- The resulting FA factors can be used to interpret the observed data;

- The main components in PCA are uncorrelated, but the factors in FA are not necessary;

- PCA can be considered as a special case of FA, when all specific factors are assumed to be zero and the common factors are orthogonal.

The Independent Component Method (ICM) is close to the PCA and FA, but has several significant differences:

- ICM have the assumption that the distributions of independent components are different from normal, which makes it possible to interpret ICM as FA for non-orthogonal factors with a distribution different from normal;

- In ICM, reducing the dimension of the space of attributes is not the main goal, unlike FA and PCA;

- PCA ensures that the projections of the vectors of the original set on the axis of the principal components are uncorrelated, while ICM seeks their independence;

- The axes of the PCA are orthogonal, while the axes of the independent ICM are not necessarily orthogonal.

So, during completed author's research, the existing statistical methods for the selection of informative features are analyzed, the estimation of their efficiency and

applicability for the solution of predictive problems in the exploration of hydrocarbons is given.

The application of these methods allowed reducing the dimension of the original attribute space without losing information. The obtained results of the parameter prediction using these statistical methods are quite stable, which is confirmed by the results of the correlation dependencies and the cross-validation method.

After examining the results, of the statistical analysis of the control data set, it was found that the methods of the principal components and factor analysis were similar in terms of the results obtained. On the one hand, this may indicate that it is sufficient to use one of these methods when processing an input file with geological and geophysical information, but on the other hand, new data sets may have special functional dependencies (new types of traps, reservoir fields, etc.)).

Therefore, the hybrid use will give the most insight into the seismic attributes under study in a particular reservoir data set.

In addition, it is considered relevant to investigate the effectiveness of the neural network approach to solve the above mentioned problem.

DOI 10.36074/05.06.2020.v3.30

IMPLEMENTING ELLIPTIC CRYPTOGRAPHY TO CREATE AN ELECTRONIC DIGITAL SIGNATURE

Oleksandr Filat

Student, Faculty of Applied Mathematics
Oles Honchar Dnipro National University

Tetiana Yemelianenko

Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Faculty of Applied Mathematics
Oles Honchar Dnipro National University

UKRAINE

Elliptic cryptography is the study of asymmetric cryptosystems based on elliptic curves over finite fields. Neal Koblitz and Victor Miller first proposed cryptosystems based on elliptic curves in 1985, but they are more relevant today. The main advantage of elliptic cryptography is that the key size required to provide an equivalent level of security compared to other encryption methods is much smaller. This not only reduces the amount of memory required to store keys, but also speeds up the process of generating and verifying key pairs. The main task in the development of elliptic cryptography is to obtain a one-way function, such that $f(x, a_1, a_2, a_3, \dots, a_n) = N$, and $g(N, a_1, a_2, a_3, \dots, a_n) \neq x$ (In other words, we can get $a * b = c$, and with c to get a and b is a difficult process).

The elliptic curves used in cryptography are described by the Weierstrass equation: $y^2 = x^3 + ax + b$ where $4a^3 + 27b^2 \neq 0$ (in order to exclude special cases).

The following 2 algorithms are used to create and verify an electronic digital signature using elliptic cryptography. The first corresponds to the standards described in sources [1], [2], the second is a variation in accordance with DSTU 4145-

2002 - Ukrainian national standard. Creating an electronic digital signature based on elliptic curves includes the generation of key pairs (private and public key), calculation of signature parameters and its verification.

1. Key generation

Before generating digital signature settings, a private key must be generated. The public key is derived from the private key and some of the parameters described below. The key pair must be in the authenticator's memory. As the name implies, a private key is inaccessible to anyone but its owner, unlike a public key, which must be public to read. We generate a random number that becomes a private key d (a scalar quantity). Next, the public key $Q(x, y)$ is calculated accordingly: $Q(x, y) = d * G(x, y)$, where $G(x, y)$ correspond to the x and y coordinates of this base point.

2. Calculation of electronic signature parameters

A digital signature allows the recipient of the message to verify the authenticity of the message with a public key.

First, our message is converted to a fixed-length message $h(m)$ using a secure hashing algorithm. To calculate the hash, the developer can use, for example, any of the SHA algorithms (SHA-1, SHA-2, SHA-3) or any other, providing it meets certain requirements.

The signature consists of two integers r and s . The following equation describes the calculation of r from the random number k and the base point $G(x, y)$:

$$(x_1, y_1) = k * G(x, y) \text{ mod } p \quad (1)$$

$$r = x_1 \text{ mod } n \quad (2)$$

It should be noted that r must not be zero. Otherwise, when r is 0, a new random number must be generated, and k and r must be calculated again. After calculating r , we calculate s according to the following equation, using scalar operations. Inputs are the message $h(m)$; private key d ; r ; and a random number k :

$$s = (k^{-1}(h(m) + d * r)) \text{ mod } n \quad (3)$$

For a signature to be "valid", s cannot be zero. If s is 0, a new random number k must be generated, and both r and s must be calculated again.

3. Signature verification

The signature verification is analogous to the previous paragraph. Its purpose is to verify the authenticity of the message using the public key of the authenticator. Using the same secure hash algorithm as in the signing step, $h(m)$ is calculated and signed by the authenticator together with the public key $Q(x, y)$. The input data is the message $h(m)$, the public key $Q(x, y)$, the signature components r and s and point $G(x, y)$:

$$w = (s - 1) \text{ mod } n \quad (4)$$

$$u_1 = (h(m) * w) \text{ mod } n \quad (5)$$

$$u_2 = (r * w) \text{ mod } n \quad (6)$$

$$(x_2, y_2) = (u_1 * G(x, y) + u_2 * Q(x, y)) \text{ mod } n \quad (7)$$

The check is successful if x_2 is equal to r , thus confirming that the signature was indeed computed using a private key.

According to the standard DSTU 4145-2002 the algorithm of elliptic curves is centered on fields of the characteristic described by the equation $y^2 + xy = x^3 + ax^2 + b, b \neq 0$. Another difference is that arithmetic operations are performed on polynomials, not on numbers. According to the standard, mathematical operations can be implemented on a polynomial basis or on an optimal normal basis. Consider the first option:

We set the following parameters for the algorithm: A, B are the coefficients of the equation of the elliptic curve, which was given above. k, m - the degree of the main polynomial, the modulus of which performs all arithmetic operations. For example, when $k = 5, m = 5$, we obtain a polynomial of the form: $x^5 + x^3 + x^2 + x + 1$.

P - Basepoint of order n .

The key pair consists of the secret key d and the public key $Q = -d * P$.

Formation of electronic digital signature:

1. We generate a certain number a , such that $1 < a < n$.
2. Calculate the point $R = a * P$.
3. Calculate the polynomial $f_r = R_x * h(M)$, где R_x is the x-coordinate of the point R ; $h(M)$ - hash from the message M .

We represent f_r as the number r .

Calculate the number $s = (a + d * r) \bmod n$.

As a result, the pair (r, s) is our signature.

To verify the signature, the following is performed:

1. We represent the signature as a pair of numbers (r, s) ;
2. Calculate the point of the curve $R = s * P + r * Q$;
3. Calculate the element of the main field $f_r = h(M) * R_x$;
4. Represent f_r as the number r_1

If the equality $r_1 = r$, is satisfied, then the signature is valid.

In conclusion, we would like to emphasize that, despite certain shortcomings of elliptic curves, such as the "weakness" of a large group of elliptic curves and the complexity of the algorithm in mathematical terms, they have undeniable advantages. We need a much shorter key length compared to the "classical" asymmetric cryptography, which increases the efficiency of calculations. In addition, the speed of elliptic algorithms is much higher than that of classical ones. Due to the small key length and high speed of operation, asymmetric cryptography algorithms on elliptic curves can be used in smart cards and other devices with limited computing resources. The advantages of elliptic cryptography are derived from one specific fact: for the discrete logarithm problem on elliptic curves, there are no sub-exponential decision algorithms, which allows the reduction of the key length and an increased productivity.

References:

- [1] (2012) *Secure Hash Standard (SHS)*. National Institute of Standards and Technology [Online]. Available at: <https://csrc.nist.gov/csrc/media/publications/fips/180/4/final/documents/fips180-4-draft-aug2014.pdf>
- [2] *ELLIPTIC CURVE DIGITAL SIGNATURE ALGORITHM EXPLAINED*. [Online]. Available at: <https://www.maximintegrated.com/en/design/technical-documents/tutorials/5/5767.html>
- [3] 'An Elliptic Curve Cryptography based Authentication and Key Agreement Protocol for Wireless Communication', in (ed.) . Corvallis, USA: Oregon State University
- [4] ЭЦП стран СНГ на Python, Available at: <https://habr.com/ru/company/virgilsecurity/blog/301048>
- [5] Цифровий підпис, що ґрунтується на еліптичних кривих. Формування та перевірка. ДСТУ 4145 - 2002., Kyiv, Ukraine.

DOI 10.36074/05.06.2020.v3.31

INCREASING ZINC CONTENT IN CAKE PRODUCTS

ORCID ID: 0000-0001-6543-9020

Valentyna Stolyarchuk

Candidate of Technical Science (PhD in Technical Science),
Associate Professor (Docent), Department of Hotel,
Restaurant and Resort Business,
Poltava University of Economics and Trade

ORCID ID: 0000-0001-8228-7276

Svetlana Dudnyk

Assistant Professor at the Department of Hotel,
Restaurant and Resort Business,
Poltava University of Economics and Trade

UKRAINE

Modern life of people is influenced by unfavorable environmental situation and increased stress. In this regard, scientists emphasize the need to provide the diet with biologically active components that can protect the human body from the effects of negative factors. Taking into account the current difficult situation caused by the COVID-19 pandemic, the search for potential protective and therapeutic antiviral strategies is of particular and urgent interest [1].

It is widely known [2] that for more than 50 years, zinc deficiency has negatively affected the human immune system. According to the National Dietary Survey of Adults, human zinc intake is less than 70% of the recommended daily dose [2]. Therefore, the development of new food technologies enriched with this component is relevant. Recently, the attention of scientists is drawn to the need to increase the nutritional value of flour confectionery, as they are consumed by 55% of the population [3].

In view of the above, we are researching the possibility of increasing the nutritional value of flour confectionery by introducing non-traditional vegetable raw materials. In particular, the technology of cake products with the introduction of pumpkin seeds and buckwheat flour with partial replacement of wheat flour and butter has been developed [4-5]. Our research showed that unconventional raw materials contain a much higher amount of zinc (Fig. 1).

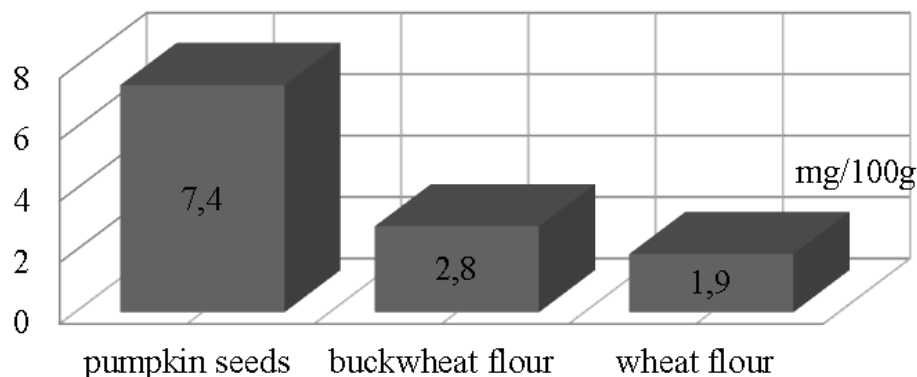


Fig. 1 Zinc content mg per 100 g of raw material

Thus, compared to wheat flour, pumpkin seeds have 3.9 times more, and buckwheat flour - 1.5 times. In addition, it should be noted that pumpkin seeds and

buckwheat flour have a higher protein content with the best amino acid content [4-5]. It is known that the combined consumption of zinc with proteins promotes its better absorption [6].

Thus, the introduction of new cake products of pumpkin seeds and buckwheat flour to replace traditional raw materials will increase zinc in combination with other biologically active components. Consumption of new flour confectionery products will have a positive effect on strengthening human immunity, which is especially important in today's complex environmental conditions.

References:

- [1] Wessels, I., Maywald, M., Rink, L., (2017) Zinc as gatekeeper of immune function. *Nutrients*, (9), 1-44.
- [2] Ananda S. Prasad, Discovery of Human Zinc Deficiency: Its Impact on Human Health and Disease, *Advances in Nutrition*, Volume 4, Issue 2, March 2013, Pages 176–190, <https://doi.org/10.3945/an.112.003210>
- [3] Analysis of the confectionery market of Ukraine. Pro-Consulting. (2018) Retrieved from <https://pro-consulting.ua/ua/pressroom/vozvrashenie-k-sladoj-zhizni-analiz-rynka-konditerskih-izdelij-ukrainy>.
- [4] Stolyarchuk, V. & Dudnyk S. Die Benutzung von Oelsamen in der Feinbackwarentechnologie *European Science and Technology materials of the XIII international research and practice conference* (pp. 133-136) April 20-21, 2016, Germany, publishing office Vela Veriag Waldkraiburg.
- [5] Kaplina, T. V., Stolyarchuk, V. M., Ovchinnikova-Dudnyk, S. O., Brovko E. M. (2015) Innovative technologies of flour confectionery products using pumpkin seed processing products. Poltava: PUET. ISBN 987-966-184-216-7.
- [6] Antonyak, H., (2011) Biological role of zinc in humans and animals. *Animal biology*, (13, № 1–2), 18-31.

DOI 10.36074/05.06.2020.v3.32

INFORMATION TECHNOLOGY FOR CALCULATING MATHEMATICAL MODELS OF DYNAMICS OF TWO POPULATIONS

ORCID ID: 0000-0002-5294-1756

Hanna Dymova

Candidate of Technical Sciences, Phd., Associate Professor,
Department of Applied Mathematics and Economic Cybernetics
Kherson State Agrarian and Economic University

ORCID ID: 0000-0003-3556-8416

Volodymyr Dymov

Candidate of Technical Sciences, Phd., Associate Professor,
Department of Information Technology
Kherson National Technical University

UKRAINE

No organism can live in complete isolation from others, but, existing in one ecological niche, individuals often compete. The competition is due to limited resources such as food, space, water and so on. In some cases, one species may destroy the other for protection purposes rather than for use as a food source. The peculiar manifestations of interspecific interactions are illustrated by predator-prey and host-parasite systems, when one species serves as food for another.

The problem of population growth has begun to attract worldwide attention since Malthus proposed the "grim theory" in 1798. It notes that humanity can only survive

if periods of growth exponentially are interrupted by epidemics and natural disasters. In 1970, P.R. Ehrlich and A.H. Ehrlich in 1972, W.H. Meadows and others also examined exponential population growth and depletion of non-renewable natural resources [1, 2].

Models that describe, with a certain degree of accuracy, individual events relating to the growth of the number of species could be created. Models can be not only from a descriptive, empirical view, but also general purpose (R.M. May "Stability and Complexity in Model Ecosystems", 1972) [3]. This distinction is especially important in relation to specific applications. In 1972, G. R. Conway and G. Murdie in "Population Models as a Basis for Pest Control" described models that can be used to select pest control products [4]. The range of these models is relatively narrow: from auxiliary models that describe, for example, sexual and territorial behaviour, to models designed to describe very small fragments of the biological system. Models of this type are intended to answer questions regarding a particular species, and not to study general environmental laws. In the terminology of C. S. Holling from "The Strategy of Building Models of Complex Ecological Systems" (1966) and "The Tactics of Predator" (1968), such models are called "tactical" [5, 6].

The general strategic model creates a schema of the most important biological processes.

The purpose of the work is the implementation of the mathematical model of "predator-prey" in the form of a software application. The program should be able to monitor the dynamics of the population in the form of graphs of the number of predators and preys over time and a phase portrait of the system.

The host-parasite and predator-prey systems are examples of complex interactions when the development of an attacking species completely or partially depends on the number of individuals available to it used as a food source. The growth rate of the prey species depends on the number of individuals in a given population that are killed by a population of predators or parasites. The development of predator-prey models makes it possible to find out a number of important biological and mathematical properties of the system [7-10].

If we assume that the fertility of predators depends on the number of prey N_t and the mortality of prey is proportional to the number of predators, then the rate of change in populations will be determined by equations:

$$\frac{dN_t}{dt} = [r_n - c_1 P_t] N_t, \quad \frac{dP_t}{dt} = [-r_p + c_2 N_t] P_t, \quad (1)$$

called the Lotka-Volterra equations. They suggest that in the absence of predators the prey population has an exponential growth (according to T. R. Maltus) [7]

$$\frac{dN_t}{dt} = r_n N_t. \quad (2)$$

In equations (1) r_n is the intrinsic rate of increase in the prey population, which decreases (for each given moment in time t) depending on the size of the predator population P_t at the moment according to a linear law. Suppose that in the absence of a prey, predators die. Then their number decreases with speed $-r_p$. The latter is compensated by the multiplication factor c_2 for a separate individual with a total number of prey N_t [7, 8].

Consider the relation

$$\frac{dN_t}{dP_t} = \frac{[r_n - c_1 P_t] N_t}{[-r_p + c_2 N_t] P_t}, \quad (3)$$

which, after simplification, reduces to the following:

$$r_p \frac{dN_t}{N_t} - c_2 dN_t + r_n \frac{dP_t}{P_t} - c_1 dP_t = 0. \quad (4)$$

Integrating, we get

$$r_p \ln N_t - c_2 N_t + r_n \ln P_t - c_1 P_t = \text{const}. \quad (5)$$

Equality (5) corresponds to a set of closed curves connecting P_t and N_t (Fig. 1a), and the constant is determined only by the initial values of the numbers N_0 and P_0 . Reaching equilibrium when $dN_t/dt = dP_t/dt = 0$, correspond to the values

$$N = \frac{r_p}{c_2}, \quad P = \frac{r_n}{c_1}. \quad (6)$$

Thus, when the populations deviate from the equilibrium state, they do not return to it; their numbers fluctuate around equilibrium values (Fig. 1b). The oscillations continue indefinitely, with constant amplitudes determined by the initial values of the numbers, and the average values of the numbers are equal to the equilibrium [7, 8, 10].

$$\frac{1}{T} \int_{t_0}^{t_0+T} N_t dt = \frac{r_p}{c_2} \quad \text{та} \quad \frac{1}{T} \int_{t_0}^{t_0+T} P_t dt = \frac{r_n}{c_1}. \quad (7)$$

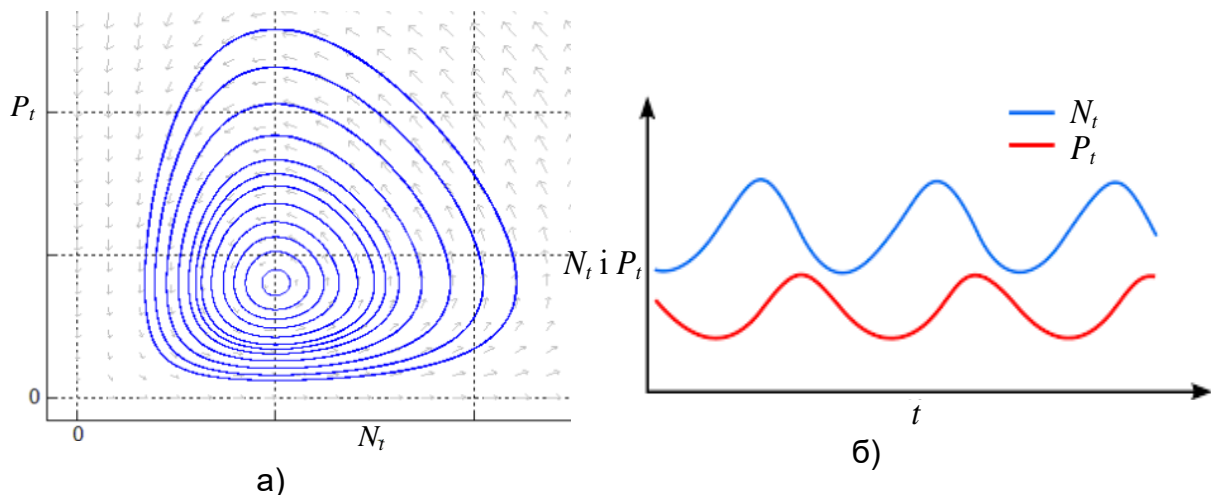


Fig 1. Change in predator and prey populations:
a) phase trajectories; b) the change in the number of predator and prey populations over time

To develop an information technology for calculating the dynamics model of two populations, the Delphi programming language was used [11, 12]. To calculate the model and obtain graphs of the number of populations and phase trajectories, it is necessary to enter the number of preys, predators and the number of calculation steps (Fig. 2). After that, you need to click the "calculate" button and get the result.

The program calculates step-by-step the population size (left) and shows the dependence of the number of predators and preys on time (right), as well as a phase

portrait - a sequential display of points corresponding to the state of the system in phase space. For the predator-prey model, the phase space can have two dimensions - the number of predators and the number of preys.

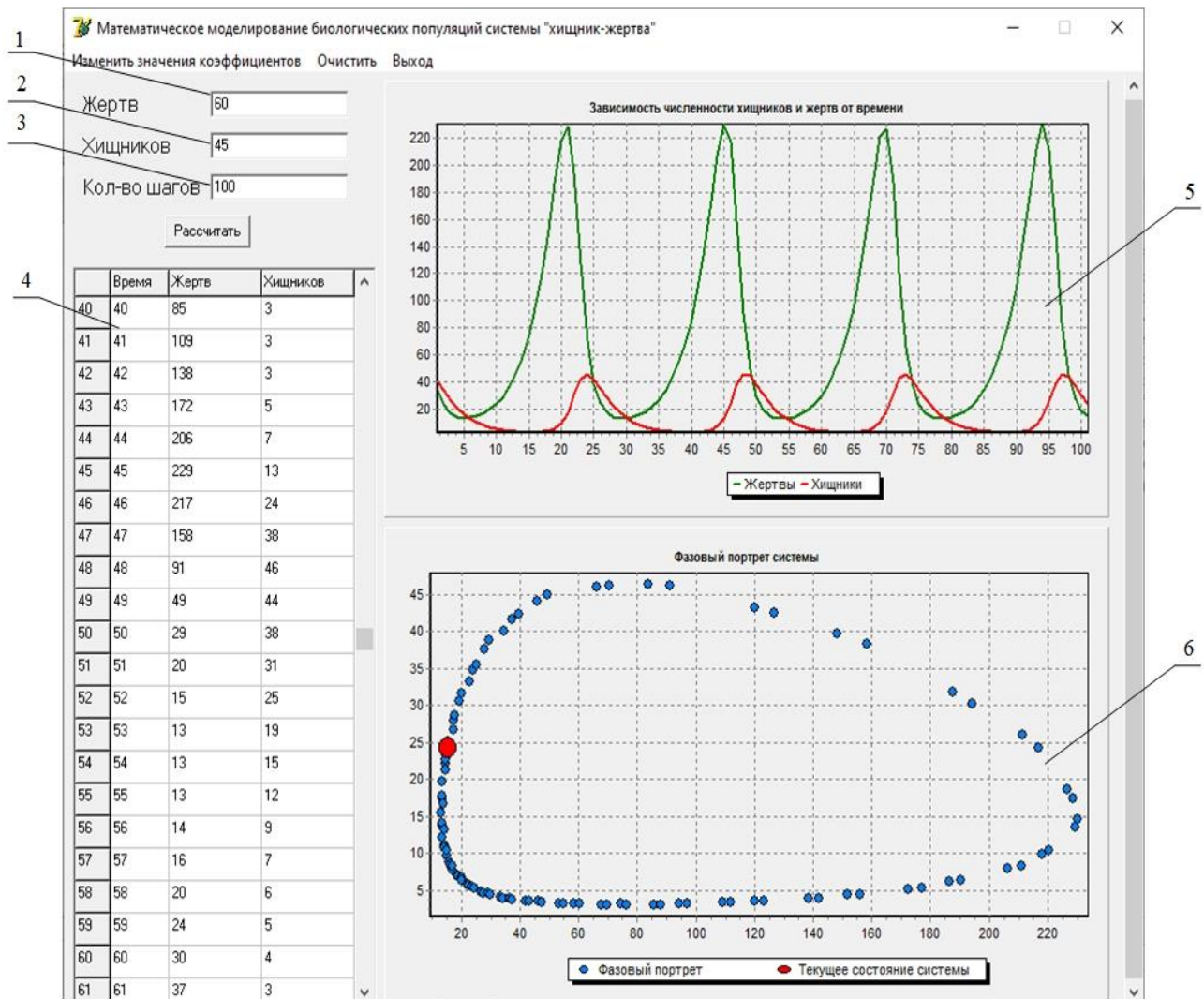


Fig 2. Software application for mathematical modeling of biological populations of the predator-prey system:
1 – number of preys; 2 – number of predators;
3 – number of calculation steps; 4 – step-by-step calculation;
5 – time dependence of predators (red) and preys (green);
6 – system phase portrait (blue - phase portrait, red - current state of the system)

Conclusions. The work describes the predator-prey system. Based on the mathematical model, a software application for calculating biological populations of the predator-prey system has been developed using Delphi programming language. The program has the ability to display the dynamics of the population in the form of graphs of the number of predators and preys in time and phase portrait of the system.

References:

- [1] Ehrlich, P.R. & Ehrlich, A. H. (1972). *Population, Resources, Environment, Issues in Human Ecology*. San Francisco: Freeman.
- [2] Meadows, W. H., Meadows, D. L., Randers, J., Behrens, W. W. (1972). *The Limits to Growth*. New York: Universe Books.

- [3] May, R. M. (1972). *Stability and Complexity in Model Ecosystems*. Princeton: Princeton University Press.
- [4] Conway, G. R. & Murdie, G. (1972). *Population Models as a Basis for Pest Control*. In J. N. R. Jeffers (ed.) *Mathematical Models in Ecology* (pp. 195-213). London: Oxford University Press.
- [5] Holling, C. S. (1966). *The Strategy of Biding Models of Complex Ecological Systems*. In K. E. F. Watt (ed.) *Systems Analysis in Ecology* (pp. 195-214). New York: Academic Press.
- [6] Holling, C. S. (1968). *The Tactics of Predator*. In T. R. E. Southwold (ed.) *Insect Abundance in Ecology* (pp. 47-58). London: Oxford University Press.
- [7] Мэрди, Дж. (1979). *Модели популяций*. Эндрюс, Дж. & Мак-Лоун, Р. *Математическое моделирование* (с. 109-127). Москва: Мир.
- [8] Вольтерра В. (1976). *Математическая теория борьбы за существование*. Москва: Наука.
- [9] Дымова А.О., Волкогон М.Ю. Исследование двухотраслевой экономической модели. *Матеріали VIII Міжнародної конференції з управління «Автоматика-2001»* (с. 44-45). 10-14 вересня, 2001. Одеса, Україна: ОДПУ.
- [10] Дымова А.О. Исследование устойчивости динамической системы двухотраслевого производства. *Матеріали X Міжнародної конференції з автоматичного управління «Автоматика-2003»*. (с. 38-40). 15-19 сентября, 2003. Севастополь, Україна: СевНТУ.
- [11] Delphi (язык программирования). Removed from [https://ru.wikipedia.org/wiki/Delphi_\(язык_программирования\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Delphi_(язык_программирования))
- [12] Delphi. Removed from <https://ru.wikibooks.org/wiki/Delphi>

DOI 10.36074/05.06.2020.v3.33

NON-SPECIALIZED VESSEL ACQUISITION AND OPERATION PROJECTS, CONSIDERING THEIR SUITABILITY FOR OVERSIZED CARGO TRANSPORTATION

ORCID ID: 0000-0002-4075-5112

Mykola Malaksiano

Ph.D. in Mathematics, Head of Department
of Technical Cybernetics and Information Technology prof. R.V. Merkta,
Odessa National Maritime University

UKRAINE

In view of growing competition in the freight market in recent years, shipowners are forced to take active measures aimed at improving the efficiency of their own fleet. In this connection, there is a need for a deeper analysis of the trends in the structure of freight flows and a more accurate choice of the fleet development strategy. Of great importance is timely replacement of vessels and replenishment of the fleet with such vessels, which would allow to work as efficiently and flexibly as possible in conditions of tough competition and uneven structure of cargo traffic.

The basic principles of modern oversized project cargo transportation, stowage and securing technologies are discussed in articles [1, 2]. The issue of optimum terms of purchase and sale of vessels and other equipment was considered in [3–7], taking into account the factor of uncertainty. The issue of optimal time to enter the shipping market was studied in [8–10]. One of the key methods aimed at shipping efficiency improvement is concerned with lowering fuel consumption by reducing ship speed. Papers [11, 12] examine the dependence of vessel's operation efficiency indicators on ship speed. The profitability of ship speed reduction and fuel consumption of seagoing bulk carriers was examined in [3, 8–12].

The purpose of this paper is to propose a justification methodology for the selection of a replenishment project of a shipping company with regard to the peculiarities of the cargo flow structure, considering the possibility of slow steaming.

In order to compare the efficiency of acquisition and operation projects of vessels with significantly different deadweight and market value, along with NPV, we will also consider the profitability index (PI). The NPV value of the acquisition and operation project is determined by the following formula

$$NPV = \sum_{i=1}^T \frac{F - R^{var} - R^{perm} - R_i^{cred}}{(1+p/100)^i} + \frac{I_{sale}}{(1+p/100)^T} - I_0^{own}, \quad (1)$$

where, T – the period of the vessel's exploitation, years;

F – average income earned by the vessel per year, USD;

R^{var} – vessel's annual average variable operating costs, USD;

R^{perm} – average annual permanent costs during the operation of the vessel, USD;

R_i^{cred} – loan expenses, USD.

p – discount rate, %;

I_0^{own} – volume of investments from own funds, USD;

I_{sale} – the estimated cost of the vessel's sale after exploitation during T years, USD.

PI is calculated as a ratio of all discounted cash flows to the initial costs of acquisition of a vessel:

$$PI = \frac{\frac{I_{sale}}{(1+p/100)^T} + \sum_{i=1}^T \frac{F - R^{var} - R^{perm} - R_i^{cred}}{(1+p/100)^i}}{I_0^{own}}. \quad (2)$$

Consider several options to replenish the fleet of a shipping company by purchasing various types of ships and assess the efficiency of these vessels, if in one direction they will carry bulk cargo, and in the reverse direction – oversized project cargoes. Principal particulars of the five applicant vessels are presented in Table 1.

Fig. 1 shows that the highest NPV values are achieved for projects of acquisition and operation of Vessel2, Vessel5 and Vessel3 provided these vessels are used at optimal speeds specified in Table 2. Maximum NPV and PI values, which can be achieved at optimal selection of applicant ships speed, are presented in Table 2.

Table 1

Principal particulars of applicant vessels

	Vessel1	Vessel2	Vessel3	Vessel4	Vessel5
Ship's type	general cargo	dry cargo ship	bulk carrier	bulk carrier	mpp/hl carrier
Year of build	2006	2009	2003	2007	2011
Deadweight, τ	6500	16800	28611	35000	32134
DWCC (D_4), τ	6200	16000	27800	34151	31200
Cubic capacity (W), m ³	8285	21648	35762	44183	39509
(NRT), per.τ	2303	5507	10098	11251	10570
(GRT), per.τ	4655	11927	16980	22115	24025
LOA, m	118,60	148,00	169,26	193,84	193,90
IFO consumption at sea, tons/day	6,0	8,2	13,0	19,0	35,5
IFO consumption in port, tons/day	0,0	0,0	2,5	2,5	3,0
Purchasing cost, thousand USD;	4000	8000	9500	11000	15800
Selling cost, thousand USD;	2300	6300	6100	7500	8100
Permanent expenses, USD per day;	1100	1400	1700	1900	2500

Fig. 1 and Fig. 2 show graphs of NPV and PI values depending on speed of applicant vessels.

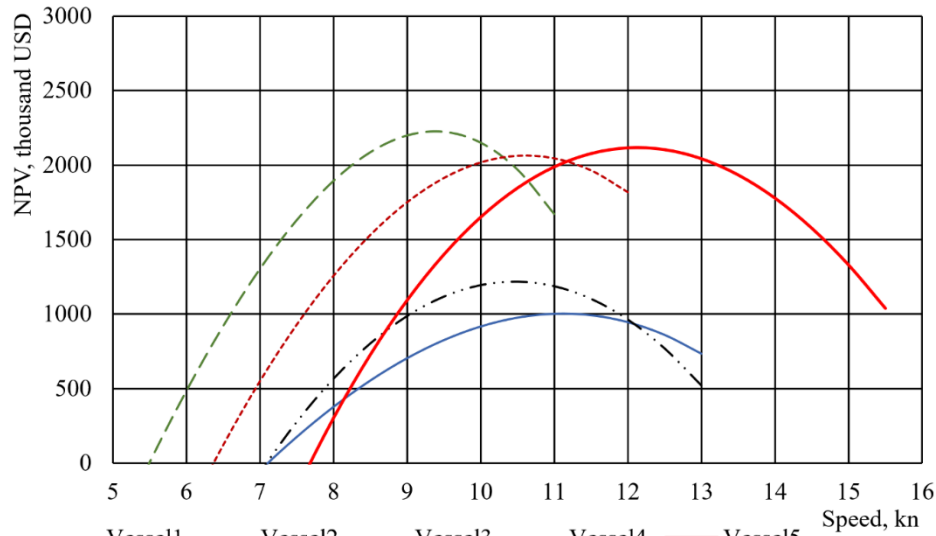


Fig. 1. Dependence of NPV values on ship speed

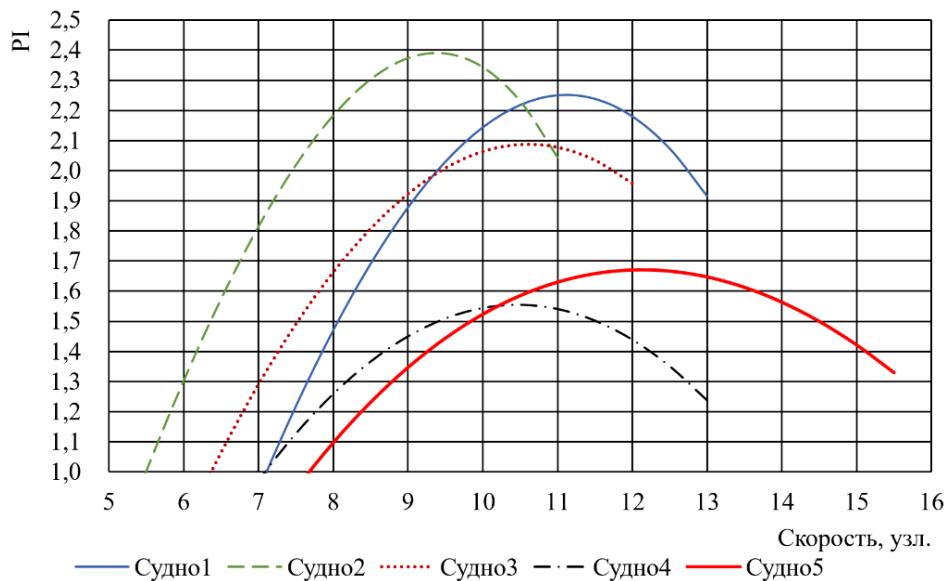


Fig. 2. Dependence of PI values on ship speed

Table 2

Maximum NPV and PI values that can be achieved with the optimal ship speed selection

Applicant vessel	Optimal speed, kns	Average running time in one direction, days	Maximum values with optimal ship speed selection	
			NPV, thousand USD.	PI
Судно1	11,1	31,1	1000,94	2,25
Судно2	9,4	36,4	2222,00	2,39
Судно3	10,6	32,4	2063,50	2,09
Судно4	10,5	32,7	1219,17	1,55
Судно5	12,1	28,5	2116,14	1,67

The smallest NPV value is achieved for Ship1. If to estimate efficiency of projects of acquisition and operation of the considered vessels from the point of view of profitability index, the most preferable projects are those connected with acquisition of Vessel2, Vessel1 and Vessel3, i.e. vessels with low tonnage (fig. 1). Comparing Fig. 1 and Fig. 2., it can be seen that at optimal speed selection, the Vessel5 has a sufficiently high NPV value, which slightly differs from the maximum NPV value for the Vessel2. However, the PI value for the Vessel5 is noticeably inferior to the PI value for all the considered vessels except for the Vessel4, at any choice of speed mode. This is explained by the fact that the acquisition project of a Vessel5 requires a much larger capital investment than acquisition projects of other applicant ships.

Therefore, despite the fact that the Vessel5 allows to earn the largest freight, the profitability level of the project of acquisition and operation of the Vessel5 is rather low even with an optimal speed selection. At the same time, for the Vessel1, on the contrary, a high PI level is observed, while the NPV value of the project of her acquisition is very low in comparison with other applicant vessels. This is due to the fact that the market value of the Vessel1 is much lower than the value of the other vessels considered. Despite of small freight amounts in comparison with other applicant vessels, it turns out that the ratio of income earned to expenses for the Vessel1 is quite satisfactory with optimal speed selection. Thus, under condition of usage of the considered vessels for carriage of the specified cargoes on the stipulated directions and taking into account an optimum speed selection of vessels, maximum NPV values for projects of purchase of the Vessel5 and the Vessel2 appear almost identical. However, in this case the project of acquisition of Vessel5 is noticeably inferior to the project of acquisition of Vessel2 in terms of efficiency index of investments PI.

Conclusions. Calculations showed that efficiency of maritime shipping could be significantly improved by selecting the optimal ship speed. It was also shown that under conditions of heterogeneous cargo flow structure the use of large tonnage bulk carriers and specialized vessels designed for transportation of oversized cargoes is less effective than the use of mini bulk carriers.

References:

- [1] Melnyk, O. (2019). Огляд стану досліджень проблеми перевезень негабаритних вантажів в Україні. *Збірник Наукових Праць ДУІТ. Серія "Транспортні Системи і Технології,"* 34, 242–253. <https://doi.org/10.32703/2617-9040-2019-34-2-7>
- [2] Акімова, О. В., & Мельник, О. М. (2018). Організаційні аспекти перевезень проектних вантажів. *Вісник Одеського Національного Морського Університету*, 3(56), 123–134.
- [3] Lapkina, I. O., Malaksiano, M. O., & Glavatskykh, V. I. (2019). To the issue of the possibility of operating vessels at slow speeds. *Scientific Notes of Taurida National V.I. Vernadsky University. Series: Technical Sciences*, 4(2), 134–140. <https://doi.org/10.32838/2663-5941/2019.4-2/22>
- [4] Лапкина, И. А., & Малаксиано, Н. А. (2018). О повышении устойчивости показателей эффективности при планировании сроков обновления сложного оборудования. *Вісник Одеського Національного Морського Університету*, 54(1), 207–217.
- [5] Малаксиано, Н. А. (2013). Использование многокритериальных оценок для уменьшения рисков при планировании ремонтов и замен сложного портового оборудования, функционирующего в условиях неполностью определенного грузопотока. *Методи Та Засоби Управління Розвитком Транспортних Систем: Зб. Наук. Праць ОНМУ*, 20(1), 7–27.
- [6] Lapkina, I., & Malaksiano, M. (2018). Elaboration of the equipment replacement terms taking into account wear and tear and obsolescence. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 3(3 (93)), 30–39. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2018.133690>
- [7] Малаксиано, Н. А. (2012). Об Оптимальных сроках ремонтов сложного портового оборудования. *Вісник Дніпропетровського університету. Серія: Економіка*, (6 (3)), 186–95.

- [8] Лапкина, И. А., Малаксиано, Н. А., & Главатских, В. И. (2019). Многокритериальный подход к обоснованию выбора проекта приобретения и эксплуатации судна-балкера. *Збірник Наукових Праць ДУІТ. Серія "Транспортні Системи і Технології,"* 33(2), 99–110. <https://doi.org/10.32703/2617-9040-2019-33-2-10>
- [9] Malaksiano, M. O., & Melnyk, O. M. (2020). Vessel selection prospects and suitability assessment for oversized cargo transportation. *Scientific Notes of Taurida National V.I. Vernadsky University. Series: Technical Sciences*, 31(70)(1 Part 2), 135–140. <https://doi.org/10.32838/2663-5941/2020.1-2/25>
- [10] Melnyk, O., & Malaksiano, M. (2020). Effectiveness Assessment of Non-Specialized Vessel Acquisition and Operation Projects, Considering Their Suitability for Oversized Cargo Transportation. *Transactions on Maritime Science*, 9(1), 23–34. <https://doi.org/10.7225/toms.v09.n01.002>
- [11] Малаксіано, М. О., & Мельник, О. М. (2020). Обґрунтування вибору судна для фрахтування на умовах тайм-чартеру з урахуванням можливості його використання для перевезень негабаритних вантажів. *Вісник Вінницького Політехнічного Інституту*, 1, 90–96. <https://doi.org/10.31649/1997-9266-2020-148-1-90-96>
- [12] Малаксіано, М. О., & Мельник, О. М. (2020). Методика обґрунтування вибору неспеціалізованих суден з врахуванням можливості їх використання для перевезень негабаритних і важкогазових вантажів та експлуатації на уповільнених швидкостях. *Наукові Вісті Дніпровського Університету*, 18. <https://doi.org/10.33216/2222-3428-2020-18-9>

DOI 10.36074/05.06.2020.v3.34

OPTIMIZATION OF OPERATION MODES BULK ELECTRIC POWER GRIDS

Samsonov D.O.

graduate of the faculty of power engineering and automatics
National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»

Kuchanskyy V.V.

PHD, senior researcher

Institute of Electrodynamics of the National Academy of Sciences of Ukraine

UKRAINE

The problem of optimizing the parameters and modes of power transmission and distribution systems is very complex and multifaceted. The tasks of optimizing the parameters of objects have to be solved at the design stage of the development or construction of the electrical grid. The current optimization of the modes is carried out during the operation of the grid [1].

Design, construction of electric grid facilities and their operation are associated with high material costs. Therefore, it is important that these costs are used most efficiently. It should be borne in mind that the correctness of decisions on the development of power transmission and distribution systems, taken at some point can occur after a sufficiently long time, when the mistakes made is impossible or very difficult to fix. Additional difficulties in developing a solution are related to the fact that usually there is uncertainty and insufficient reliability of the initial information. For example, the prospective load at some grid nodes is usually not known in advance exactly [2]. With a simplified approach to solving such a problem, three levels of load are set (the highest possible, the lowest and the average possible) and parameters are selected for all these levels.

The final decision is made on the basis of the appropriate techniques described in the literature. In any case, to optimize the parameters, an optimization criterion had to be previously selected. In the most general approach, usually not one, but several criteria, i.e. it is necessary to solve a multi-criteria (multi-purpose) problem. For example, the criteria may be capital costs, energy losses, grid capacity, degree of reliability of power supply, its degree of impact on the environment, etc. Methods for solving multi-tasking problems of the electric power industry are described in the special literature. In the simplest case, the multicriteria problem is reduced to the single-criterion one in which the optimization of the object's parameters is carried out according to one criterion taken as the main one, and the remaining criteria are taken into account in the form of restrictions.

In fact, they begin to solve the optimization problem of parameters already at the stage of choosing the main design solutions, such as, for example, choosing the grid configuration, the nominal voltage of the lines, the cross-sectional area of their wires, etc. The main goal is to achieve the required technical effect (necessary power transfer capability, reliability power supply, voltage quality, etc.) with the lowest possible costs. Depending on the problem statement, one of the criteria is used as a performance criterion.

After choosing the main parameters to achieve the desired technical effect, an additional (but no less important) problem is solved using some additional devices and optimizing their parameters, which is predominantly aimed at obtaining an additional economic effect. This effect, first of all, is achieved by reducing energy losses, although the technical capabilities of the grid can also improve along the way (for example, increasing throughput, reliability, etc.).

In operating conditions, optimization tasks are fundamentally different from design tasks in that the search for the best mode is carried out without additional capital costs. Therefore, annual costs are the most general criterion for optimization. However, given that the annual costs consist of constant deductions from capital costs and the cost of electricity losses, it is possible to move from economic to technical optimization criteria. If the optimization of the mode of the electric grid is carried out for a certain period of time, then the loss of electricity is used as a criterion [1,2].

Power transmission, as noted above, as an integral part of power transmission systems, can perform the following functions [3-5]: transmission of large power capacities from remote power plants to system substations and consumption centers; transit or reverse transmission of power from one part of a system-forming grid to another when operating in parallel with a shunted grid of lower nominal voltage; the implementation of interconnections between individual domestic and interstate energy systems.

The most important factor in the selection and optimization of extended power transmission parameters is their power transfer capability, which usually acts as an optimization criterion. All other factors in the optimization of design parameters and operating modes are additional, aimed at achieving the main objective of ensuring the given throughput ability in the best way. The power transfer capability is mainly limited by the limit of the transmitted power under the condition of static stability of the generators of power plants connected by this power transmission.

Another important task in the selection and optimization of parameters, powerful extended power transmissions is that they, as a rule, work with a time-variable load. Therefore, if the parameters are selected to ensure a given power transfer capability in the maximum load mode, then in other modes, especially in the low-load mode and no-load mode, the voltage along the line can be set outside the permissible limits. The

reason for this is the excess of line power over reactive power losses when the line is operated with sodium less than natural. Therefore, the principle of compensation of meters of a power line to a natural mode close to it may be attractive. However, to create such a regime in the entire range of preset power transmitted over the line requires adjustable devices.

The main sources of reactive power are generators of power plants, power lines (due to charging power) and transverse compensating devices [5], compensations connected in parallel with the load. As noted above, the inclusion of compensating devices in the nodes of the electric grid leads to unloading of the grid elements from reactive power, the consequence of this is a reduction in load losses of power and electricity. Thus, by changing the flows of reactive power (controlling them), it is possible to improve the economic performance of the grid.

The task of optimizing reactive power flow control is divided into two subtasks; design, associated with the selection of additional compensating devices, and operational, the solution of which requires the selection of optimal operating modes of compensating devices already installed in the grid. It should be noted that the energy systems of many developed countries have encountered this problem. In power systems with a branched high-voltage grid, automatic excitation regulators of generators, as a rule, cannot cope with the consumption of excess reactive power. The overexcitation mode is extremely unfavorable for all types of generators - for turbo-generators this mode is dangerous from the point of view of the thermal state of the extreme stator iron packets and frontal parts. The problem of charging power consumption of extra high voltage overhead power line manifested itself most clearly after the commissioning of long power lines of classes 500 and 750 kV [3-5].

The practice of using controlled shunt reactors showed that as a result of putting the reactor into operation in automatic voltage stabilization mode: voltage fluctuations at the connection point are limited to $\pm 1.5\%$ relative to the set voltage, while reducing the number of switching transformers by about 100 times; during hours of the maximum load schedule, energy losses in the adjacent grid are reduced to 2.5 MWatt, which ensures the return on the reactor in less than 3 years; Uninterrupted power supply to consumers. At the same time: the volume of installation and commissioning is comparable with the amount of commissioning of a shunt reactor; in automatic mode, the reactor does not require the intervention of operating personnel.

Список використаних джерел:

- [1] Lezhniuk, P.D., Hunko, I., Kravchuk, S., Komada, P., Askarova, N., Arman, A. (2017) Influence of distributed power sources on active power loss in electric grid. *Przegląd Elektrotechniczny*, 93(3), 107–112.
- [2] S. L. Gundebommu, O. Rubanenko and M. Cosovic, "Determination of Normative Value Power Losses in Distribution power grids with Renewable Energy Sources using Criterion Method," 2020 19th International Symposium INFOTEH-JAHORINA (INFOTEH), East Sarajevo, Bosnia and Herzegovina, 2020, pp. 1-6, <https://doi.org/doi: 10.1109/INFOTEH48170.2020.9066302>.
- [3] V. Kuchansky, "Application of Controlled Shunt Reactors for Suppression Abnormal Resonance Overvoltages in Assymetric Modes," 2019 IEEE 6th International Conference on Energy Smart Systems (ESS), Kyiv, Ukraine, 2019, pp. 122-125. <https://doi.org/10.1109/ESS.2019.8764196>
- [4] Y. Tugay, "The resonance overvoltages in EHV network," 2009 10th International Conference on Electrical Power Quality and Utilisation, Lodz, 2009, pp. 1-4, <https://doi.org/10.1109/EPQU.2009.5318812>
- [5] V. Kuchansky, "Application of Controlled Shunt Reactors for Suppression Abnormal Resonance Overvoltages in Assymetric Modes," 2019 IEEE 6th International Conference on Energy Smart Systems (ESS), Kyiv, Ukraine, 2019, pp. 122-125. <https://doi.org/10.1109/ELNANO.2017.7939785>.

DOI 10.36074/05.06.2020.v3.35

PECULIARITIES OF ELECTRODE DROPLET TRANSFER CONTROL DURING OVERLAYING WELDING WITH A STRIP ELECTRODE

ORCID ID: 0000-0003-3339-7633

Vitaliy Ivanov

D.Tech.Sc., Associate Professor

ORCID ID: 0000-0001-6030-0986

Elena Lavrova

PhD, Associate Professor

Department of Automation and Mechanization of Welding Production
State Higher Educational Institution «Priazovskiy State Technical University»

UKRAINE

The transfer of electrode metal has a significant effect on the parameters of the weld pool and its hydrodynamics. Control of electrode droplet transfer allows stabilizing the heat input parameters and increasing the properties of the seam and the heat-affected zone. In the case of the use of electrode wire, numerous studies have been carried out, on the basis of which wire feed mechanisms and power sources for welding and surfacing methods with the management of droplet transfer to the weld pool have been developed, such as [1-3]. For a strip electrode, similar studies are much smaller [4, 5]. Besides, the use of technology and equipment developed for the wire for the case of a strip electrode will not allow achieving the desired result, which is associated with the peculiarities of the melting of the strip and the movement of the arc along its edge.

If the droplet transfer is carried out without a short circuit, the arc, having exhausted the elasticity margin, arises in the neighboring section, thereby ensuring the total melting rate of the strip electrode section equal to the feed rate. In the event of a short circuit, the arc is excited again in the same section, and the melting process continues, or the arc occurs in any other section of the strip electrode with the least resistance to the flow of electric current. The influence of short circuits on the penetration of the base metal in this model was not taken into account. The graph of the change in the melting rate of each of the sections of the end face of the strip will have the form shown in Fig. 1.

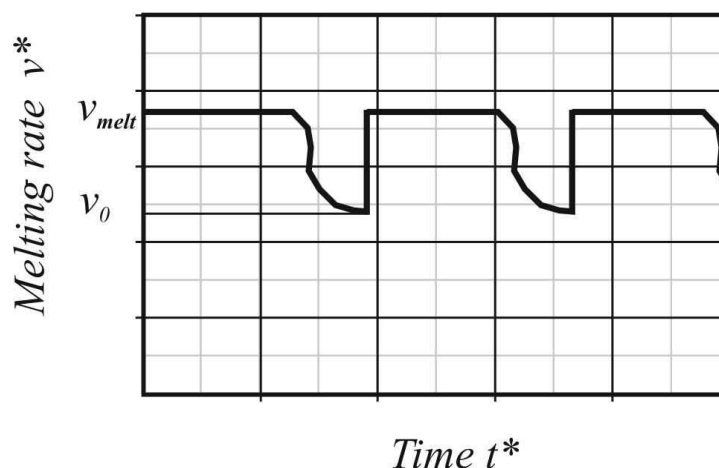


Fig. 1. The graph of the change in the melting rate of the strip end section

Moving sequentially from section to section, we arrive at the following model of melting the strip electrode over its entire width, assuming that the electrode melts in one direction from one edge of the strip to the other edge and vice versa (Fig. 2). In fact, such a scheme is possible at the initial moment of melting with an obliquely cut end of the strip. In the future, the sequence of sections of the arc excitation along the width of the strip will be chaotic.

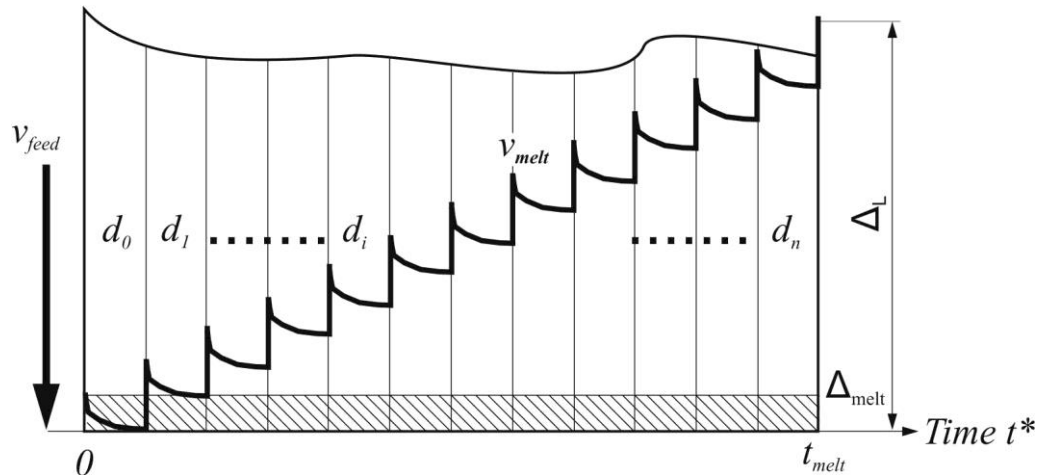


Fig. 2. The melting model of the strip electrode

Using the proposed melting scheme allows us to apply the wire electrode melting model for each local region d_i and to determine the parameters and possibilities of various methods for controlling the transfer of electrode droplets when using a strip electrode.

Conclusions:

1. A model for melting a strip electrode has been developed, representing the process of melting a tape electrode as a sequential melting of local sections in strip width, taking into account the movement of the arc along the edge of the strip.

2. Using the proposed melting model will allow on its basis to develop methods and devices for controlling the transfer of electrode metal for the case of a strip electrode.

References:

- [1] Paton, B.E., Lebedev, V.A. (2002). Analysis of technical and technological capabilities pulsed wire feed processes in arc welding and surfacing // *Welding production*, (2), 24-31.
- [2] WANG, Y. and TSAI, H.L. Impingement of filler droplets and weld pool dynamics during gas metal arc welding process. *International Journal of Heat and Mass Transfer*, 44 (11), 2001, pp. 2067-2080.
- [3] Scotti, A. and Rodrigues, C.E.A.L. Determination of momentum as a mean of quantifying the mechanical energy delivered by droplets during MIG/MAG welding, *Eur. Phys. J. Appl. Phys.*, 45 (1), 2009, 11201, DOI: 10.1051/epjap:2008196.
- [4] Ivanov, V.P., Lavrova, E.V. (2014). Improving the Efficiency of Strip Cladding by the Control of Electrode Metal Transfer. *Applied Mechanics and Materials*, (682), 266-269.
- [5] Ivanov, V.P., Lavrova, E.V. (2018). Development of the Device for Two-Strip Cladding with Controlled Mechanical Transfer. *IOP Conf. Series: Journal of Physics*, (1059), 012020.

DOI 10.36074/05.06.2020.v3.36

SYMMETRIC AND ASYMMETRIC ENCRYPTION

Гулієв Нурал Бахадур огли

здобувач вищої освіти факультету програмної інженерії
Харківський національний університет радіоелектроніки

Волоховський Віталій Євгенович

здобувач вищої освіти факультету програмної інженерії
Харківський національний університет радіоелектроніки

UKRAINE

Cryptographic data protection is the most important task that is more relevant than ever. But so far, some argue that symmetric or asymmetric encryption is better? Which is cooler - AES or RSA? However, all these arguments are a useless exercise and the result of a misunderstanding of cryptography. Without mentioning the specifics (conditions and tasks of use) it is impossible to say what is definitely better.

Cryptographic systems are now divided into two main areas of research: symmetric and asymmetric cryptography. Symmetric encryption is often used as a synonym for symmetric cryptography, while asymmetric cryptography covers two main uses, asymmetric encryption and digital signatures.

Encryption algorithms are often divided into two categories, known as symmetric and asymmetric encryption. The fundamental difference between the two methods is that symmetric encryption algorithms use the same key, while asymmetric encryption algorithms use two different but related keys. While this difference seems simple, it represents a large functional difference between the two forms of encryption and how they are used.

Symmetric encryption:

Only one password is used for operation. Everything happens in the following way:

1. There is a certain mathematical algorithm of encryption.
2. The text and the password are submitted to its input.
3. At the output we get the encrypted text.
4. If we want to get the source text, the same password is used, but with the decryption algorithm.

Simply speaking, if someone finds out our password, the security of the cryptosystem will be immediately broken. This is why, using symmetric encryption approaches, we must pay special attention to creating and maintaining the confidentiality of the password. It must be complex, which will prevent program brute force mining. And it must not be passed on to anyone in the open, both on the network and on physical media. It is obvious that the leaflet attached to the monitor is obviously not the best option)). However, if our secret combination is used by a team, we need to ensure the security of its distribution. An alert system will also come in handy, which will work if the cipher finds out if there is a data leak.

Despite its limitations and security threat, the approach is still widespread in cryptography. The thing is, it's very easy to work with and understand. And the technical load on iron is small (as a rule, everything works very fast).

Here 2 passwords are used - public (open) and secret (closed). The first is sent to all people, the second remains on the server side. These names are rather

conditional, and the message encrypted with one of the keys can only be decrypted with the other. In fact, they are of equal value.

The given algorithms of encryption give the chance without problems to distribute passwords on a network, after all without having the 2nd key any initial message will remain incomprehensible cipher for you. By the way, on this principle works and SSL protocol that allows you to establish secure connections with users, because the private key is only on the server side.

For asymmetric encryption, password storage is easier, because the secret key does not need to be passed on to anyone. And in case of hacking the server will change a couple of keys and send everyone new combinations.

Asymmetric encryption is believed to be "heavier" than symmetric encryption. That's because it requires more computer resources. There are limits to the key generation process.

As a rule, asymmetric encryption is used to perform user identification (for example, when logging on to a website). Or it can be used to create a session key for symmetric encryption (we are talking about a temporary password for data exchange between the server and the user). Or they create encrypted digital signatures. In the last case everyone can check up such signatures, using a public key which is in public access.

In cryptography, encryption algorithms generate keys in the form of consecutive bits that are used to encrypt and decrypt a piece of information. The way these keys are used takes into account the difference between symmetric and asymmetric methods.

While symmetric encryption algorithms use the same key to perform this function, asymmetric encryption uses one key to encrypt the data and another to decrypt the information fragment. In asymmetric systems, the key used for encryption, also known as the public key, is freely transferable to other users. On the other hand, the key used for decryption is private and should be kept secret.

Another functional difference between symmetric and asymmetric encryption is the length of the keys, which are measured in bits and are directly related to the security level of each algorithm.

In symmetric systems, the keys are randomly selected and their common lengths vary between 128 and 256 bits depending on the required security level. In asymmetric encryption, there should be a mathematical connection between the public and private keys, i.e. they are linked by a certain mathematical formula. For this reason attackers can use this template to break the cipher, in turn asymmetric keys should be much longer to provide an equivalent level of security. The difference in key lengths is so significant that a 128-bit symmetric key and a 2048-bit asymmetric key provide approximately the same level of security.

These two types of encryption have both advantages and disadvantages in relation to each other. Symmetric encryption algorithms are much faster and require less processing power, but their main drawback is the distribution of keys. Since the same key is used to encrypt and decrypt information, this key must be given to anyone who needs access, which naturally poses certain risks (as described earlier).

In turn, asymmetric encryption solves the key distribution problem by using the public keys for encryption and the private keys for decryption. The trade-off is that asymmetric systems are very slow compared to symmetric systems and require much more processing power because of the length of the key.

Options for use symmetric encryption:

Due to its speed, symmetric encryption is widely used to protect information in many modern computer systems. For example, the Advanced Encryption Standard (AES) is used by the US government to encrypt sensitive information. AES has replaced the previously adopted Data Encryption Standard (DES), which was developed in the 1970s as a symmetric encryption standard.

Options for use asymmetric encryption:

Asymmetric encryption can be applied to systems where many users may need to encrypt and decrypt messages or a data packet, especially when speed and processing power are not a priority. A simple example of such a system is encrypted email, where the public key can be used to encrypt messages and the private key to decrypt them.

In many applications, symmetric and asymmetric encryption are used together. A good example of such hybrid systems is the cryptographic protocols Security Sockets Layer (SSL) and Transport Layer Security (TLS), which were developed to provide secure communications over the Internet. SSL protocols are currently considered unsafe and are not recommended for use. In turn, TLS protocols are considered secure and are widely used by all modern web browsers.

As you can see, the areas of application of both types of encryption are different, so when choosing, you need to relate the capabilities of the algorithms to the tasks. Maybe you should use hybrid solutions.

Practical expediency should also be considered. For example, if your program is intended only for personal use, it will hardly be rational to use the asymmetric approach. The best option here is a powerful symmetric algorithm.

Both symmetric and asymmetric encryption play an important role in securing sensitive information and communication in today's digital world. Both ciphers can be useful because each has its own advantages and disadvantages, so they are used in different cases. As cryptography as science continues to evolve to protect against newer and more serious threats, symmetric and asymmetric cryptographic systems will always be relevant to computer security.

Список використаних джерел:

- [1] Симметричное и асимметричное шифрование: просто о сложном. Вилучено 3
<https://otus.ru/nest/post/726/>
- [2] Сравнение симметричного и асимметричного шифрований. Вилучено 3
<https://www.binance.vision/ru/security/symmetric-vs-asymmetric-encryption>
- [3] Сингх, С. (2006) Книга шифров. Тайная история шифров и их расшифровки. Москва: Аст, Астрель.

DOI 10.36074/05.06.2020.v3.37

VERNAM CIPHER

Фрегер Олег Євгенович

здобувач вищої освіти факультету програмної інженерії
Харківський національний університет радіоелектроніки

Авдєєв Олексій Дмитрович

здобувач вищої освіти факультету програмної інженерії
Харківський національний університет радіоелектроніки

UKRAINE

Most modern secure ciphers require a more or less decent computer. Fortunately, however, there is a cipher that is available at any age and time and does not require serious computing power, remaining fundamentally unbreakable. Moreover, it is the only cipher to date whose crackability has been mathematically proven (Claude Shannon proved this in 1945). Meet the Vernam cipher, or as it's also called in the paper version, the disposable cipher pad.

So, how does this work. Open text encryption uses cipher notes with a sequence of random numbers written on each sheet of paper. Both the sender and the receiver must have two pre-compiled identical cipher whiteblocks.

In the beginning it is necessary to turn your text into figures. For this purpose, a straddling checkerboard is used. In a sense, this is an analogue of the algorithms underlying zip, rar, etc., but we have a fixed compression table. No, you can of course just match the letters of the digits with A=1, B=2, etc., but due to the redundancy of the language you will have to encrypt about a third more. After sitting for a few hours with a pencil behind the stupid arithmetic, you will quickly appreciate the advantages of the compression table...

It involves the seven most common letters in the Russian language. For English, let's say AT ONE SIR (in English there are fewer letters and you can do only two extra lines), etc. Make a table, the first line of which are the most frequently occurring characters, and the rest of the remnants of the alphabet. Note that the first line does not involve the digits 8, 9 and 0, and they also indicate that the letter (less frequently encountered) is encoded not by one digit but by two.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	
	А	И	Т	Е	С	Н	О			
8	Б	В	Г	Д	Ж	З	К	Л	М	П
9	Р	У	Ф	Х	Ц	Ч	Ш	Щ	Ъ	Ы
0	Ь	Э	Ю	Я	.	,	?			

You can add something else useful to the remaining three cells in the last line (in reality, apart from letters, special codes were often used to start transmitting numbers, to start transmitting special codes from code tables, etc.). So, we need to encrypt the short message:

ПОБЕГ ЗАВТРА

The first letter of the message is in the second row of the table, so we take the row number and then the column number: 80. Further the second letter has high frequency and is in the first line, so we take only its column: 7. We get a sequence of numbers. We add zeroes to the last group of up to five digits:

80781 48386 18239 11000

The numbers should preferably be recorded in groups of five. It is so fashionable for the signalers you need it yourself, because five digits is the easiest to keep in memory and not to confuse anything. This is a useful practice, which is also taught to radio operators when working with Morse code.

But BOTH WHAT isn't a cipher yet! The text encoded in the above way is already much harder to take in the forehead by simple frequency analysis, but it still does not pull on the cipher. Now we take the page out of the one-time cipherfilm shown in the illustration and start working with it. Attention! Never specify the page number of a cipherfilm in the cipherfilm so as not to allow analysis of the cipherfilm sequence or to guess the time it was sent (which may be as critical as its contents)! Instead, the first group is used to identify the page, it should not be used for encryption, but written as is. Under the encryption digits, write down the one-time code digits starting with the second group, then add the digits in each column, always discarding the resulting migration:

$$\begin{array}{r}
 80781\ 48386\ 18239\ 11000 \\
 + \\
 14358\ 89753\ 24133\ 40169\ 26799 \\
 = \\
 14358\ 69434\ 62419\ 58398\ 37799
 \end{array}$$

Now, that's the encryption:

$$14358\ 69434\ 62419\ 58398\ 37799$$

Now all we have to do is burn the page from which we encrypted and send our encryption to its destination. The recipient will retrieve his copy of the encryption, find the desired page in the first group and perform the reverse operation first, subtracting from each ciphertext digit the digit from the encryption, always discarding the minus. Then it will take a compression table and use it to finally decode the text. In the same way - we take 8, yeah, this is the second line, 0 column, so the first letter P, and so on. And then also burns its copy and no one else and will never be able to decrypt the intercepted message. And if the cipher-block is destroyed in time, thermorectal cryptanalysis will not help in decryption: no one is able to remember at least half a page of cipher-block with random numbers.

Well, now the most important (and the most time-consuming): how to generate enough random numbers. After all, a one-time ciphertext pad involves the destruction of each page after decryption, and to transfer a certain amount of text you need the same amount of random data! This is the second disadvantage of one-time cipher whiteblocks: creating cipher whiteblocks is a long and time-consuming process, and one must be able to create a really random sequence. The first thing that comes to mind is to take the dice and throw a set of numbers, that's only on the usual dice just numbers from 1 to six, and throw a pair of dice and add the numbers can not, because the distribution of the amount is already subject to a clear pattern and you will not quite random sequence of numbers. You can certainly try to make a bone on d10, as in the illustration on the right, but try to sharpen it with a file with sufficient precision!

If you use ordinary dice, you should make a table and already use it to generate random numbers, throwing the dice for each number twice, ignoring sequences starting with a six:

$$\begin{array}{l}
 11 = 0\ 21 = 6\ 31 = 2\ 41 = 8\ 51 = 4 \\
 12 = 1\ 22 = 7\ 32 = 3\ 42 = 9\ 52 = 5 \\
 13 = 2\ 23 = 8\ 33 = 4\ 43 = 0\ 53 = 6 \\
 14 = 3\ 24 = 9\ 34 = 5\ 44 = 1\ 54 = 7
 \end{array}$$

15 = 4 25 = 0 35 = 6 45 = 2 55 = 8

16 = 5 26 = 1 36 = 7 46 = 3 56 = 9

You can also use lotto balls numbered from 0 to 9. In this case, delivering the ball and writing down its number, it must be put back and stir the whole heap, otherwise again there will be problems with distribution.

The process of generating random numbers manually is devilishly laborious, and given that in wartime the volume of encrypted correspondence grows in orders, it is clear that a one-time cipher pad can only be used to transmit the most important information.

But! Armed with just a pencil, paper and a dice you can then, after creating a pair of encrypted notebooks and passing one of them through a secure channel, correspond across the galaxy. In this case you will be sure that nobody will read your message except the owner of the second copy of cipherboard. Unless some Jedi uses the Force somewhere to read the past and see you writing down the resulting random sequence.

Due to the above drawbacks, in practice one usually has to settle for ciphers that are not perfect. Nevertheless, persistent ciphers nevertheless have found practical application for protection of especially important communication lines with rather small volume of the information. For example, Vernam's cipher was used on a government hotline between Washington and Moscow, where key materials were paper ribbons (produced in two copies) on which key sequence signs were applied by punching.

Список використаних джерел:

- [1] Одноразовый шифроблокнот. Вилучено з <https://www.popadancev.net/odnorazovuj-shifrobloknot/comment-page-1/>
- [2] Шифр Вернама. Вилучено з http://cryptowiki.net/index.php?title=Шифр_Вернама
- [3] Бабаш А. В., Гольев Ю. И., Ларин Д. А., Шанкин Г. П. (2004) Криптографические идеи XIX века. Защита информации. Конфидент. СПб: Аст, Астрель.

DOI 10.36074/05.06.2020.v3.38

АНАЛІЗ НАПРЯМКІВ ВДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЙ ВІБРОПРЕССОВОГО ОБЛАДНАННЯ

Сокол Павло Іванович

здобувач вищої освіти механіко-технологічного факультету
Харківський національний університет будівництва та архітектури

НАУКОВИЙ КЕРІВНИК:

ORCID ID: 0000-0002-3802-3078

Саєнко Леонід Володимирович

канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри механізації будівельних процесів
Харківський національний університет будівництва та архітектури

УКРАЇНА

Поєднання пресування і вібрації диктує напрями розвитку конструкцій вібропресового обладнання. Для кращого ущільнення бетонної суміші у верхніх шарах, почали поверхню бетону, що вібрують піддавати тиску, який дістав

назву пригрузу. Нині застосовується декілька видів пригрузу: неподатливий, підресорений та пригруз типу трамбівки [1-11].

Дія неподатливого пригрузу. В установці для виготовлення облицювальних каменів, створеною на початку 50-х років, первинне ущільнення бетонної суміші робилося вертикальною вібрацією з частотою 3000 хв⁻¹. Воно було доповнено тиском зовнішнього штампу (пригрузу), приведеного в дію гідравлічним домкратом. Проте при виготовленні тонкостінних виробів безпосередньо під пригрузом з'являється шар, який спирається на бічні стінки форми і утворює звід. Цей звід обмежує поширення тиску в глиб формованого виробу. Крім того, дія домкрата знижує амплітуду вібрації форми.

Останніми роками глибина дії тиску пригрузу зросла завдяки застосуванню вібрації з частотою 6000 хв⁻¹, сприяючою ковзанню розчину уздовж стінок форми і що знижує дію розпору звиду.

Дія підресореного пригрузу. Дієвість пригрузу вдалося підвищити в результаті заміни жорсткого кріплення штампу до домкрата пружним кріпленням за допомогою пружин або гумових прокладень. Завдяки пружності пружин штамп і поверхня бетонної суміші вібрують з однаковою амплітудою і цим сприяють утворенню капілярних каналів у верхньому шарі виробу. Вибір характеристики домкрата і пружної підвіски пригрузу залежить від величини вживаної сили, яка обурює і від жорсткості бетонної суміші, що ущільнюється.

Пригруз типу трамбівки. Існує інший варіант пригрузу: на поверхню вертикально бетонної суміші, що вібрують укладають важку плиту, що вільно лежить. Цей метод застосовується тільки при роботі з жорсткими бетонними сумішами, від яких пригруз відривається (правда, як показав досвід, з амплітудами меншими, ніж амплітуда вібростолу).

Список використаних джерел:

- [1] Емельяненко, Н.Г., Балера, Н.Д., Гордиенко, А.Т., Саенко, Л.В. (2009) Аналитическое исследование процесса виброгрохочения дисперсных материалов. *Вісник Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут»*. – Харків: НТУ «ХПІ». (46), 74 – 81. Вилучено з:
- [2] http://repository.kpi.kharkov.ua/bitstream/KhPI-Press/32235/1/vestnik_KhPI_2009_46_Emelyanenko_Anaitilcheskoe_Issiedovanie.pdf
- [3] Емельяненко, М.Г., Саенко, Л.В. (2014) Визначення параметрів процесу формування на пресі, що має привід з планетарним механізмом. *Науковий вісник будівництва*, (4), 151-154.
- [4] Емельяненко, Н.Г., Саенко, Л.В. (2015) Разработка методики расчета вибропресса для формирования бетонных элементов мощения. *Науковий вісник будівництва*, (3), 166-169.
- [5] Емельяненко, Н.Г., Саенко, Л.В. (2008) Энергетические соотношения в динамической системе вибропресса с двухчастотным приводом. *Вісник Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут»*. – Харків: НТУ «ХПІ», (13), 38-41.
- [6] Емельяненко, М.Г., Саенко, Л.В. (2018) Результати дослідження вібраційного пресу для формування дрібно-штучних бетонних елементів. *Науковий вісник будівництва*, (94 (4)), 150-153. Вилучено з: https://vestnik-construction.com.ua/images/pdf/4_90_2017/54.pdf
- [7] Емельяненко, М.Г., Саенко, Л.В. (2017) Моделирование динамики та уточнення методики розрахунку двочастотного пресу для формування бетонних елементів. *Науковий вісник будівництва*. – Харків: ХНУБА, ХОТВ АБУ, (4 (90)), 285-289. Вилучено з: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nvb_2017_90_4_54
- [8] Емельяненко, М.Г., Саенко, Л.В. (2016) Дослідження параметрів двочастотного планетарного приводу вібраційного преса. *Науковий вісник будівництва*, (3), 265-267. Вилучено з: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nvb_2016_3_60
- [9] Емельяненко, М.Г., Гордієнко, А.Т., Саенко, Л.В. (2016) Удосконалення конструкції та уточнення методики розрахунку двочастотного пресу для формування бетонних елементів мощення. *Науковий вісник будівництва*, 86 (4), 185-188. Вилучено з: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nvb_2016_86_4_40
- [10] Дзюба, О., Перцевий, М., Саенко, Л. (2020) До питання віброгрохочення дисперсних матеріалів. *Матеріали конференцій Молодіжної наукової ліги*, 63-66.

- [11] Балера, Н.Д., Саенко, Л.В. (2008) Динамический расчет стержневого растирателя смесителя. *Техніка будівництва*, (21), 64-67. Вилучено з: http://nbuv.gov.ua/UJRN/tb_2008_21_13
- [12] Younis, B., Saienko, L. (2019) Dependence of Lamé transformation for concrete pipeline design calculation. *In IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 708 (1), 012116. Вилучено з: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/708/1/012116/meta>

DOI 10.36074/05.06.2020.v3.39

ВІБРОАКУСТИЧНЕ ДІАГНОСТУВАННЯ КАМЕРИ ЗГОРЯННЯ ВЕРТОЛЬОТНОГО ТУРБОГВІНТОВОГО ДВИГУНА ТВ3-117

ORCID ID: 0000-0002-2615-1312

Чепурний Юрій Васильович

начальник навчальної лабораторії кафедри «Конструкції та міцності літальних апаратів та авіаційних двигунів»

Харківський Національний університет Повітряних Сил ім. І. М. Кожедуба

ORCID ID: 0000-0003-0227-4745

Шамрай Дмитро Олегович

курсант інженерно-авіаційного факультету

Харківський Національний університет Повітряних Сил ім. І. М. Кожедуба

УКРАЇНА

Вертольотний турбогвинтовий двигун (ТВад) ТВ3-117 є класичним вертолітний турбогвинтовий двигун. Конструктивно складається з одно каскадного осьового 12-ти ступанчатого компресора (барабанної конструкції та регульованими лопатками направляючого апарату), кільцевої камери згоряння (з 12-а паливними форсунками), 4-ох ступінчастої турбіни (2-ва ступені турбіни компресора та 2-ва вільної турбіни) та вихідного патрубку-дифузора. Даний двигун встановлюється на транспортні вертольоти Ми-8 модифікації Ми-8МТ та пізніші, а також на бойові вертольоти Ми-24.

Наразі для діагностування технічного стану жарової труби існує два методи. Перший полягає у візуальному огляді поверхні, за допомогою оптичних приладів. Даний метод потребує великих витрат часу. Головним недоліком цього методу є неможливість раннього виявлення можливої несправності, оскільки даний метод дозволяє лише констатувати факт руйнування. Другим методом діагностики є дослідження у заводських умовах. Цей метод дозволяє провести діагностику з достатнім рівнем інформативності. Недоліками даного методу є можливість його проведення тільки в умовах капітального ремонту, він потребує ряду заходів необхідних для забезпечення проведення заводського ремонту (доставка виробу, демонтажні та монтажні роботи), що вимагає великих фінансових затрат.

Застосування віброакустичного методу дозволяє провести оперативну діагностику елементів двигуна під час проведення підготовки до повторного вильоту, без істотних витрат фінансів та часу. Даний метод дозволяє виявити дефекти на етапі виникнення та попередити їх розвиток.

Суть методу полягає у наступному: на силовому кільці у місці кріплення жарової труби ГТД, встановлюється акустичний віброгенератор, на протилежному боці силового кільця розташовується мікрофон, за допомогою

якого знімаються частотні характеристики об'єкту коливань; за допомогою генератора частот генерується частота вібросигналу, яка співпадає з частотою власних коливань КЗ, виникає явище резонансу, реєструються частотні характеристики об'єкта діагностування (КЗ), у разі відхилення частоти від частоти справної жарової труби робимо висновком про його технічний стан досліджуваного об'єкта.

Висновки. Застосування віброакустичного методу діагностики камери згоряння ТВЗ-117 дозволяє попереджувати розвиток пошкоджень на ранніх етапах їх формування. Збільшити економічність експлуатації двигунів за рахунок зменшення часу діагностування та його вартості.

Список використаних джерел:

- [1] Мартинець, Б. Шамрай, Д. (2020) ВИЗНАЧЕННЯ ТОЧОК ВИМІРЮВАННЯ АКУСТИЧНОЇ ВІБРОДІАГНОСТИКИ ГАЗОТУРБІННОГО ДВИГУНА. *Матеріали конференції Молодіжної наукової ліги*, 60-61. <https://doi.org/10.36074/08.05.2020.v2.02>
- [2] Аналіз конструктивних схем одноконтурних авіаційних газотурбінних двигунів з точки зору віброакустики / М.І. Суханов, Ю.В. Чепурний, О.П. Терещенко, Б.З. Мартинець // Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил. – 2019. – №4(62). – С. 91-97. <http://doi.org/10.30748/zhups.2019.62.13>

DOI 10.36074/05.06.2020.v3.40

ВИКОРИСТАННЯ КРАНІВ МОСТОВОГО ТИПУ В СУЧАСНІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

ORCID ID: 0000-0002-5449-3512

Слепужніков Євген Дмитрович

канд.техн.наук, викладач кафедри СХХТ

Національний університет цивільного захисту України

НАУКОВИЙ КЕРІВНИК:

ORCID ID: 0000-0002-5248-273X

Фідровська Наталія Миколаївна

д.т.н., професор кафедри будівельних і дорожніх машин

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

УКРАЇНА

Найбільшого поширення в промисловості отримали мостові крани, які складаються з моста, що переміщається на ходових колесах по підкранових коліях уздовж прольоту та візка з механізмом підйому, що переміщається по мосту крана поперек прольоту [1, 2].

Перевага мостових кранів перед більшістю цехових транспортних засобів інших видів полягає в наступному:

- завдяки можливості спільного переміщення моста і візка можна обслуговувати одним краном майже всю площу цеху;
- переміщаючись по підкрановим коліям, розташованим на значній висоті від рівня підлоги, вони не займають корисної площі цеху;
- забезпечують безперешкодне переміщення в вертикальній і горизонтальній площі всіх вантажів в межах встановленої вантажопідйомності.

До недоліків мостових кранів відносяться:

- необхідність спорудження дорогих підкранових шляхів, збільшення висоти будівлі і, отже, подорожчання всієї споруди;
- передача вібраційного навантаження від роботи мостових кранів на будівлю (підвищені навантаження на колони і фундамент);
- додаткові щорічні експлуатаційні витрати на обслуговування і ремонт кранового обладнання, ходових коліс та підкранових колій;
- ускладненість постійного нагляду за технічними станом і роботою механізмів кранів в зв'язку з розташуванням підкранових колій на значній висоті від рівня підлоги.

Мостові крани в залежності від призначення і характеру виконуваної роботи діляться декілька типів.

Крани загального призначення (транспортні) – призначені в основному для переміщення вантажів.

Кувальні крани – поряд із здійсненням транспортних операцій обслуговують кувальні машини, виконуючи в процесі кування наступні операції:

- обертання деталі навколо осі;
- подачу поковок вперед і назад по відношенню до фронту преса;
- кантівку поковок.

Гартівні мостові крани – крім звичайних транспортних робіт, виконують і гартівні операції.

Характерною особливістю гартівних кранів є підвищена (до 60 м/хв.) швидкість підйому і опускання вантажу, викликана технологічними та протипожежними вимогами.

Крани ливарні (розливні) – призначені для транспортування рідкого металу, його заливки в плавильні агрегати, розливання в виливниці, а також для виконання всіх інших допоміжних операцій ливарного виробництва.

Крани мульдозавальні рейкового типу – призначені для завалювання шихти в мартенівські і електросталеплавильні печі, а також для виконання всіх робіт і допоміжних технологічних операцій, пов'язаних з ливарним виробництвом.

Крани магнітні – призначені для роботи в шихтових прольотах мартенівських цехів, розвантаження вагонів, транспортування і завантаження сталевого брухту в мульди, подачі одночасно по три мульди з ломом на стелажі сталеливарного цеху, виконання інших транспортних операцій ливарного виробництва.

Крани колодязні – призначені для роботи у відділеннях нагрівальних колодязях обтискних прокатних станів на металургійних заводах, а також для виконання різних транспортних операцій. Вони відносяться до типу кранового обладнання з жорстким підвісом механізму захоплення.

Список використаних джерел:

[1] Кириченко, А.И. (1966). *Подкрановые пути*. М.: Машиностроение.

[2] Слепужніков, Є.Д. (2019). *Механізми пересування мостових кранів: монографія*. Харків: Національний університет цивільного захисту України.

DOI 10.36074/05.06.2020.v3.41

ДІЯ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ВПЛИВУ НА БІОЛОГІЧНІ ОБ'ЄКТИ

Огороднічук Інна Олександрівна
аспірантка
Вінницький національний університет

Україна

В ХХ столітті було розпочато вивчення впливу опромінення ультразвуком на біологічні об'єкти, але і досі проблема актуальна.

Найголовніші чинники, що визначають ступінь і якість біологічної дії ультразвукового опромінення на клітини і тканини є інтенсивність і тривалість використання. Ультразвукові пружні акустичні хвилі здатні поширюватися в твердих, рідких, газоподібних середовищах. Вони існують в межах від 16-20 кГц до сотень мегагерц. Пружність забезпечує повернення в початкове положення частинок середовища, що були зміщені під впливом зовнішніх сил. Частинки середовища при цьому не переносяться в напрямку поширення хвиль, а тільки коливаються біля початкового стану. Опір від частинок, що коливаються в кожному шарі поблизу положення рівноваги, передається до кожного наступного шару у напрямку поширення хвилі. Завдяки цьому, в акустичній хвилі відбувається перенесення енергії без перенесення речовини. Якщо напрямок коливань частинок збігається з напрямком поширення хвиль вони – поздовжні, а при взаємно перпендикулярних напрямках – поперечними. Поздовжні акустичні хвилі поширюються в газоподібних і рідких середовищах, в клітинах мікроорганізмів, які складаються на 75% з води.

При проходженні ультразвуку в біологічних об'єктах частки середовища роблять прискорені інтенсивні коливальні рухи, при цьому на відстанях, рівних половині довжини звукової хвилі, в опромінюється середовищі можуть виникати різниці тиску від одиниць до десятків атмосфер. Тому інтенсивні дії на структуру біологічних об'єктів призводять до різних ефектів, які пов'язані з присутністю факторів, що виникають при поширенню ультразвуку в середовищі: механічного, теплового, фізико-хімічного.

Механічна дія ультразвуку призводить до роздрібнення і диспергування частинок. Механічна робота ультразвуку підсилює дифузію розчинників в біологічні тканини. Фізико-хімічну дію ультразвуку на біологічні об'єкти, перш за все, пов'язано з морфологією їх поверхні. Ультразвук підсилює в тканинах проникність клітинних мембран і дифузні процеси, змінює концентрацію водневих іонів в тканинах, викликає розщеплення високомолекулярних сполук, прискорює обмін речовин. Хімічна дія ультразвуку при кавітації зумовлена утворенням на стінках кавітаційних порожнин електричних мікрозарядів з подальшим електронним пробоєм. Поясненням того може бути уявлення про тепловий механізм хімічної дії кавітації, який пояснює що при стисненні кавітаційної порожнини температура в ньому може досягати 95 °С. Більшість хімічних перетворень під дією ультразвуку відбувається у водних розчинах. Утворення вільних радикалів OH і H^+ під дією ультразвуку викликає зміни рН в біологічних тканинах в лужну або кислу сторону в залежності від інтенсивності і тривалості опромінювання.

При поширенні ультразвуку в біологічних середовищах відбувається його поглинання і перетворення акустичної енергії в теплову. Поширення тепла

здійснюється не рівномірно по всій товщі тканин, а проявляється найбільш помітно на межах середовищ з хвильовими опорами. Значне підвищення інтенсивності ультразвуку і збільшення тривалості його впливу можуть призвести до надмірного нагрівання біологічних структур і до їх руйнування.

Висновок. Ультразвукові хвилі володіють великою механічною енергією і викликають ряд фізичних, хімічних і біологічних явищ. Механічна дія ультразвуку призводить до подрібнення і диспергування частинок. Фізико-хімічна дія ультразвуку на біологічні об'єкти пов'язана з морфологією їх поверхні.

Список використаних джерел:

- [1] Акопян, В.Б. & Ершов, Ю.А. (2005). Основы взаимодействия ультразвука с биологическим объектами. М.: МГТУ им. Н. Э. Баумана.
- [2] Берник, І.М. (2013). Інтенсифікація технологічних процесів обробки харчових середовищ. Вібрації в техніці та технологіях, № 3, С. 109 – 115.

DOI 10.36074/05.06.2020.v3.42

ДО ОБҐРУНТУВАННЯ КОНСТРУКЦІЇ ФЕКАЛЬНОГО НАСОСА БІОГАЗОВОЇ УСТАНОВКИ

ORCID ID: 0000-0003-2469-3190

Краснолуцький Петро Петрович

канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри тракторів, автомобілів та енергетичних засобів

Подільський державний аграрно-технічний університет

Пасічник Адам Юрійович

здобувач вищої освіти факультету механізації сільського господарства

Подільський державний аграрно-технічний університет

УКРАЇНА

Завантаження реактора біогазової установки субстратом є важливою операцією, яка істотно впливає на подальший перебіг метанового зброджування і від якої залежить рівень енергетичних витрат на функціонування установки. Особливо це завдання ускладнюється у разі утилізації гною від великої рогатої худоби, який містить значну частину рослинних домішок довжиною до 30...50 мм. Тому фекальні насоси, придатних для роботи у складі біогазових установок, обов'язково оснащуються подрібнювальними апаратами. Наприклад, у насосах типу НЖН-200 перед входом в корпус робочого колеса встановлені нерухомі ріжучі ножі, що взаємодіють з рухомими ножами, закріпленими на лопатях колеса [1]. Подібну принципову схему мають багато інших насосів, наприклад Delta WQD-1,1 (рис. 1), з тією відмінністю, що ножі кріпляться не до лопатей колеса, а є окремим елементом [2]. Перевагою апаратів такого типу є мінімальний опір всмоктуванню гноівки, а одним із недоліків – швидке погіршення якості подрібнення і стрімке зростання енергоємності процесу внаслідок спрацювання ріжучої пари і порушення зазору між ножами.

Тривалий час без погіршення якості працюють апарати, у яких протиріжучий елемент виконаний у вигляді решітки (насосі Rona WQD). Однак такій комбінації, як відомо, притаманна висока енергомісткість подрібнення і підвищена загроза забивання. Досить часто у конструкціях фекальних насосів застосовуються подрібнювальні кулачки з ріжучими кромками, профіль яких

відповідає профілю каналів у втулці так, що при обертанні кулачка відбувається розрив твердих частинок (наприклад, насос НОМА TGR 15). Однак подібні апарати не забезпечують належної якості подрібнення і створюють підвищений опір всмоктуванню.

Насос НШ-50 та його різновиди відрізняються тим, що до валу крильчатки зі сторони входу кріпиться шнек, наприкінці якого встановлений подрібнювач штифтового типу. Недоліками насоса є недостатньо надійна нижня підшипникова опора, а також енергоємний подрібнювач штифтового типу, який часто забивається рослинними рештками [3].

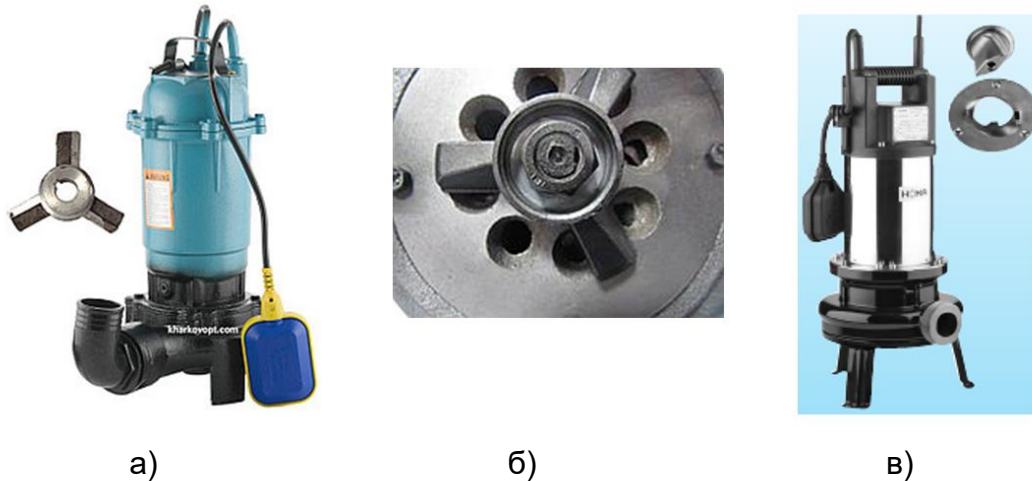


Рис. 1 Насоси фекальні з подрібнювачами
а) Delta WQD-1,1; б) Rona WQD; в) НОМА TGR 15

Проаналізувавши принципові схеми фекальних насосів, ми пропонуємо застосувати подрібнювальний апарат у вигляді конусного барабана з лезами, який встановлено у корпусі з нерухомими протирізами. Насос складається з камери, яка має форму циліндра, в середині розміщений ротор. На внутрішній поверхні камери закріплені два протирізи. На одному валу з ротором подрібнювача закріплено крильчатку відцентрового насоса СД. Привод ротора здійснюється через клинопасову передачу від електродвигуна. На поверхні ротора виготовлені пази для проходу подрібнених частинок. Чотири Z - подібних ножі закріплені над пазами за допомогою болтів.

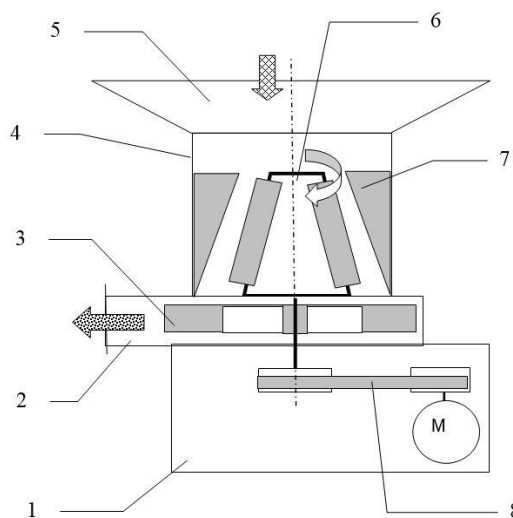


Рис. 2 Схема принципова насоса-подрібнювача
1 – рама; 2 – корпус крильчатки; 3 – крильчатка; 4 – камера; 5 – горловина завантажувальна; 6 – ротор з ножами; 7 – протирізі; 8 – електропривод.

Вихідними даними для обґрунтування параметрів насоса є його розрахунковий напір та діаметр крильчатки. Розмір крильчатки приймаємо таким же, як і для серійного насоса СД16/25: $d_k = 540$ мм, а частоту обертання 940 хв^{-1} .

При конусній поверхні ротора швидкість кожної окремої точки ножів буде різною - мінімальна лінійна швидкість буде в верхній частині і максимальна в нижній частині. Для розрахунків слід приймати середню лінійну швидкість:

$$V_c = \frac{V_A + V_B}{2} = \frac{\omega}{2} \cdot \left(\frac{d_b}{2} + \frac{d_H}{2} \right) \quad (1)$$

Можна допустити, що з такою швидкістю проходить процес різання маси в подрібнювальному блоці. Радіус обертання точки з середньою швидкістю:

$$R = \frac{V}{\omega} \quad (2)$$

Враховуючи II-й закон Ньютона, знаходимо відцентрову силу:

$$P = \frac{mV^2}{R} \quad (3)$$

де m – маса зволжених рослинних решток на роторі:

$$m = V \cdot \rho \cdot \psi \quad (4)$$

де V – об'єм частини камери між ротором і циліндром камери, м^3 ;

ρ – об'ємна маса рослинних решток, $\text{кг}/\text{м}^3$;

ψ – коефіцієнт, враховуючий заповнення камери, $\psi = 0,8$.

Знаходимо об'єм:

$$\begin{aligned} V &= V_{\text{ц}} - V_{\text{к}} = \frac{\pi D_{\text{ц}}^2}{4} \cdot h \cdot \frac{1}{12} \pi h \cdot (D_{\text{к}}^2 + D_{\text{к}} \cdot d + d^2) = \\ &= \frac{\pi h}{4} \cdot \left[D_{\text{ц}}^2 - \frac{1}{3} \cdot (D_{\text{к}}^2 + D_{\text{к}} \cdot d \cdot d^2) \right] \end{aligned} \quad (5)$$

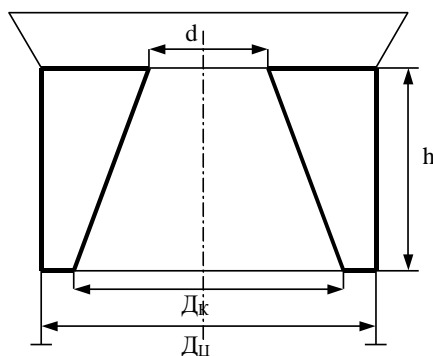


Рис. 3 Схема для знаходження об'єму заповненої частини камери

Знаходимо бічну поверхню зрізаного конуса по формулі:

$$S_{\circ} = \frac{\pi \cdot l}{2} (D + d) \quad (6)$$

де l – твірна конуса,

$$l = \frac{h}{\sin \alpha} \quad (7)$$

Припустимо, соломиста гноївка зафіксована і являє собою умовний моноліт. Тоді за один оберт ротор своїми ножами врізатиме «умовну стружку» масою, яка рівна [3]:

$$m_0 = S_{\sigma} \cdot H_u \cdot \rho \cdot \psi_0 \cdot Z \cdot K_0 \quad (8)$$

де H_u – висота ножа над поверхнею ротора, $H_u = 0,010$ м,
 ψ – коефіцієнт, який враховує заповнення камери в зоні обертання ротора з врахуванням відбивання твердих частинок, $\psi_0 = 0,20$.

Z – кількість ножів на роторі, які беруть участь в подрібненні, $Z = 2$.

K_0 – коефіцієнт, який враховує щільність прилягання рослинних решток до поверхні ротора, $K_0 = 0,25$.

При частоті обертання ротора подрібнювача і коефіцієнту нерівності подачі маси в камеру ξ продуктивність W_n нашого подрібнювача буде рівною:

$$W_n = 60 \cdot m_0 \cdot n \cdot \xi \quad (9)$$

Для знаходження потужності на подрібнення рослинних включень використовуємо теорію професора Резніка М.Є. Потужність на процес подрібнення стеблових матеріалів він рекомендує знаходити за формулою [3]:

$$N_n = P \cdot Z \cdot V \cdot K_0 \quad (10)$$

де P – сила різання стеблової маси;

Z – кількість ножів на роторі, $Z = 4$;

V – лінійна швидкість руху ножа, м/с.;

K_0 – конструктивний коефіцієнт, $K_0 = 0,10$.

Силу різання знаходимо за формулою [3]:

$$P = q_0 \cdot l_H \quad (11)$$

де q_0 – питомий тиск ножа на подрібнений матеріал, $q_0 = 1,1 \dots 1,3$ кН/м;

l_H – активна довжина леза ножа, м.

Потужність електродвигуна, необхідного для приводу ротора подрібнювача, знаходимо за формулою:

$$N_{\text{об}} = \frac{N_n}{\eta} \cdot K_3 \quad (12)$$

де K_3 – коефіцієнт запасу потужності, $K_3 = 1,1$;

η – ККД передачі, $\eta = 0,85$.

Проведені за викладеною методикою розрахунки показали, що потужність, споживана подрібнювачем, становитиме близько 1,1 кВт, а загальна потужність приводу агрегату - 3 кВт.

Список використаних джерел:

- [1] Срібнюк, С. (2017) *Насоси і насосні установки. Навчальний посібник*. Київ: Центр учбової літератури.
 [2] Nesbitt, B. (2006) *Handbook of Pumps and Pumping: Pumping Manual International* Elsevier Science & Technology Books. ISBN:185617476X.
 [3] Ревенко, І.І., Кукта, Г.М., Манько, В.М., Роговий, В.Д., Шабельник, В.П., Дацишин О.В. (1994). *Механізація виробництва продукції тваринництва*. Київ: Урожай.

DOI 10.36074/05.06.2020.v3.43

ЗАВИСИМОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ РЕОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СТРУКТУРЫ СОПРЯЖЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ В ТРИБОСИСТЕМЕ ВО ВРЕМЯ ПРИРАБОТКИ

ORCID ID: 0000-0002-5626-131X

Войтов Антон Викторович

канд. техн. наук, старший преподаватель кафедры деревообрабатывающих технологий и системотехники лесного комплекса

Харьковский национальный технический университет сельского хозяйства имени Петра Василенка

ORCID ID: 0000-0003-4243-2912

Фененко Катерина Андреевна

аспирант факультета технологических систем и логистики

Харьковский национальный технический университет сельского хозяйства имени Петра Василенка

УКРАЇНА

Аннотация: Представлены экспериментальные зависимости изменения реологических свойств структуры материалов в трибосистеме во время приработки, обоснован методический подход к определению таких свойств с использованием поперечных ультразвуковых волн. Экспериментальным путем установлено, что логарифмический декремент затухания ультразвуковых колебаний в структуре материала за время приработки увеличивается на 32...45 % в зависимости от начальной структуры материалов. На основании экспериментальных данных получено математическое выражение, которое позволяет определить увеличение реологических свойств структуры материалов трибоэлементов за время приработки.

Актуальность проблемы

Механизмы диссипации энергии (реологические свойства структуры сопряженных материалов), являются динамическими механизмами релаксации напряжений, возникающих в поверхностных слоях трибоэлементов. Релаксация напряжений в зонах контакта, обусловленная высоким внутренним трением, приводит к более равномерному перераспределению напряжений по объему и предотвращает необратимое накопление дефектов, вызывающее концентрацию напряжений. Поэтому чем большая доля подводимой при трении механической энергии рассеивается в виде тепла, тем выше должна быть износостойкость сопряжения.

Для моделирования и прогнозирования износостойкости трибосистем, а также для расчета скорости изнашивания и потерь на трение, необходимо иметь параметр, который является структурно-чувствительной характеристикой материалов из которых изготовлены трибоэлементы. Данный параметр должен реагировать на изменения в поверхностных слоях трибоэлементов в процессе приработки, а также на величину и градиенты температур и напряжений в процессе приработки.

Анализ последних публикаций по данной проблеме

Анализ работ, которые посвящены исследованию реологических свойств материалов и их связи с износостойкостью [1-4], показал, что типичными процессами механической релаксации в металлах с ОЦК решетками

(релаксационного внутреннего трения) являются: релаксация Сноэка, релаксация Кестера и зернограничная релаксация.

В приведенных выше работах показано, что пик внутреннего трения Сноэка связан с диффузией атомов внедрения (углерод, азот) в поле напряжений ОЦК-металлов при циклической деформации, когда изменение деформаций, вызванных перераспределением атомов в поле напряжений, запаздывает по отношению к изменению напряжений.

Пик Кестера (деформационный) является результатом взаимодействия дислокаций, возникающих при пластической деформации металла, с примесными атомами внедрения. Внутреннее трение при этом обуславливается вызванной напряжением переориентацией атомов внедрения в упругом поле дислокаций при их движении.

Авторами работы [5] утверждается, что для широкого круга материалов (чистых металлов и промышленных сплавов) наблюдаются общие закономерности поведения температурной зависимости величины внутреннего трения и относительного удлинения до разрушения при сверхпластической деформации. В работе [5] представлен анализ появления пиков внутреннего трения в меди при различных температурах, например, при температуре 175°C и при температуре 230°C. Показано, что в температурных спектрах внутреннего трения наблюдаются максимумы, вызванные релаксацией по границам зерен.

Перечисленные выше работы позволяют сделать вывод о значительном влиянии температуры на величину внутреннего трения структуры материалов. В процессе работы трибосистемы имеет место рост температуры поверхностных слоев трибоэлементов, которая будет вызывать изменение реологических свойств и тем самым влиять на износостойкость трибосистемы. Можно предположить, что такие процессы будут активно происходить во время приработки, что и подтверждено в работе [6]. В указанной работе представлены зависимости увеличения логарифмического декремента затухания ультразвуковых колебаний в структуре материалов трибоэлементов во время приработки. Установлено, что увеличение внутреннего трения за время приработки может достигать 30%.

Цель исследования

Провести экспериментальные исследования и выполнить оценку степени изменения реологических свойств структуры материалов трибоэлементов в трибосистеме во время приработки а также получить математические выражения для их аппроксимации.

Методический подход к проведению исследований

Основываясь на выводах работы [7] при измерениях логарифмического декремента затухания будем использовать поперечные волны на рабочей частоте дефектоскопа $f_d = 5$ МГц. В процессе исследований пьезоэлектрический преобразователь (ПЭП) устанавливали на неподвижный трибоэлемент трибосистемы так, чтобы первое и третье (обратный ход волны) отражения приходились на зону контакта подвижного и неподвижного трибоэлементов, рис.1.

Исследования зависимостей изменения логарифмического декремента затухания во время приработки трибосистемы проводили по схеме «диск – колодка» на машине трения СМТ-1. В качестве «колодки» применяли плоский образец сечением 10×10 мм и длиной 35 мм. На плоскую грань образца устанавливался ПЭП, как показано на рис.1.

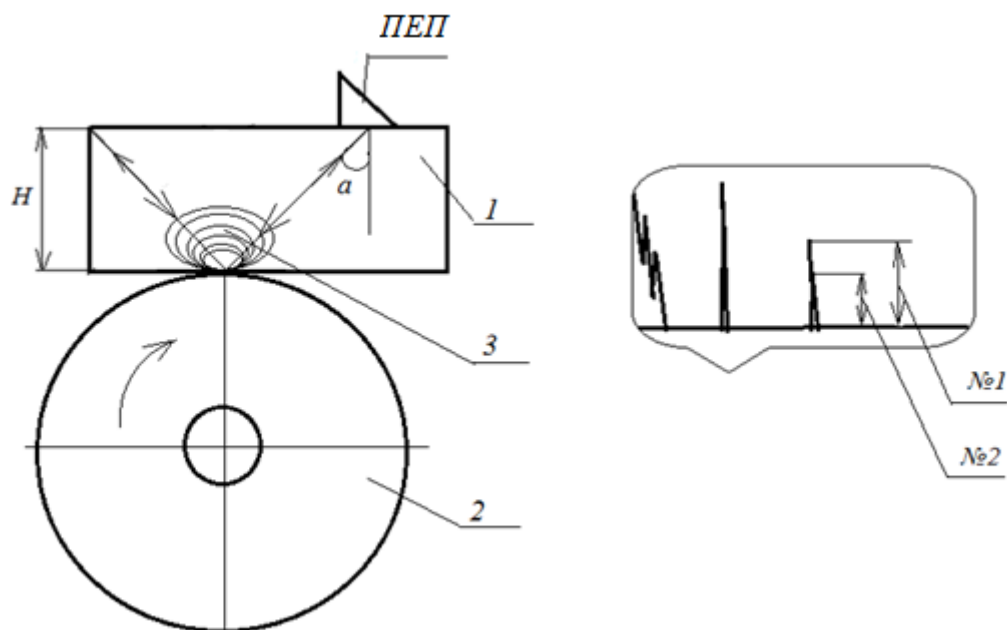


Рис 1. Схема применения поперечных волн при определении внутреннего трения структуры материалов в трибосистеме во время приработки: ПЭП – пьезоэлектрический преобразователь; 1 – неподвижный трибоэлемент; 2- подвижный трибоэлемент; 3 – область контакта; №1 – импульс двукратного отражение волны перед началом приработки; №2 – импульс двукратного отражения волны после завершения приработки; α – угол ввода ультразвуковой волны в материал; H – толщина материала

Подвижный трибоэлемент – ролик, был изготовлен из стали ШХ 15 (HRC 62). Неподвижные трибоэлементы – плоские образцы, были изготовлены из сталей, чугунов и бронз, согласно таблицы 1 работы [7].

Смазочной средой служило моторное масло М-10Г_{2к}, которое подавалось в зону трения капельным способом. Скорость скольжения 0,5 м/с, нагрузка 400 – 1600 Н, в зависимости от сочетания материалов в трибосистеме.

Начальные значения логарифмического декремента затухания, который обозначим через δ_0 , возьмем из таблицы 1 работы [7]:

- сталь 45 (HRC 52), $\delta_0 = 374,5$ dB/м;
- сталь ШХ 15 (HRC 62), $\delta_0 = 424,8$ dB/м;
- сталь 40X (HRC 58), $\delta_0 = 443,6$ dB/м;
- СЧ 15 (HB 210), $\delta_0 = 619,9$ dB/м;
- ВЧ 70 (HB 302), $\delta_0 = 680,8$ dB/м;
- СЧМ (HB 280), $\delta_0 = 729,6$ dB/м;
- Бр.ОЦС-6-6-4 (HB 70), $\delta_0 = 679,0$ dB/м;
- Бр.АЖ 9-4 (HB 110), $\delta_0 = 784,0$ dB/м;
- ЛМцСКА 58-2-2-1-1 (HB 125), $\delta_0 = 840,5$ dB/м.

Перечисленные материалы широко применяются в конструкциях гидромашин.

В процессе проведения эксперимента регистрировали динамику изменения момента трения, который пересчитывали в коэффициент трения. По изменению коэффициента трения судили о завершении приработки. С

помощью ультразвукового дефектоскоп УД2-12 измеряли логарифмический декремент затухания ультразвуковых волн в неподвижном трибоэлементе. С целью исключения влияния ультразвука на процесс приработки, измерения проводили дискретно, в характерных точках кривой приработки. Режим работы трибосистем – трение в условиях граничной смазки.

Результаты исследований

Зависимости изменения логарифмического декремента затухания и коэффициента трения различных конструкционных материалов, в сочетании с подвижным образцом из стали ШХ 15, представлены на рис.1 – 3. На рис.1 для трибосистем с сочетанием материалов «сталь – сталь». На рис.2 для трибосистем с сочетанием материалов «сталь – чугун». На рис.3 для трибосистем с сочетанием материалов «сталь – бронза (латунь)».

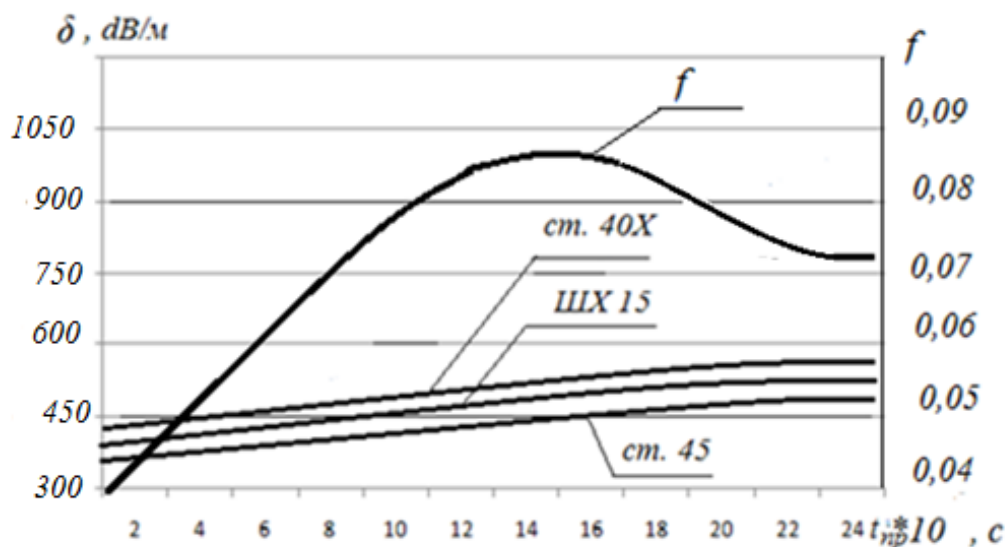


Рис. 2. Зависимости изменения логарифмического декремента затухания δ различных марок сталей и коэффициента трения f в процессе приработки трибосистемы

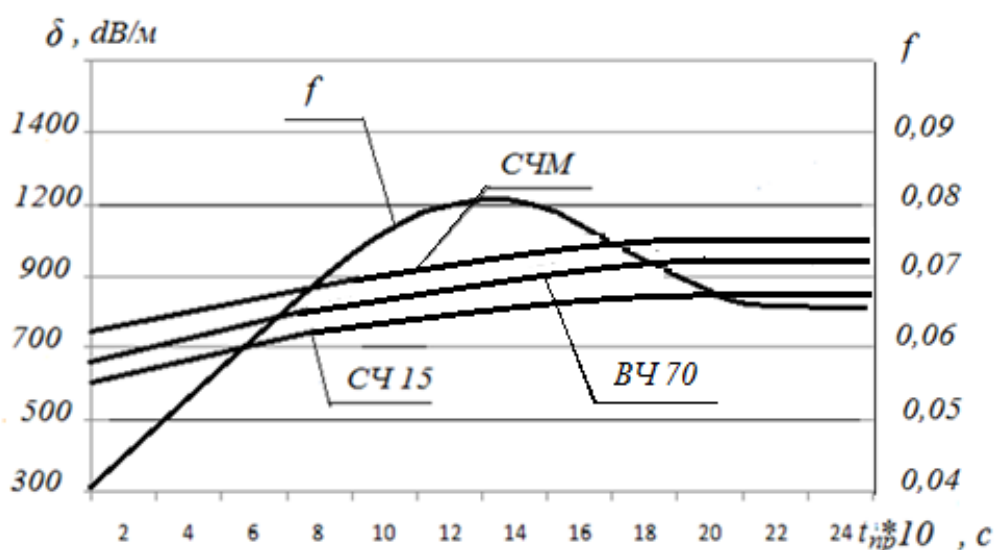


Рис. 3. Зависимости изменения логарифмического декремента затухания δ различных марок чугунов и коэффициента трения f в процессе приработки трибосистемы

Анализ представленных экспериментальных зависимостей позволяет сделать вывод, что в процессе приработки реологические свойства структуры материалов увеличиваются. Например, для сталей, рис.1, логарифмический декремент затухания увеличивается от значений $\delta_0 = 374...443$ dB/м до значений $\delta_{max} = 493...584$ dB/м, что составляет 32 %.

Для различных марок чугунов, рис.2, логарифмический декремент затухания увеличивается от значений $\delta_0 = 619...729$ dB/м до значений $\delta_{max} = 854...1006$ dB/м, что составляет 38 %.

Для различных марок бронз и латуней, рис.3, логарифмический декремент затухания увеличивается от значений $\delta_0 = 679...840$ dB/м до значений $\delta_{max} = 984...1218$ dB/м, что составляет 45 %.

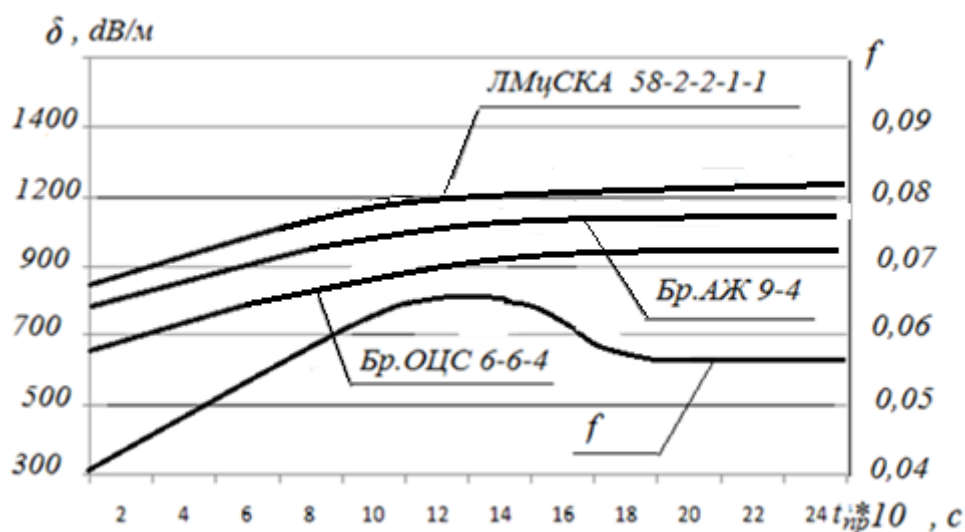


Рис 4. Зависимости изменения логарифмического декремента затухания δ различных марок бронз и латуней и коэффициента трения f в приработке работы трибосистемы

Такой рост величины внутреннего трения структуры неподвижных материалов можно объяснить сложным напряженным состоянием зоны контакта. Во-первых, в зоне контакта повышается температура поверхностных слоев, а также в объеме, прилегающем к поверхностным слоям. Основываясь на работах, которые приведены выше, росту логарифмического декремента затухания способствуют температурные пики внутреннего трения. Во-вторых, в зоне контакта, где присутствует сложное напряженное состояние, происходит зернограничное скольжение, диффузия по границам зерен, ротация блоков и т.д., что изменяет структуру материала поверхностных слоев за время приработки. Перечисленные явления увеличивают реологические свойства структуры материалов от δ_0 до δ_{max} , которые после завершения приработки не изменяются.

Полученные экспериментальные зависимости были аппроксимированы следующим выражением:

$$\delta_{max} = \delta_0 + \delta_0 \cdot \left(\frac{W_{TP,н}}{f_{max} \cdot N \cdot v_{скл}} \right) \cdot th \left(\frac{t_i}{t_{np}} \right), \quad (1)$$

где $W_{TP,н}$ – скорость работы диссипации в неподвижном трибоэлементе трибосистемы, рассчитывается согласно работы [8], размерность Дж/с;

f_{max} – максимальное значение коэффициента трения во время приработки трибосистемы;

N – нагрузка на трибосистему, Н;

$V_{скл}$ – скорость скольжения, м/с;

t_i – текущее время в процессе приработки, с;

$t_{пр}$ – время завершения приработки, с.

Выражение (1), которое характеризует изменение реологических свойств структуры материалов трибоэлементов во время приработки, было проверено на адекватность экспериментальным данным по критерию Фишера с доверительной вероятностью 0,95.

Обсуждение результатов исследований

Выражение в первой скобке формулы (1) – это безразмерная величина, которая отражает отношение скорости работы диссипации в материале неподвижного трибоэлемента к скорости изменения работы трения в трибосистеме.

Согласно работы [8-10] на величину скорости работы диссипации $W_{ТР,н}$ влияют параметры шероховатости поверхностей трения Ra и Sm , физико-механические свойства материалов (модуль упругости и коэффициент Пуассона), нагрузка и скорость скольжения N , $u_{ск}$, конструкция трибосистемы (площадь трения и объем материала, который участвует в деформации), трибологические свойства смазочной среды. Физический смысл скорости работы диссипации структуры материала неподвижного трибоэлемента $W_{ТР,н}$ – это та часть работы трения, которая преобразуется в тепло и рассеивается в окружающую среду.

Отношение скорости работы диссипации $W_{ТР,н}$ к скорости изменения работы трения в трибосистеме во время переходного процесса (приработки) - $f_{max} N u_{ск}$ характеризует ту часть работы трения, которая относится к неподвижному трибоэлементу. Изменение структуры материала, наличие градиента напряжений на фактических пятнах контакта, а также градиента температур в объеме поверхностного слоя приводит к увеличению реологических свойств структуры сопряженных материалов в трибосистеме. Для повышения точности моделирования процессов трения и изнашивания необходимо учитывать установленный факт, т.к. увеличение реологических свойств в процессе приработки от δ_0 до δ_{max} , составляет 32...45 %.

Выводы

Обоснован методический подход к определению реологических свойств (внутреннего трения) структуры материала неподвижного трибоэлемента трибосистемы во время приработки. Экспериментальным путем установлено, что логарифмический декремент затухания ультразвуковых колебаний в структуре материала за время приработки увеличивается на 32...45 %.

На основании экспериментальных данных получено математическое выражение, которое позволяет определить увеличение реологических свойств структуры материалов трибоэлементов за время приработки. Учет таких зависимостей позволит повысить точность моделирования процессов трения и изнашивания.

Список использованных источников:

- [1] Шевеля, В. В., Олександренко, В. П., & Калда, Г. С. (2003). О роли релаксационных явлений и субструктурных превращений при трении металлов. *Проблеми трибології*, (2), 3-11.
- [2] Шевеля, В. В. (1993). Реология износостойкости и совместимости пар трения. *Трение и износ*, 14(1), 48-62.

- [3] Шевеля, В., & Трытек, А. (2010). Реология вязкоупругого фрикционного контакта. *Проблеми трибології*, (4), 6-16.
- [4] Шевеля, В. В., & Олександренко, В. П. (2006). Трибохимия и реология износостойкости. Хмельницький: ХНУ, 278.
- [5] Грязнов, М.Ю., Чувильдеев, В.Н., Сысоев, А.Н., & Копылов В.И. (2010). Зернограничное внутреннее трение и сверхпластичность нано- и микрокристаллических металлов и сплавов. *Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского*, 5(2), 147-158.
- [6] Шевеля В.В., Войтов В.А., Суханов М.И., & Исаков Д.И. (1995). Закономерности изменения внутреннего трения в процессе работы трибосистемы и его учет при выборе совместимых материалов. *Трение и износ*, 16(4), 734-744.
- [7] Войтов, В.А., & Войтов, А.В. (2020). Методичний підхід до визначення реологічних властивостей структури сполучених матеріалів у трибосистемі. *Проблеми тертя та зношування*, 2(87), 102-107.
- [8] Войтов В.А., & Захарченко М.Б. (2015). Моделирование процессов трения изнашивания в трибосистемах в условиях граничной смазки. Часть 1. Расчет скорости работы диссипации в трибосистемах. *Проблеми трибології*, (1), 49-57.
- [9] Vojtov, V. A., Biekirov, A. S., Voitov, A. V., & Tsymbal, B. M. (2019). Running-in Procedures and Performance Tests for Tribosystems. *Journal of Friction and Wear*, 40(5), 376-383. DOI: 10.3103/S1068366619050192.
- [10] Vojtov, V., Biekirov, A., & Voitov, A. (2018). The Quality of the Tribosystem as a Factor of Wear Resistance. *International Journal of Engineering & Technology*, 7(4.3), 25-29. DOI: 10.14419/ijet.v7i4.3.19547.

DOI 10.36074/05.06.2020.v3.44

ЗАСОБИ РОЗРОБКИ ПРОГРАМНИХ ПРОДУКТІВ

Саган Надія Зенонівна

старший викладач кафедри інформаційних технологій та програмування
Івано-Франківська філія «Університету «Україна»

УКРАЇНА

Засоби розробки це використовувані мови програмування, середовища розробки, та принципи моделювання web-проектів. На даний момент, таких компонентів досить багато, але із них можна виділити найбільш функціональні та популярні. Наприклад, зв'язка PHP та MySQL, яка має попит у всіх програмістів, оскільки відзначається стабільністю та функціональністю. Ну й звісно застосування HTML та CSS, які є необхідною складовою будь-якого web-проекту.

1. HTML.

HTML, Hyper Text Markup Language, або, по-українськи, «мова розмітки гіпертексту», є фундаментальною, базовою технологією Інтернету.

Практично весь вміст web-вузлів, який відображається на екрані підключених до Інтернету комп'ютерів, є набором документів, що містять програмний код HTML.

HTML дозволяє формувати на сторінці сайту текстові блоки, включати в них зображення, організувати таблиці, управляти відображенням кольору документа і тексту, додавати в дизайн сайту звуковий супровід, організувати гіперпосилання з контекстним переходом в інші розділи серверу або звертатися до інших ресурсів мережі та компоувати всі ці елементи між собою. Файли, що містять гіпертекстовий код, мають розширення .htm або .html.

2. CSS, таблиці стилів.

Каскадні таблиці стилів (англ. Cascading Style Sheets або скорочено CSS) - спеціальна мова, що використовується для опису сторінок, написаних мовами розмітки даних.

Найчастіше CSS використовують для візуальної презентації сторінок, написаних HTML та XHTML, але формат CSS може застосовуватися до інших видів XML-документів. Специфікації CSS були створені та розвиваються Консорціумом Всесвітньої мережі.

CSS використовується авторами та відвідувачами веб-сторінок, щоб визначити кольори, шрифти, верстку та інші аспекти вигляду сторінки. Одна з головних переваг - можливість розділити зміст сторінки (або контент, наповнення, зазвичай HTML) від вигляду документу (що описується в CSS).

Таке розділення може покращити сприйняття та доступність контенту, забезпечити більшу гнучкість та контроль за відображенням контенту в різних умовах, зробити контент більш структурованим та простим, прибрати повтори тощо. CSS також дозволяє адаптувати контент до різних умов відображення (на екрані монітора, мобільного пристрою (КПК), у роздрукованому вигляді, на екрані телевізора, пристроях з підтримкою шрифту Брайля або голосових браузерів та ін.).

3. JavaScript.

JavaScript – назва реалізації стандарту мови програмування ECMAScript компанії Netscape, базується на принципах прототипного програмування.

За допомогою JavaScript можна виводити додаткову інформацію про посилання, створювати інтерактивні ефекти при роботі з мишею, змінювати при певних умовах вміст сторінок, випадковим чином відображати вміст сторінки, завантажувати вміст в нові вікна браузер і фреймів і (з деякою допомогою CSS) пересувати елементи по сторінці.

JavaScript використовується в клієнтській частині веб-додатків: клієнт-серверних програм, в якому клієнтом є браузер, а сервером - веб-сервер, що має розподілену між сервером і клієнтом логіку. Обмін інформацією в веб-додатках відбувається мережею.

Найпоширенішим є використання JavaScript в AJAX, популярному підході до побудови призначених для користувача інтерфейсів веб-додатків, що полягає в «фоновому» асинхронному обміні даними браузера з веб-сервером. В результаті, при оновленні даних веб-сторінка не перезавантажується повністю і інтерфейс веб-додатку стає швидше, ніж це відбувається при традиційному підході (без застосування AJAX).

4. PHP, скриптова мова.

PHP (Hypertext Preprocessor) – скриптова мова програмування, була створена для генерації HTML-сторінок на стороні веб-сервера. PHP є однією з найпоширеніших мов, що використовуються у сфері Web-розробок (разом із Java, .NET, Perl, Python, Ruby). PHP підтримується переважною більшістю хостинг-провайдерів.

PHP інтерпретується Web- сервером в HTML-код, який передається на сторону клієнта. На відміну від таких скриптових мов програмування, як JavaScript, користувач не має доступу до PHP-коду, що є перевагою з точки зору безпеки. Це мова яка вбудовується безпосередньо в HTML-код. За допомогою PHP можна здійснювати динамічне формування сторінок, а також досить просто організувати інтерфейс до бази даних. Мова має простий синтаксис і малий розмір вихідного коду.

Мова PHP здаватиметься знайомою програмістам, що працюють в різних областях, адже це мова, що націлена на роботу в інтернеті, мова з універсальним і зрозумілим синтаксисом. PHP надає в розпорядження розробників та адміністраторів гнучкі та ефективні засоби безпеки, які умовно поділяються на дві категорії: засоби системного рівня та засоби рівня програми.

У PHP реалізовані механізми безпеки, що знаходяться під управлінням адміністраторів; при правильному налаштуванні це забезпечує максимальну свободу дій і безпеку.

Важливою перевагою PHP є те, що ця мова належить до інтерпретованих. Це дозволяє обробляти сценарії з достатньо високою швидкістю.

DOI 10.36074/05.06.2020.v3.45

МОДЕРНІЗАЦІЯ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ГАЗОВОГО СЕПАРАТОРА

НАУКОВО-ДОСЛІДНА ГРУПА:

Івасів В.М.

доктор. техн. наук, професор, професор кафедри нафтогазових машин та обладнання

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

Дейнега Р.О.

асистент кафедри нафтогазових машин та обладнання

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

Мельник В.О.

асистент кафедри будівництва та енергоефективних споруд,

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

Михайлюк В.В.

канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри нафтогазових машин та обладнання,

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

Фафлей О.Я.

асистент кафедри будівництва та енергоефективних споруд,

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

Малишев А.Р.

здобувач вищої освіти інституту інженерної механіки

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

УКРАЇНА

Перед транспортуванням газ, що видобувається на газових родовищах, обов'язково проходить попереднє очищення. Для цього застосовують газові сепаратори, від ефективності роботи яких залежить якість товарної продукції.

Нестабільність параметрів вхідного потоку газу призводить до його неякісного очищення на існуючих газових сепараторах. Це пов'язано із тим, що їх конструкції розраховані на вузький діапазон ефективної роботи. Внаслідок цього відбувається

накопичення рідини, яка залишається у вихідному газовому потоці, у місцевих опорах тощо. Це призводить до втрат тиску на подолання газовим потоком цих перешкод. Вищевказані причини призводять до збільшення перепаду тиску на ділянці газопроводу, що у свою чергу призводить до збільшення експлуатаційних та операційних витрат газотранспортного підприємства [1].

У основному виробники виготовляють газосепаратори двох основних видів: вертикальні та горизонтальні. Проте також можна зустріти і сферичні, які появились відносно недавно. Вони призначені для роботи із газами при середніх тисках, та незначною кількістю рідини.

Вибір типу сепаратора (горизонтальний або вертикальний) здійснюють із урахуванням газового фактору.

Незважаючи на те, що газовий вертикальний сепаратор має ефективність більше 99%, цікавим лишається розподіл руху газу у ньому, особливо у таких відповідальних його елементах як коагулятор та краплеуловлювач. Тому необхідно провести дослідження вертикального газового сепаратора за допомогою імітаційного моделювання.

Для проектування різного обладнання в тому числі і нафтогазового, масового використання набули програми комп'ютерного імітаційного моделювання. Такі програми окрім розроблення технічної документації (креслень, специфікацій, графіків тощо) дають можливість досліджувати обладнання (визначати його напружено-деформований стан, прогнозувати довговічність, моделювати поведінку гідрогозодинамічних потоків тощо).

Тримірна модель сепаратора розроблена у середовищі SolidWorks (рис. 6)

Модель сепаратора була спрощена, тому що додаткові елементи лише ускладнюють розрахункову сітку, що тягне за собою збільшення розрахункового часу без помітного покращення результатів розрахунку.

Після спрощення залишається тільки внутрішня частина апарату, тобто основна секція сепарації, коагулятор та краплеуловлювач. Основну секцію сепарації конструктивно не змінено, а от у краплеуловлювачі була повністю забрана його система кріплення. Також були відкинуті деякий технологічні елементи – труби, патрубки тощо, які не чинять істотного впливу на результати розрахунку.

Створення пористого тіла

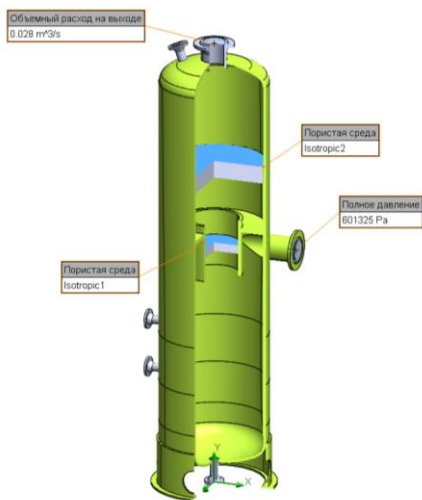
Основною проблемою при моделюванні течії в подібних системах є радіальна відмінність масштабів. У Flow Simulation для об'єктів з подібними відмінностями масштабів застосовується група налаштувань «вузькі канали». Проте число щілин по периметру обичайки становить кілька мільйонів. Тому необхідно використовувати таку функцію програми як «пористе тіло», що є «гомогенізованою» моделлю структурно-неоднорідного середовища, утвореною періодичними об'єктами. FlowSimulation містить кілька типів пористих середовищ [4, 5].

У нашому випадку основні характеристики пористого тіла наступні: ізотропне, яке має однакову проникність у всіх напрямках [4, 5].

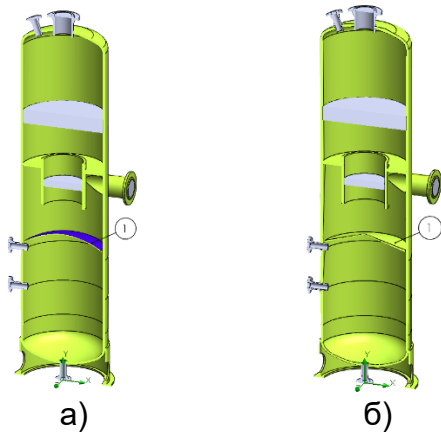
Результати імітаційного моделювання

Після розрахунку може бути отриманий ряд результатів, таких як: параметри потоку газорідинної суміші в різних перерізах, траєкторія руху потоків, значення параметрів в будь-якій точці або об'ємі розрахункової області. Нижче подані деякі ілюстрації результатів розрахунку.

Розподіл швидкості руху газу при проходженні його як через коагулятор так і через краплеуловлювач є нерівномірний по поперечному перерізу. Це звісно впливає на ефективність роботи газового сепаратора. Тому для покращення ефективності пропонується встановлення у корпусі сепаратора відбивач, або сферичний або конічний (рис. 2).



Рису. 1. Граничні умови



а – сферичний; б – конічний
Рис. 2. Конструкції відбивачів

Порівнявши ці результати, можна зробити висновок, що використання сферичного відбивача у конструкції сепаратора порівняно із застосуванням конічного відбивача створює більш рівномірний рух потоку газу через краплеуловлювач.

На наступних рисунках наведено графічні залежності розподілу швидкості руху газу у поперечних перерізах сепаратора згідно використаних ліній.

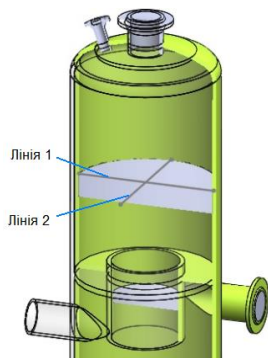


Рис. 3. Модель сепаратора із вказаними лініями по яких побудовано графічні залежності

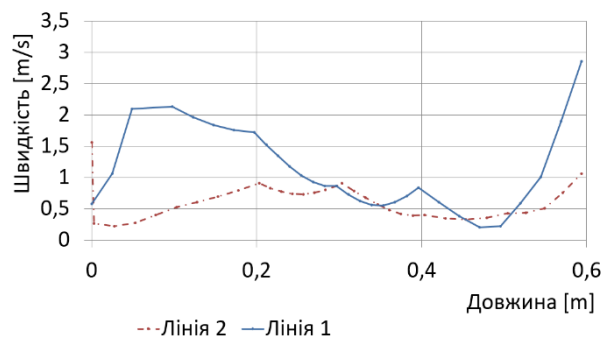
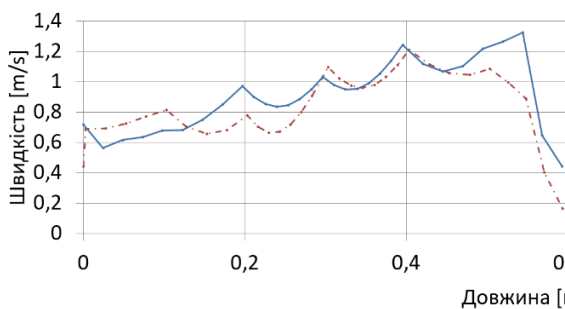
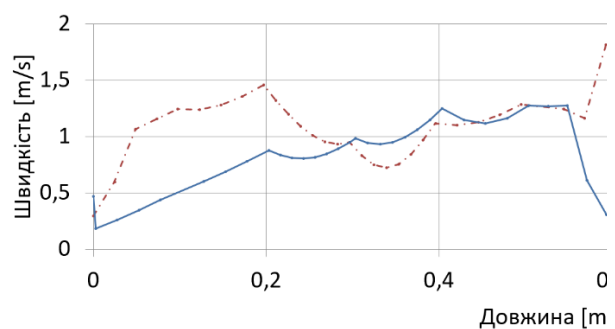


Рис. 4. Розподіл швидкості потоку газу у стандартній конструкції сепаратора



Сепаратор із сферичним відбивачем



Сепаратор із конічним відбивачем

---Лінія 2 —Лінія 1

Рис. 5. Розподіл швидкості потоку газу у досліджуваних конструкціях сепаратора

Отже, із результатів дослідження випливає, що яку б модернізовану конструкцію сепаратора не використовували, у ній рух газу через краплеуловлювач є набагато рівномірнішим, що ефективно впливає на процес його сепарації. При цьому з точки зору технології виготовлення, пропонувані зміни у конструкції є досить простими.

Висновки

Ефективність сепарації газу залежить від внутрішніх пристроїв сепараторів, таких як: вхідні перегородки, хвилерізи, піногасник, краплевідбійники, краплеуловлювачі, протизавихрювачі.

Незважаючи на те, що газовий вертикальний сепаратор має ефективність більше 99%, цікавим лишається розподіл руху газу у ньому, особливо у таких відповідальних його елементах як коагулятор та краплеуловлювач.

Виконання імітаційного дослідження побудованої тримірної моделі сепаратора дозволило виявити недоліки конструкції, а саме нерівномірність розподілу швидкості руху газу у коагуляторі та краплеуловлювачі.

Тому для покращення ефективності пропонується встановлення у корпусі сепаратора відбивач, сферичний або конічний. Використання сферичного відбивача у конструкції сепаратора порівняно із застосуванням конічного відбивача створює більш рівномірний рух потоку газу через краплеуловлювач.

Список використаних джерел:

- [1] Синайский, Э. Г., Лапига, Е. Я. & Зайцев Ю. В. (2002). *Сепарация многофазных многокомпонентных систем*. Москва: Недра.
- [2] Лашинский, А. А. (2008) *Основы конструирования и расчета химической аппаратуры*. Москва: ООО ИД «Альянс».
- [3] Гуревич, Г. Р., & Карпинский, Е. Д. (1982) *Сепарация природного газа на газоконденсатных месторождениях*. Москва: Недра.
- [4] Solidworks. Retrieved from <http://help.solidworks.com>.
- [5] Алямовский, А. А. (2010) *Инженерные расчеты в SolidWorks Simulation* Санкт-Петербурн: БХВ–Петербург.

DOI 10.36074/05.06.2020.v3.46

ПРИСТРІЙ ДЛЯ БЕЗПЕЧНОЇ ЗАМІНИ ВСТАВНОГО ШТАНГОВОГО СВЕРДЛОВИННОГО НАСОСА

НАУКОВО-ДОСЛІДНА ГРУПА:

Федорович Я. Т.

канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри нафтогазових машин та обладнання
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

Петрів М.В.

Нафтогазовидобувне управління «Долинанафтогаз» ПАТ «Укрнафта»

Хухра О.І.

здобувач вищої освіти інституту інженерної механіки
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

Михайлюк В.В.

канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри нафтогазових машин та обладнання,
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

УКРАЇНА

Ph. D., Eng. Tomasz Wydro

GH University of Science and Technology

POLAND

Значна частина нафтових свердловин в Україні експлуатується за допомогою штангових свердловинних насосних установок (ШСНУ), у яких для обслуговування, ремонту та заміни свердловинного обладнання проводиться його підйом на поверхню. Процес підйому є досить довготривалим та, за певних обставин, небезпечним [1-6].

Однією із проблем, що виникають під час заміни свердловинного обладнання є газонафтопроявлення, яке може призвести до відкритого фонтанування свердловини, на ліквідацію якого будуть витрачені час та кошти.

Проведення ремонтних робіт на свердловині вимагає також проведення багатьох складних операцій, пов'язаних із глушінням свердловини. Ця операція проводиться з метою контролю пластового тиску свердловини, а також запобігання фонтанування і пошкодження свердловинного обладнання. Неякісне глушіння свердловини може призвести як до зниження її дебіту, так і до повного припинення експлуатації [1-4].

Всі ці випадки вимагають великих витрат коштів підприємства на відновлення працездатності свердловини, або припинення видобування нафти із неї [1-4].

Зважаючи на це, створення засобів, що дозволить безпечно проводити заміну свердловинного обладнання, є актуальною задачею.

Мета роботи полягає у створенні умов безпечної заміни вставного штангового свердловинного насоса із використанням зворотного свердловинного клапана.

Розроблення принципової схеми пристрою

Оскільки існуюче обладнання дає можливість частково контролювати процес ремонту, а існуючі методи не забезпечують безаварійність під час ремонту свердловини. Тому постало питання над створенням обладнання, яке дозволить створити безпечні умови для проведення ремонтних робіт на свердловині, а саме при заміні вставного насоса ШСНУ в умовах високого газового фактору.

Зворотний свердловинний клапан (ЗСК) розроблений згідно даних отриманих у НГВУ «Долинанафтогаз» [7].

ЗСК призначений для перекриття трубного простору насосно-компресорних труб на час заміни вставного штангового свердловинного насоса. При цьому зберігається об'єм флюїду в свердловині, оскільки стає неможливим надходження у неї нової порції нафти або газу з пласта. Так як із пласта не надходить нафта, насичена газом або газ, густина нафти на вибої не зменшується і імовірність виникнення аварійних ситуацій у зв'язку з ГНВП ліквідується. Також пристрій дозволяє проводити ремонт і заміну вставного насоса без глушіння свердловини, що зменшує витрати часу і коштів на проведення цього процесу.

На рис. 2 зображено розміщення ЗСК у свердловині, а на рис. 3 – його конструкцію.

ЗСК складається з пластмасового циліндричного поплавка 9, виготовленого у вигляді перевернутого вверх дном стакана, розміщеного в середині циліндричного корпусу 10. Корпус 10 з'єднується з перехідником 4, на якому виконаний опорний торець 5, а перехідник – із перехідною муфтою 3, яка приєднана до НКТ 1. У корпусі 10 встановлено пружину 11, яка одним торцем впирається у поплавок 9, а іншим – у кришку 12, що за допомогою різьби з'єднана з корпусом.

При встановленні насоса 2 у свердловину, фільтр 6, який знаходиться під насосом, переміщує поплавок вниз, стискаючи при цьому пружину 11. При цьому розмикаються опорні поверхні торця 5 та поплавок 8, а рідина з пласта проходить через отвори 7 корпусу пристрою 10 до насосного фільтра 6 і далі у насос 2.

На час ремонту насос з фільтром піднімається на поверхню, дозволяючи пружині перемістити поплавок вгору до контакту опорного торця поплавка 8 з опорним торцем 5 перехідника 4. При цьому перекривається трубний простір колони НКТ.

Особливістю ЗСК є те, що корпус монтується не донизу колони НКТ 10, а до перехідної муфти 3. Це дає змогу приєднувати до колони НКТ інші необхідні елементи, такі як хвостовик, газовий якір (підбираються залежно від умов видобутку для кожної свердловини індивідуально). Пружина 11, що міститься всередині корпусу 10, допомагає поплавку переміститися вгору, незважаючи на наявність механічних частинок, які би могли перешкодити його руху і перекрити трубний простір колони НКТ.

Така конструкція ЗСК дозволяє не змінювати компоновку елементів у свердловині при його застосуванні.

Отже, перевагами ЗСК є:

– можливість проведення заміни насоса без глушіння свердловини (зменшує час проведення ремонту та витрати на нього);

– перекриття низу колони НКТ (не дає флюїду з пласта потрапляти у свердловину та створити аварійну ситуацію, що може призвести до відкритого фонтанування).

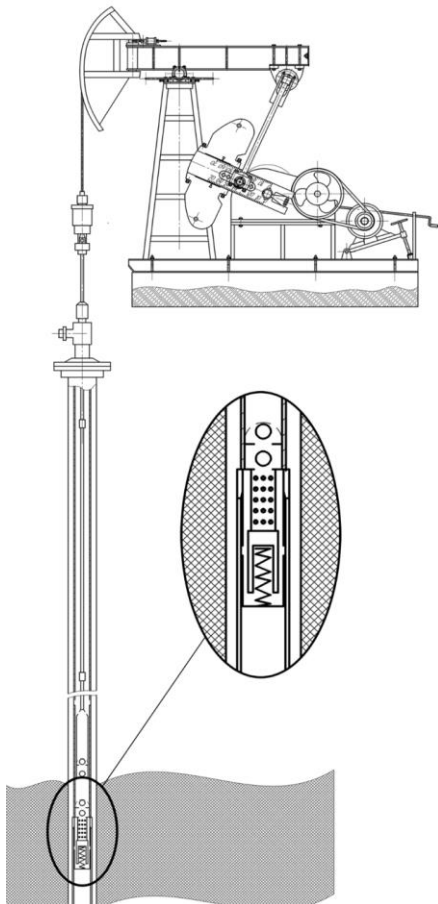


Рис. 2. Розміщення ЗСК у свердловині

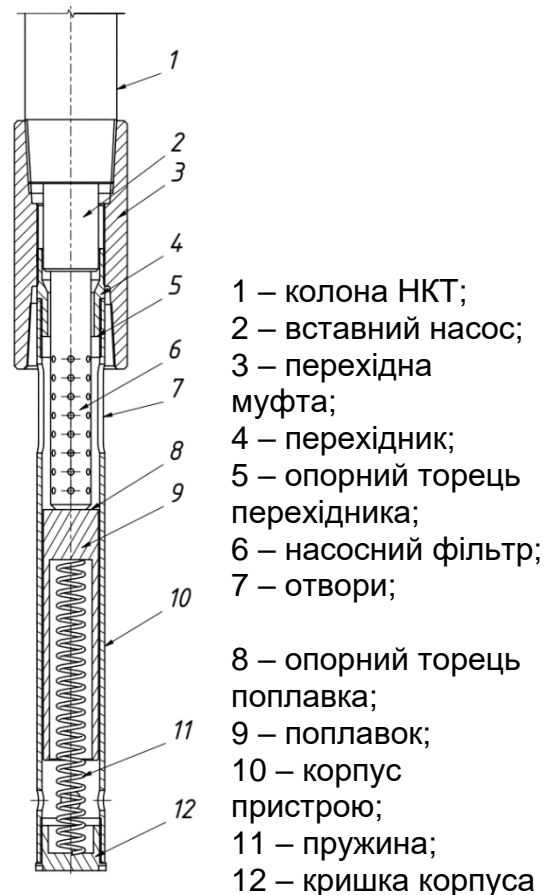


Рис. 3. Конструкція зворотного свердловинного клапана

- 1 – колона НКТ;
 2 – вставний насос;
 3 – перехідна муфта;
 4 – перехідник;
 5 – опорний торець перехідника;
 6 – насосний фільтр;
 7 – отвори;
 8 – опорний торець поплавка;
 9 – поплавок;
 10 – корпус пристрою;
 11 – пружина;
 12 – кришка корпусу

Висновки

Заміна вставних насосів ШСНУ є небезпечним процесом за рахунок явища «поршнювання», яке виникає в момент підняття насоса, неконтрольованого припливу рідини з пласта, а також неконтрольованого викиду свердловиною пачок газу. Це може призвести до аварійних ситуацій (відкритих фонтанів).

Аналіз існуючих способів та засобів для забезпечення безаварійного процесу заміни вставного насоса показав, що вони є досить неточні та вимагають тривалого часу для регулювання параметрів, а також містять «людський фактор». Опираючись на це, було розроблено конструкцію зворотного свердловинного клапана на основі даних НГВУ «Долинанафтогаз». Розроблена конструкція пристрою дає можливість забезпечити безпечні умови при заміні вставних насосів ШСНУ.

Список використаних джерел:

1. Вирвїнський, П. П. & Хоменко В. Л. (2003). *Ремонт свердловин*. Навчальний посібник. Дніпропетровськ: Національний гірничий університет.
2. Бойко, В. С. (2002). *Підземний ремонт свердловин*. Підручник для вищих навчальних закладів. У 4-х частинах. Частина I. Івано-Франківськ: Факел.
- [2] Мазур, І. М. (2004). Обґрунтування ефективності запровадження системи планово-попереджувальних поточних ремонтів нафтових свердловин. *Науковий вісник Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу*, (7). 73-76.
- [3] Персіянцева, М. Н. (2000). *Добыча нефти в осложненных условиях*. Справочник. Омск: ООО «НедраБизнесцентр».

[4] Бухаленко, Е. И. (1990). *Нефтепромысловое оборудование*. Справочник. Москва: Недра.

[5] Бойко, В. С. (2004). *Розробка та експлуатація нафтових родовищ*. Підручник. Київ.: Реал-Принт.

[6] Вилучено з www.ukrnafta.com

DOI 10.36074/05.06.2020.v3.47

РАДІАЦІЙНА ОЦІНКА ТЕХНОГЕННОЇ СИРОВИНИ, ЩО ВИКОРИСТОВУЄТЬСЯ У БУДІВЕЛЬНІЙ ГАЛУЗІ

ORCID ID: 0000-0002-2060-9142

Чиркіна Марина Анатоліївна

канд. техн. наук, доцент кафедри спеціальної хімії та хімічної технології
Національний університет цивільного захисту України

УКРАЇНА

На сьогодні в Україні накопичення твердих відходів спостерігається на тисячах гектарах родючих площ землі країни, а це неминуче погіршує її екологічний стан. Паралельно з тим є й інше важливе питання, а саме: в усіх областях загострюється проблема скорочення природних ресурсів. Найефективнішим і найдоцільнішим рішенням в такій ситуації є розгляд техногенних відходів як вторинної сировини. Як відомо, одним з постійних і найбільш перспективних споживачів техногенної сировини залишається будівельна галузь, яка здатна максимально утилізувати деякі види техногенних відходів, зокрема шлаки чорної металургії [1]. При використанні вторинної сировини, а також відходів, шлаків металургійних підприємств, які застосовуються для виготовлення будівельних матеріалів, необхідно дотримуватися «Норм радіаційної безпеки України» (НРБУ-97) [2] та чинного законодавства України «Про захист людини від впливу іонізуючого випромінювання» [3].

Екологічна безпека будівельної продукції, виготовленої з використанням шлаку, визначається вмістом в них природних радіонуклідів, що характеризується величиною ефективної питомої активності $C_{\text{еф}}$. У відповідності з будівельними нормами та залежно від концентрації радіонуклідів будівельні матеріали діляться на три класи [2].

До 1-го класу відносяться матеріали, сумарна питома активність радіонуклідів яких не перевищує 370 Бк/кг. Саме ці матеріали можуть використовуватися для всіх видів будівництва без обмежень. 2-й клас характеризується матеріалами, сумарна питома активність радіонуклідів знаходиться в діапазоні від 370 до 740 Бк/кг. Ці матеріали можуть бути використані для дорожнього та промислового будівництва в межах території населених пунктів і зони перспективної забудови. До 3-го класу відносяться матеріали, сумарна питома активність радіонуклідів не перевищує 700, але нижче 1350 Бк/кг. Такі матеріали можна використовувати в дорожньому будівництві за межами населених пунктів - для основ доріг, дамб та інше.

Як показали дослідження, підвищений вміст природних радіонуклідів у будівельних матеріалах створює підвищений радіаційний фон [4]. При розпаді радію-226 виділяється радіоактивний газ, який надходить в навколишнє

середовище і саме він вносить до 80 % в загальну дозу опромінення людей. Згідно Норм радіаційної безпеки України (НРБУ-97) величина $C_{\text{еф}}$ для шлаку повинна бути нижчою або дорівнювати 370 Бк/кг, та належити до 1 класу радіаційної безпеки [2].

З метою дослідження радіоактивності техногенної сировини України, яка може бути використана при виготовленні будівельних матеріалів, для дослідження були взяті шлаки чорної металургії, які є багатотоннажними відходами виробництва чавуну і сталі одного з підприємств Донецького регіону. Доменні шлаки – відходи виробництва однієї домни, але двох різних способів охолодження – гранульований і відвальний.

Вимірювання питомої активності природних радіонуклідів (C_i , Бк/кг) зразків шлаку проводили за допомогою гамма-спектрометричного аналізу. Також визначена ефективна питома активність природних радіонуклідів ($C_{\text{еф}}$, Бк/кг), що використовується для порівняльної оцінки радіоактивності матеріалів. Аналіз отриманих даних (табл.1) свідчить, що у складі доменних шлаків були виявлені природні радіонукліди ^{226}Ra , ^{232}Th (α , γ -випромінювачі) і ^{40}K (β , γ -випромінювач). Значення питомої активності природних радіонуклідів шлаків коливаються у широких межах від 8 до 435 Бк/кг.

Таблиця 1

Результати гамма-спектрометричного аналізу

№	Вид шлаку	Питома активність $C_{\text{еф}}$, Бк/кг	C_i , Бк/кг		
			^{40}K	^{232}Th	^{226}Ra
1	Доменний шлак гранульований	70,4	424	20,0	8,16
2	Доменний шлак відвальний	89,2	435	28,3	15,2

[авторська розробка]

Аналіз приведених досліджень показує, що всі досліджені зразки металургійних шлаків відносяться до I класу радіаційної безпеки будматеріалів і можуть використовуватися в будівельній галузі без обмежень та без будь-якої радіаційної загрози для населення.

Список використаних джерел:

- [1] Лісачук, Г.В., Щукіна, Л.П., Цовма, В.В., Білостоцька, Л.О. & Філатов, Д. А. (2011). Фізико-хімічні і технологічні дослідження шлаків чорної металургії як вторинної сировини для виробництва будівельної кераміки. *Збірник наукових праць ПАТ "УкрНДІ Вогнетривів ім. А. С. Бережного"*, (111), 224-230. Вилучено з: <http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/31349>
- [2] *Норми радіаційної безпеки України НРБУ-97* (Державні гігієнічні нормативи). № 62. (1997). Вилучено з: https://zakononline.com.ua/documents/show/117918_531376
- [3] *Про захист людини від впливу іонізуючого випромінювання* (Закон України). № 107-IX. (2020). Вилучено з: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/15/98>
- [4] Беліков, А. С., Запрудін, В. Ф. (2010). Радіаційно-гігієнічні захисні властивості будівельних матеріалів. *Вісник Придніпровської державної академії будівництва та архітектури*, (8), 7-12. Вилучено з: <https://cyberleninka.ru/article/n/radiatsionno-gigienicheskie-zaschitnye-svoystva-stroitelnyh-materialov>

DOI 10.36074/05.06.2020.v3.48

УРАХУВАННЯ ВЗАЄМОКОМПЕНСАЦІЇ ПОХИБОК У ПРОЦЕСІ ПРОГНОЗНОЇ ОЦІНКИ ТОЧНОСТІ РОЗМІРІВ ПРИ РОЗМІРНОМУ МОДЕЛЮВАННІ

ORCID ID: 0000-0003-1852-3777

Приходько Василь Петрович

канд. техн. наук, доцент кафедри технології машинобудування

Національний технічний університет

України «Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського»

УКРАЇНА

Забезпечення заданої точності розмірів при високій економічній ефективності оброблення деталей є актуальною проблемою сучасного машинобудування. Її вирішення може досягатись різними шляхами, що ґрунтуються на найбільш повному використанні можливостей сучасних технологічних оброблювальних систем, у тому числі, багатоцільових верстатів, зокрема: 1) шляхом вдосконалення і розвитку конструкцій верстатів; 2) інтенсифікацією та оптимізацією режимів різання; 3) побудовою раціональних структур технологічних процесів та окремих операцій на основі оцінки та урахування схем формування розмірів для мінімізації похибок оброблення.

Які б переваги не мав технологічний процес, він вважається неприйнятним для виробництва, якщо при виготовленні деталей не забезпечується потрібна точність обробки та якість поверхневого шару[1].

Одним із шляхів надійного забезпечення точності обробки є використання розмірного моделювання та аналізу при проектуванні технологічних процесів, але за умови розуміння, виявлення, урахування та використання механізмів формування розмірів. Розмірне моделювання та аналіз ТП, на етапі проектування з урахуванням кількісної оцінки, дозволяє визначити операційні розміри та допуски на них, науково обґрунтувати граничні значення технологічних розмірів та операційних припусків, використання яких дозволить забезпечити задану точність та мінімізувати витрати виробництва.

Завданням даної роботи було дослідження і аналіз схем (механізмів) впливу взаємокомпенсації похибок технологічних розмірів на точність конструкторських розмірів для врахування їх при оцінці та прогнозуванні точності розмірів у процесі розмірного моделювання та аналізу технологічних процесів (РМА ТП).

Взаємокомпенсація похибок впливає на фактичну точність отриманого розміру, а тому потребує дослідження, опису та формалізації (систематизації). Суть її полягає у тому, що при виготовленні деталей машин та їх експлуатації трапляються випадки, коли поява деяких видів похибок одної складової ланки обов'язково супроводжується виникненням похибок інших складових ланок. Якщо в контурі розмірного ланцюга ці похибки мають різні напрямки, то вони взаємокомпенсуються, що призводить до значного зменшення коливань замикаючої ланки, такі похибки складових ланок називають похибками, що взаємокомпенсуються [2]. Для більш коректного розрахунку розмірних ланцюгів та оцінки технологічних процесів вони повинні бути знайдені та враховані.

Для ілюстрації нижче приведені приклади одержання конструкторського розміру A і оцінки його точності в загальному вигляді (рис.1,2) та з деталізацією і аналізом факторів (рис.3).

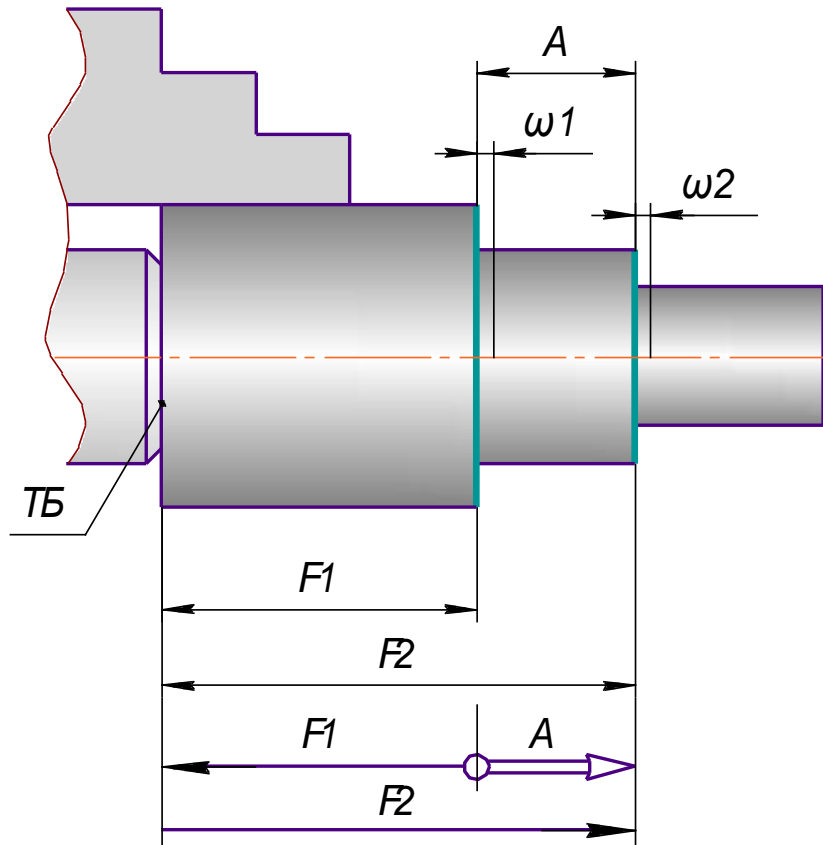


Рис.1. Ескіз та розмірний ланцюг токарної обробки деталі “Вісь”

Рівняння операційного розмірного ланцюга: $[A] = -F1 + F2$; (1)

Величина поля розсіювання замикаючої ланки-конструкторського розміру A без урахування взаємокомпенсації похибок :

$$[\omega_A] = \omega_{F1} + \omega_{F2}. \quad (2)$$

Якщо має місце повна компенсація похибок розмірів $F1$ та $F2$, то величина її буде такою:

$$\omega_k = \omega_{F1} = \omega_{F2} \quad (3)$$

Тоді з урахуванням взаємокомпенсації похибок складових ланок-технологічних розмірів $F1$ та $F2$ отримаємо величину поля розсіювання замикаючої ланки-конструкторського розміру A :

$$[\omega_A] = \omega_{F1} + \omega_{F2} - 2\omega_k = 0. \quad (4)$$

$$\text{Деталь 1: } A_{1.1} = -(F_{1.1} + \Delta F_{1.1}) + (F_{2.1} + \Delta F_{2.1})$$

$$\Delta F_{1.1} = \Delta F_{2.1}$$

$$A_{1.1} = -F_{1.1} + F_{2.1} \quad (5)$$

$$\text{Деталь } i: A_i = -(F_{1.i} + \Delta F_{1.i}) + (F_{2.i} + \Delta F_{2.i})$$

$$\Delta F_{1.i} = \Delta F_{2.i}$$

$$A_i = -F_{1.i} + F_{2.i} \quad (6)$$

Отже, $A_{1.1} = A_{1.2} = A_{1.i} \approx const$

Тобто, не зважаючи на наявність розсіювання положень обох оброблюваних поверхонь (рис.2), заданих технологічними розмірами $F1$ і $F2$, при повній компенсації похибок величина поля розсіювання замикаючої ланки $[\omega_A]=0$. На практиці розсіювання розміру A буде мати місце, тобто $[\omega_A] \neq 0$, оскільки повної компенсації похибок досягти неможливо. У той же час очевидно, що ігнорування факту компенсації призведе до помилкових висновків, щодо точності розміру A , яка в такому випадку буде занижена, оскільки розрахункова величина $[\omega_A]$ буде досить значною і суттєво відрізнятиметься від фактичної.

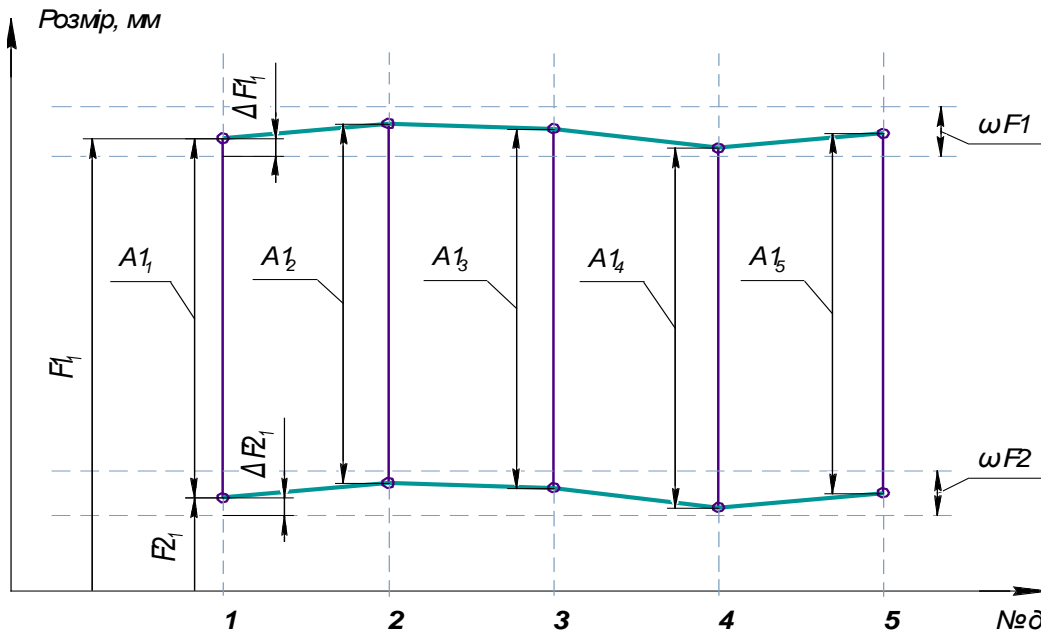


Рис.2. Діаграма, що ілюструє кореляцію змін двох технологічних розмірів та їх вплив на величину конструкторського розміру

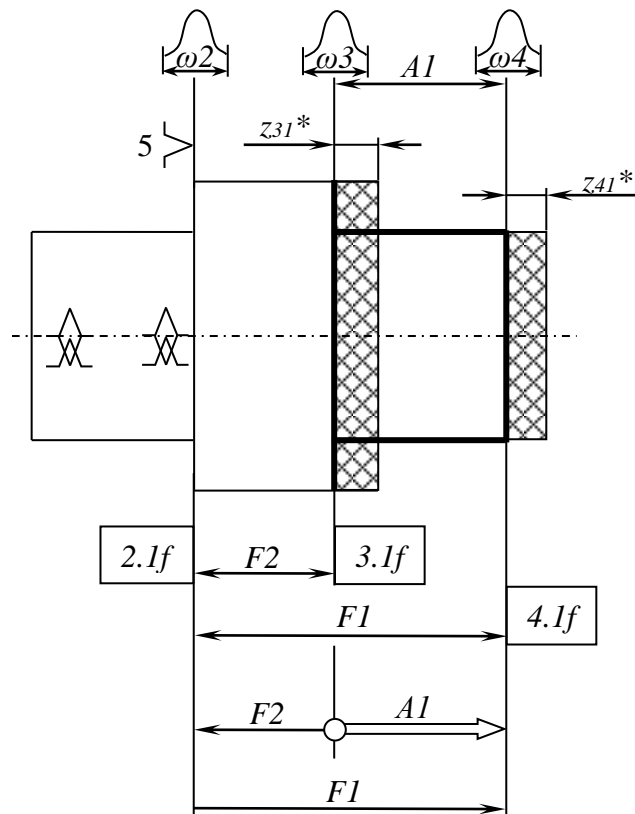


Рис. 3. Схема обробки поверхонь

$$[A1] = -F2 + F1 \quad (7)$$

$$[\omega A1] = \omega F2 + \omega F1 - 2\omega_k \quad (8)$$

Розсіювання величини кожної складової ланки (розміру) ωFi можна розглядати (представляти) у вигляді суми розсіювань двох поверхонь, що зв'язані відповідним розміром(рис.2), наприклад:

$$\omega F1 = \omega_2 + \omega_4; \quad \omega F2 = \omega_2 + \omega_3,$$

де: ω_2 – величина поля розсіювання положення поверхні 2.1f, що є наслідком наявності похибки установки, зокрема похибки закріплення верстатного пристрою, чи похибки базування;

ω_3 і ω_4 – величини полів розсіювання, пов'язані з коливанням положення оброблюваних поверхонь внаслідок пружних, температурних деформацій та інших факторів.

Очевидно, що у випадку, коли складові ланки, технологічні розміри, які мають спільну поверхню 2.1f, є ланками різних видів: одна – збільшуюча, друга – зменшуюча, буде мати місце повна взаємокомпенсація розсіювання ω_2 . У такому випадку зі зміщенням технологічної бази (поверхні 2.1f), наприклад, вліво на величину Δ , синхронно збільшуватимуться на цю величину розміри F_1 і F_2 , але величина замикаючої ланки (розмір A_1) не зміниться:

$$[A_1] = -(F_2 + \Delta) + (F_1 + \Delta) = -F_2 - \Delta + F_1 + \Delta = -F_2 + F_1;$$

Тобто, які б коливання положення спільної поверхні 2.1f, наприклад, в системі координат верстата, не виникали – їх наслідком буде синхронна зміна величин складових ланок, яка внаслідок різних видів зв'язаних ланок (одна збільшуюча, друга – зменшуюча), буде повністю компенсована і не матиме впливу на коливання величини замикаючої ланки. При розрахунках величини поля розсіювання замикаючої ланки (ω_{A_1}) проблема полягатиме в знаходженні величини ω_2 . Зазначимо, що величина ω_2 буде спільною для обох, зв'язаних таким чином ланок, а отже і повністю взаємокомпенсується. Тому при записі рівняння (8) відповідна складова ω_{k_1} буде дорівнювати $\omega_{k_1} = \omega_2$.

Крім взаємокомпенсації похибок, пов'язаних з коливанням положення технологічної (вимірювальної) бази, може мати місце взаємокомпенсація похибок, пов'язаних з коливанням положень оброблюваних поверхонь, зв'язаних розміром, наприклад A_1 (рис.3).

При паралельній, чи послідовній обробці поверхонь 3.1f і 4.1f, у яких припуски розташовані однаково відносно оброблюваних поверхонь, на рис.3-справа, пружні та температурні деформації будуть викликати синхронне їх відхилення в одному напрямку. Наприклад, зі збільшенням сили різання положення обох поверхонь буде зміщуватись вправо. Якщо припустити, наприклад, що зміна сил різання буде однаковою при однаковій жорсткості ТОС, то величини відхилень будуть однаковими ($y_3 = y_4$). Тоді це призведе до збільшення технологічних розмірів F_2 і F_1 , відповідно на y_3 і y_4 .

Отже рівняння (7) можна записати:

$[A_1] = -(F_2 + y_3) + (F_1 + y_4)$, або $[A_1] = -F_2 - y_3 + F_1 + y_4$, а враховуючи, що $y_3 = y_4$ одержимо $[A_1] = -F_2 + F_1$, тобто відбулась взаємокомпенсація похибок і величина конструкторського розміру A_1 не змінилась.

Така взаємокомпенсація можлива тільки у випадку повного співпадання умов обробки поверхонь 3.1f і 4.1f. На практиці така ситуація може зустрічатись не часто. Тому в результаті відмінності умов обробки буде мати місце часткова взаємокомпенсація похибок обробки поверхонь. У такому випадку, тобто якщо $\omega_3 \neq \omega_4$ і $\omega_3 > \omega_4$, взаємокомпенсація ω_{k_2} буде дорівнювати частині меншого поля розсіювання ω_4 .

Тобто $\omega_{k_2} = k \cdot \omega_4$,

де k – коефіцієнт, що враховує неоднорідність (відмінність) умов обробки двох поверхонь, і вказує яку частину меншої величини поля розсіювання буде взаємо компенсовано, в розрахунках його доцільно приймати у межах 0,5-0,7;

ω_4 – менше за величиною поле розсіювання положення оброблюваних поверхонь.

Отже, в розглянутому варіанті обробки (рис.3), при забезпеченні розміру A_1 , буде мати місце двостороння взаємокомпенсація похибок, тобто як для положення вимірювальної (технологічної) бази, так і для оброблюваних поверхонь, отже, $\omega_k = \omega_{k1} + \omega_{k2}$.

У результаті, з урахуванням двосторонньої взаємокомпенсації похибок, рівняння (8) можна записати:

$$[\omega A 1] = \omega F_2 + \omega F_1 - 2(\omega_{k1} + \omega_{k2}),$$

або після підстановки їх значень:

$$[\omega A 1] = \omega F_2 + \omega F_1 - 2(\omega_2 + k \cdot \omega_4).$$

На практиці визначення кожної із складових ω_{k1} і ω_{k2} не завжди буде простим і можливим, через обмеженість статистичних даних, тому у випадку двосторонньої компенсації доцільно використати спрощений варіант розрахунку ω_k на основі використання значень меншої з величин полів розсіювання «зв'язаних» складових ланок, у даному прикладі ωF_1 чи ωF_2 і коригуючого коефіцієнта k , що враховуватиме неповну взаємокомпенсацію похибок.

Отже, якщо: $[\omega A 1] = \omega F_2 + \omega F_1 - 2\omega_k$ то

$$[\omega A 1] = \omega F_2 + \omega F_1 - 2k \cdot \omega F_2.$$

У загальному вигляді: якщо ОРЛ має $m-1$ складових ланок, серед яких є одна пара «зв'язаних» СЛ з двосторонньою компенсацією (ωF_{p1} і ωF_{p2} , причому $\omega F_{p1} < \omega F_{p2}$), то формула для розрахунку матиме вигляд:

$$[\omega A_i] = \sum_{i=1}^{m-3} |\xi_i| \omega F_i + (|\xi_{p1}| \omega F_{p1} + \omega F_{p2} - 2 \cdot k \cdot \omega_{p1}),$$

де $k = 0,7 \dots 0,8$ – величина коефіцієнту для випадку двосторонньої компенсації;

$k = 0,5-0,6$ – величина коефіцієнту для випадку односторонньої компенсації.

Результати урахування взаємокомпенсації похибок представимо на прикладі РМА ТП деталі «Втулка» [3]. Схема токарної обробки подібна до представленої на рис.3, а рівняння операційного розмірного ланцюга (ОРЛ) є таким: $[A_3] = -F_5 + F_3$. Згідно з результатами оцінки, прогнозні величини технологічних розмірів дорівнюють $\omega F_5 = 0,22$ мм. і $\omega F_3 = 0,26$ мм., тоді прогнозна величина поля розсіювання замикаючої ланки-конструкторського розміру A_3 , без урахування взаємокомпенсації похибок складових ланок, буде:

$$[\omega A_3] = \omega F_5 + \omega F_3 = 0,26 + 0,26 = 0,52 \text{мм.}$$

З урахуванням того, що величина допуску конструкторського розміру A_3 дорівнює 0,3мм., визначається величина коефіцієнту запасу точності та перевіряється

виконання нерівності: $\psi_{Ai} = \frac{TA_i}{\omega Ai} \geq 1,2$ У даному випадку, нерівність

$$\psi_{A_3} = \frac{0,3}{0,52} = 0,58 < 1,2 \text{ не виконується, це вказує на те, що точність розміру } A_3$$

таким варіантом ТП не забезпечується і необхідно уводити додаткову (чистову) обробку.

Оскільки у цьому випадку при обробці має місце взаємокомпенсація похибок технологічних розмірів F_5 і F_3 проведено аналогічні розрахунки і аналіз з урахуванням взаємокомпенсації. Розрахунок фактичної величини

поля розсіювання замикаючої ланки АЗ з урахуванням взаємокомпенсації похибок складових ланок (F5 і F3):

$$[\omega_{A3}] = \omega F5 + \omega F3 - 2 \cdot k \cdot \omega F3 = 0,26 + 0,26 - 2 \cdot 0,6 \cdot 0,26 = 0,21 \text{ мм};$$

Розрахунок коефіцієнту запасу точності:

$$\psi_{A3} = \frac{0,3}{0,21} = 1,44 > 1,2 \text{ (точність забезпечується);}$$

Таким чином, на підставі одержаного результату, можна стверджувати, що запропонований варіант ТП забезпечує точність конструкторського розміру АЗ. Урахування взаємокомпенсації похибок у даному прикладі змінило початковий висновок, щодо недостатньої точності розміру АЗ на позитивний і дозволило відмовитись від необхідності коригування ТП.

Проведений аналіз свідчить про те, що взаємокомпенсація похибок технологічних розмірів суттєво впливає на величину прогнозних величин полів розсіювання замикаючих ланок-конструкторських розмірів і її необхідно враховувати при виконанні розмірного моделювання ТП.

Список використаних джерел:

- [1] Біланенко, В.Г., Приходько, В.П., Мельник, О.О. (2019). Проектування технологічних процесів. Частина 1. Оброблення деталей-тіл обертання. [Електронний ресурс] : навчальний посібник для студентів спеціальності 131 «Прикладна механіка» спеціалізацій «Технології машинобудування» та «Технології виготовлення літальних апаратів» / НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського»; – Електронні текстові дані (1 файл: pdf - 12,8 Мбайт). Київ : «КПІ ім. Ігоря Сікорського». Вилучено з <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/27740>
- [2] Матвеев, В.В., Тверской, М.М., Бойков, Ф.И. и др.(1982) Размерный анализ технологических процессов.-М. Машиностроение.
- [3] Приходько, В.П. (2020). Підвищення ефективності розмірного моделювання та аналізу технологічних процесів на основі автоматизації основних етапів. ЛОГОЕ. Public communication in science: philosophical, cultural, political, economic and IT context. Volum 2, May 15.2020. Huston. USA. Доступ: <https://ojs.ukrlogos.in.ua/index.php/logos/issue/archive>.

ABSCHNITT X. PHYSIK UND MATHEMATIK

DOI 10.36074/05.06.2020.v3.49

ДИФЕРЕНЦІЮВАННЯ ПОПЕРЕЧНИХ РОЗВ'ЯЗКІВ ХВИЛЬОВОГО РІВНЯННЯ ПО ПОДОВЖНЬОМУ ХВИЛЬОВОМУ ЧИСЛУ В ДИФРАКЦІЙНІЙ ЗАДАЧІ ДЛЯ НЕОБМЕЖЕНОГО ПЕРІОДИЧНОГО ШАРУВАТОГО СЕРЕДОВИЩА З МЕТАМАТЕРІАЛОМ

Казанко Олександр Віталійович

Український державний університет залізничного транспорту

Пенкіна Ольга Євгеніївна

Український державний університет залізничного транспорту

УКРАЇНА

Хвильова теорія світла базується на уявленнях про світло як про хвильовий процес, що відбувається в електромагнітному полі. Теорія дифракції, як розділ хвильової оптики не враховує причини виникнення коливань, а дає уявлення про хвилю як про фізичну сутність, що має характеристики відокремлені від середовища. Тобто одна й та ж сама хвиля, з точки зору теорії дифракції, може мати різний характер розповсюдження дифракції у різних середовищах. Відповідно, під самою дифракцією розуміють характерне фізичне явище, яке супроводжує будь-яке коливання у просторі та виявляється у зміні форми електромагнітної хвилі при розповсюдженні, тобто у зміні характеристик хвилі – амплітуди, частоти, фази, напрямку й швидкості розповсюдження, поляризації, тощо. Іншими словами, будь-яка дифракційна задача зводиться до розв'язання рівнянь Максвелла. Однак підхід, пов'язаний з безпосереднім застосуванням рівнянь Максвелла виявляється пов'язаним з цілою низкою принципових складнощів: по-перше, рівняння Максвелла є векторними диференціальними рівняннями, а по-друге, складність у пошуку розв'язків накладає й геометрична різноманітність предметів відкритого фізичного простору. Отже, з розвитком обчислювальної техніки та впровадженням ЕОМ у різні галузі людської діяльності, спостерігається закономірне розширення та зріст практичного інтересу до галузі комп'ютерного моделювання. Зокрема, у прикладній сфері набуває популярність чисельне розв'язання рівнянь Максвелла. Чимало дифракційних оптичних електромагнітних явищ можуть симулюватися на базі інтегрованих платформ спеціального моделювання.

У роботі розглядається дифракційна задача для необмеженого періодичного двовимірного шаруватого середовища з метаматеріалом. Для таких середовищ можуть бути вписані точні розв'язки відповідного хвильового рівняння. Увага приділяється знаходженню похідної за спектральним параметром від власної функції задачі Штурма-Ліувілля (задача Штурма-Ліувілля виникає як підзадача при розв'язанні хвильового рівняння методом розділення змінних) [1]. У роботі зазначається, що у дифракційній задачі для шаруватого (кусково-однорідного) середовища відповідне хвильове рівняння

слід розуміти як диференційне рівняння в узагальнених похідних за Соболевим [2].

Розглянемо електромагнітне поле з наступними характеристиками: B – вектор магнітної індукції, D – вектор електричної індукції, E – напруженість електричного поля, H – напруженість магнітного поля. Матеріальні рівняння [5]:

$$B = \varepsilon E \quad (1)$$

$$D = \mu H \quad (2)$$

де $\varepsilon = \varepsilon(r)$ – діелектрична проникність даного середовища,

$\mu = \mu(r)$ – магнітна проникність даного середовища,

r – незалежна просторова зміна.

Запишемо рівняння Максвелла:

$$\nabla \times E = -\frac{1}{c} \frac{\partial B}{\partial t} \quad (3)$$

$$\nabla \times H = \frac{1}{c} \frac{\partial D}{\partial t} \quad (4)$$

t – незалежна часова зміна,

c – швидкість світла у порожнечі.

Покажемо, що шукане хвильове рівняння є наслідком рівнянь (3) та (4). Враховуючи матеріальне відношення $B = \mu H$, розділимо обидві частини рівняння на множник та застосуємо операцію ротор до обох частин рівняння (3), отримаємо:

$$\frac{1}{\mu} \nabla \times E = -\frac{1}{c} \frac{\partial}{\partial t} \frac{1}{\mu} B$$

$$\stackrel{(2)}{\Rightarrow} \nabla \times \frac{1}{\mu} \nabla \times E = -\frac{1}{c} \frac{\partial}{\partial t} \nabla \times H \stackrel{(4)}{\Rightarrow} \nabla \times \frac{1}{\mu} \nabla \times E = -\frac{1}{\mu} \frac{1}{c^2} \frac{\partial}{\partial t} \frac{\partial}{\partial t} D \stackrel{(1)}{\Rightarrow} \nabla \times \frac{1}{\mu} \nabla \times E = -\varepsilon \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2}{\partial t^2} E. \quad (5)$$

Для перетворення лівої частини рівняння (5) скористаємося формулою подвійного векторного добутку:

$$A \times B \times C = B(A \cdot C) - C(A \cdot B) \quad (6)$$

де A , B , C – будь-які вектори.

У результаті, отримуємо:

$$\nabla \times \frac{1}{\mu} \nabla \times E = \frac{1}{\mu} \nabla(\nabla \cdot E) - (\nabla \cdot \frac{1}{\mu} \nabla) E \quad (7)$$

Оскільки середовище незаряджене – $\nabla \cdot D = 0$, то

$$\nabla \cdot (\varepsilon E) = \varepsilon \nabla \cdot E + \nabla \varepsilon \cdot E \stackrel{(1)}{\Rightarrow} \nabla \cdot E = -\frac{\nabla \varepsilon \cdot E}{\varepsilon}$$

$$-\frac{1}{\mu} \nabla \left(\frac{\nabla \varepsilon \cdot E}{\varepsilon} \right) - \Delta_{\mu} E = -\varepsilon \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2}{\partial t^2} E \Leftrightarrow \frac{1}{\mu} \nabla \left(\frac{\nabla \varepsilon \cdot E}{\varepsilon} \right) + \Delta_{\mu} E = \frac{1}{\mu} n^2 \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2}{\partial t^2} E, \quad (8)$$

де $\Delta_{\mu} = \nabla \cdot \frac{1}{\mu} \nabla$ – модифікований оператор Лапласа,

$n = \sqrt{\varepsilon \mu}$ – коефіцієнт заломлення,

t – незалежна часова зміна.

Рівняння (8) є хвильовим рівнянням для неоднорідного незарядженого середовища.

Для монохроматичних коливань залежність від часу задається наступним співвідношенням [3]:

$$E(r, t) = E_0(r) e^{-i\omega t},$$

де ω – циклічна частота,

отже рівняння (8) набуває вигляду:

$$\Leftrightarrow \frac{1}{\mu} \nabla \left(\frac{\nabla \varepsilon}{\varepsilon} \cdot E_0 \right) + \Delta_{\mu} E_0 = \frac{1}{\mu} n^2 (-i)^2 \frac{\omega^2}{c^2} E_0 \quad \Leftrightarrow \frac{1}{\mu} \nabla \left(\frac{\nabla \varepsilon}{\varepsilon} \cdot E_0 \right) + \Delta_{\mu} E_0 = -\frac{1}{\mu} n^2 k^2 E_0, \quad (9)$$

де $k = \frac{\omega}{c}$ – хвильове число.

$n = \sqrt{\varepsilon \mu}$ – коефіцієнт заломлення.

Щоб перейти від векторної форми рівняння (9) до відповідної скалярної форми, виберемо декартову систему координат таким чином, щоб початок відліку знаходився симетрично щодо границь одного з шарів середовища, а вісь була спрямована уздовж періодичності середовища (рис. 1). При даному виборі системи координат діелектрична проникність $\varepsilon = \varepsilon(r)$ залишається сталою вздовж вісі OY , а отже її градієнт $\nabla \varepsilon$ дорівнюватиме нулю вздовж цієї вісі: $\nabla \varepsilon(r) = \nabla \varepsilon(z, y) = \left(\frac{\partial}{\partial z} \varepsilon, 0 \right)$.

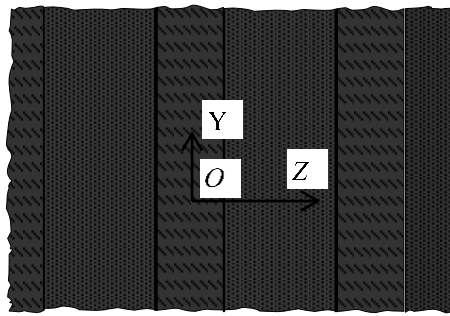


Рис. 1. Модель двовимірного необмеженого шаруватого середовища

Виберемо поляризацію електромагнітного поля, нехай $E_0 = (0, E_{0,z})$. Такий вибір поляризації приведе до рівності нулю першого члена рівняння (9) – це по-перше, а по-друге, дасть можливість перейти від векторного до скалярного хвильового рівняння:

$$\begin{aligned} \frac{\nabla \varepsilon}{\varepsilon} \cdot E_0 &= \frac{1}{\varepsilon} \frac{\partial}{\partial z} \varepsilon \cdot 0 + 0 \cdot E_{0,z} = 0 \\ \Rightarrow \Delta_{\mu} E_0 &= -\frac{1}{\mu} n^2 k^2 E_0 \quad \Leftrightarrow \mu \Delta_{\mu} E_0 + n^2 k^2 E_0 = 0. \end{aligned} \quad (10)$$

Останнє рівняння тотожне скалярному рівнянню (оскільки одна з компонент вектору напруженості поля дорівнює нулю). Отже рівняння (10) тотожне лінійному диференціальному рівнянню з частинними похідними другого порядку та може розв'язуватись методом розділення змінних. Із загальної теорії лінійних диференціальних рівнянь з частинними похідними відомо, що для застосування цього методу необхідно розв'язати задачу на власні числа та власні функції для лінійного диференціального оператора другого порядку – задачу Штурма-Ліувілля (вид оператора у задачі Штурма-Ліувілля залежить від рівняння з частинними похідними).

Стосовно до розглянутого питання диференціальне рівняння у задачі Штурма - Ліувілля $E_0 = (0, E_{0,z})$ для поляризації має вигляд:

$$\left(\frac{1}{\mu} Z \right)' + \frac{\zeta_{\beta}^2}{\mu} Z = 0,$$

де $\zeta_{\beta}^2 = \sqrt{k^2 n^2 + \beta^2}$, $n = n_1, n_2$ – коефіцієнти заломлення відповідно одного та іншого шарів,

β – спектральний параметр.

Дане рівняння є лінійним диференціальним рівнянням в узагальнених похідних за Соболевим [2]. З урахуванням введеної системи координат, фундаментальні розв'язки цього рівняння мають вигляд: $u_1 = \cos \zeta_\beta (z - z_0)$, $u_2 = \mu \zeta_\beta^* \sin \zeta_\beta (z - z_0)$, z_0 – точка нерегулярності (точка z_0 відповідає межі розподілу, $\zeta_\beta^* = \sqrt{k^2 (n^*)^2 + \beta^2}$ ($n^* = n_2, n_1$)).

Задача про знаходження похідної від розв'язку диференціального рівняння за параметром є типовою задачею [4]. Приведена задача, у загальному випадку, зводиться до розв'язання лінійної системи диференціальних рівнянь першого порядку. Аналогічні міркування можуть застосовуватись й до рівняння, яке виникає у задачі Штурма-Ліувілля. У попередній роботі авторами було показано [5], що шукана похідна знаходиться серед розв'язків наступного диференціального рівняння:

$$\left(\frac{1}{\mu} \dot{\psi}\right)' + \frac{\zeta_\beta^2}{\mu} \psi = -2\beta \frac{1}{\mu} Z_\beta, \quad (11)$$

де ψ – шукана функція,

β – спектральний параметр.

Рівняння $\left(\frac{1}{\mu} \dot{\psi}\right)' + \frac{\zeta_\beta^2}{\mu} \psi = -2\beta \frac{1}{\mu} Z_\beta$ є лінійне неоднорідне диференціальне рівняння з кусково-сталім коефіцієнтом та з кусково-неперервною правою частиною. Покажемо, що частковий розв'язок рівняння може бути знайдений у вигляді:

$$\psi_0 = -\frac{1}{2} \dot{\xi} Z_\beta + \xi \dot{Z}_\beta, \quad (12)$$

причому, функція ξ обертається в нуль у точці нерегулярності: $\xi_{z=z_0} = 0$.

Запишемо першу похідну:

$$\psi_0 = -\frac{1}{2} \dot{\xi} Z_\beta - \frac{1}{2} \xi \dot{Z}_\beta + \mu \left(\frac{1}{\mu} \dot{\xi} \dot{Z}_\beta + \xi \left(\frac{1}{\mu} \dot{Z}_\beta \right)' \right).$$

Перепишемо останнє перетворення, ввівши заміну змінної – $\phi = \xi$ та додаючи

множник: $\frac{1}{\mu}$, маємо

$$\frac{1}{\mu} \psi_0 = -\frac{1}{2} \phi \frac{1}{\mu} \dot{Z}_\beta - \frac{1}{2} \phi \frac{1}{\mu} \dot{Z}_\beta + \phi \frac{1}{\mu} \dot{Z}_\beta - \xi \frac{\zeta_\beta^2}{\mu} Z_\beta.$$

Запишемо другу похідну та спростимо вираз:

$$\begin{aligned} \left(\frac{1}{\mu} \dot{\psi}_0\right)' &= -\frac{1}{2} (\phi \frac{1}{\mu})' \dot{Z}_\beta - \frac{1}{2} \phi \frac{1}{\mu} \ddot{Z}_\beta - \frac{1}{2} \phi \frac{1}{\mu} \ddot{Z}_\beta - \frac{1}{2} \phi \left(\frac{1}{\mu} \dot{Z}_\beta\right)' + \phi \frac{1}{\mu} \ddot{Z}_\beta + \phi \left(\frac{1}{\mu} \dot{Z}_\beta\right)' - \phi \frac{\zeta_\beta^2}{\mu} \dot{Z}_\beta - \xi \frac{\zeta_\beta^2}{\mu} \dot{Z}_\beta \\ \Rightarrow \left(\frac{1}{\mu} \dot{\psi}_0\right)' + \frac{\zeta_\beta^2}{\mu} \psi &= -\frac{1}{2} (\phi \frac{1}{\mu})' \dot{Z}_\beta - \frac{1}{2} \phi \frac{1}{\mu} \ddot{Z}_\beta - \frac{1}{2} \phi \frac{1}{\mu} \ddot{Z}_\beta - \frac{1}{2} \phi \left(\frac{1}{\mu} \dot{Z}_\beta\right)' + \phi \frac{1}{\mu} \ddot{Z}_\beta + \phi \left(\frac{1}{\mu} \dot{Z}_\beta\right)' - \phi \frac{\zeta_\beta^2}{\mu} \dot{Z}_\beta - \xi \frac{\zeta_\beta^2}{\mu} \dot{Z}_\beta \\ &\quad \underbrace{\left(\frac{1}{\mu} \dot{Z}_\beta\right)' + \frac{\zeta_\beta^2}{\mu} Z_\beta}_{=0} \\ &\quad + \phi \frac{1}{\mu} \ddot{Z}_\beta + \phi \left(\frac{1}{\mu} \dot{Z}_\beta\right)' - \phi \frac{\zeta_\beta^2}{\mu} \dot{Z}_\beta - \xi \frac{\zeta_\beta^2}{\mu} \dot{Z}_\beta + \xi \frac{\zeta_\beta^2}{\mu} \dot{Z}_\beta \\ &\quad \underbrace{-\frac{\zeta_\beta^2}{\mu} Z_\beta}_{-\frac{\zeta_\beta^2}{\mu} Z_\beta} \\ \left(\frac{1}{\mu} \dot{\psi}_0\right)' + \frac{\zeta_\beta^2}{\mu} \psi &= \left(-\frac{1}{2} (\phi \frac{1}{\mu})' - 2\phi \frac{\zeta_\beta^2}{\mu} \right) \dot{Z}_\beta. \end{aligned}$$

$$-\frac{1}{2}\left(\phi \frac{1}{\mu}\right)' - 2\phi \frac{\zeta\beta^2}{\mu} = -2\frac{1}{\mu}\beta \quad \Leftrightarrow \left(\phi \frac{1}{\mu}\right)' + 4\frac{\zeta\beta^2}{\mu}\phi = 2\frac{1}{\mu}\beta.$$

В результаті отримуємо лінійне неоднорідне диференціальне рівняння другого порядку з кусково-сталою правою частиною. Частковий розв'язок такого рівняння може знаходитись методом варіації.

У роботі було розглянуто хвильове рівняння для двовимірного необмеженого періодичного шаруватого середовища з метаматеріалом. Використовуючи метод розділення змінних, були вписані розв'язки даного хвильового рівняння через елементарні функції. Показано, що для знаходження похідної від власної функції задачі Штурма-Ліувілля за спектральним параметром β необхідно розв'язати неоднорідне лінійне диференціальне рівняння другого порядку з кусково-сталім коефіцієнтом та кусково-неперервною правою частиною. У роботі зазначається, що загальний підхід у розв'язанні такого рівняння (метод варіації) не дає бажаного результату. Важливість даної роботи, виражається в альтернативному підході на основі заміни змінної $\psi_0 = -\frac{1}{2}\xi Z_\beta + \xi Z_\beta$.

Список використаних джерел:

- [1] Тихонов, А. Н., & Самарский, А. А. (1999). *Уравнения математической физики*. Москва: МГУ. Физический факультет
- [2] Павлова, М. Ф. & Тимербаев, М. Р. (2010). *Пространства Соболева. (теоремы вложения)*. Казань: Казанский государственный университет.
- [3] Свешников, А. Г. & Могилевский, И. Е. (2012). *Математические задачи теории дифракции*. Москва: МГУ.
- [4] Понтрягин, Л. С. (1974). *Обыкновенные дифференциальные уравнения*. (4-е изд.). Москва: Наука.
- [5] Казанко, О.В. & Пенкіна, О.Є. Диференціювання дисперсійного рівняння у дифракційній задачі для необмеженого двовимірного періодичного шаруватого середовища. *Wiadomości o postępie naukowym i rzeczywistych badaniach naukowych współczesności: kolekcja prac naukowych «ΛΟΓΟΣ» z materiałami międzynarod. nauk.-prakt. conf.* (Tom. 4, ss. 36-42). 17 czerwca 2019, Krakow: OP «Europejska platforma naukowa».

DOI 10.36074/05.06.2020.v3.50

ДОСЛІДЖЕННЯ ЯВИЩА АДГЕЗІЇ МІЖ ВЗАЄМОДІЮЧИМИ ПОВЕРХНЯМИ

ORCID ID: 0000-0003-1856-3525

Дячинська Олена Миколаївна

асистент кафедри математики, фізики та комп'ютерних технологій
Вінницький національний аграрний університет

УКРАЇНА

Постійне зменшення розмірів пристроїв, схем ставить на сьогодні перед вченими, дослідниками вивчення такого важливого питання, як явище адгезії між взаємодіючими поверхнями. Оскільки при взаємодії поверхонь малих розмірів, поверхневі сили можуть переважати і призвести до непередбачених наслідків, тому адгезію потрібно вміти контролювати залежно від призначення (в мікроелектроніці, аерокосмічній галузі, в клітинній біології). Атомно-силовий мікроскоп – один із інструментів, який застосовують для вимірювання адгезії.

Нами досліджено характер взаємодій кремнієвих і нітрид кремнієвих зондів різного радіусу з поверхнею вуглецевих плівок, по-різному модифікованих, на прикладі скануючого зондового мікроскопу NanoScope IIIa Dimension 3000 при вимірюваннях в режимі силової спектроскопії. Для аналізу особливостей контактних взаємодій вибрано три типи зондів, які можуть використовуватись в АСМ наноіндентуванні: I – сферичний кремнієвий зонд з радіусом вістря 1000 нм і значенням пружної константи консолі $k = 2,8$ Н/м, II – V-подібний нітрид кремнієвий (Si_3N_4) зонд з радіусом вістря 30 нм і $k = 0,32$ Н/м, III – V-подібний нітрид кремнієвий (Si_3N_4) зонд із радіусом вістря 30 нм і $k = 0,08$ Н/м (таб.1) [1].

Таблиця 1

Радіус зонда, R=1000 нм		Радіус зонда, R=30 нм			
Пружна константа консолі k, Н/м	Найбільш ймовірне значення сили адгезії F, нН	Пружна константа консолі k, Н/м	Найбільш ймовірне значення сили адгезії F, нН	Пружна константа консолі k, Н/м	Найбільш ймовірне значення сили адгезії F, нН
2,8	152,5	0,32	75	0,08	5,2

[авторська розробка]

На основі проведених експериментальних даних, було розраховано енергію адгезивних сил. Для зондів радіусами 1 нм, 30 нм, 1000 нм вона відповідно становить: 30,339 Дж, 1,011 Дж, 0,03 Дж.

Досліджено залежності сили адгезії від глибини проникнення зонду при різних значеннях сталої пружності k (рис.1) в моделі взаємодії Джонсона-Кендалла-Робертса (JKR) [2] (рис.1).

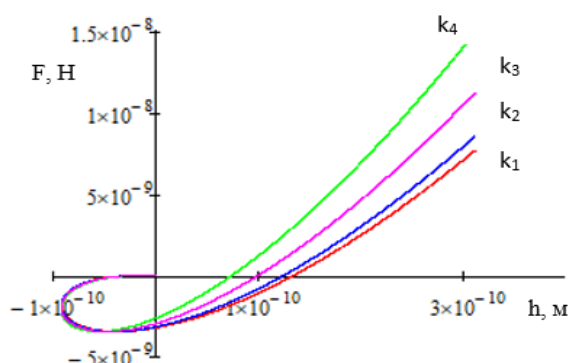


Рис.1. Залежність сили адгезії від глибини проникнення кремнієвого зонда в поверхню вуглецевої плівки при різних значеннях сталої пружності консолі $k_1=0,2$ Н/м, $k_2=0,4$ Н/м, $k_3=0,6$ Н/м, $k_4=0,8$ Н/м

Теорія JKR нагадує систему із гістерезисом. Під час розвантаження, зонд і зразок з'єднуються шийкою, а при від'ємних навантаженнях контакт різко розривається. Теорія JKR підходить для систем з високою адгезією, малою жорсткістю і великим радіусом зонда.

Отже, при визначенні сили адгезії, адгезивної енергії за допомогою АСМ, потрібно враховувати: тип поверхні, форму та розміри зонда, радіус контактної площі зонд-поверхня.

Список використаних джерел:

- [1] Lytvyn, P.M. & Lytvyn, O.S., Grytsenko, K.P., Dyachyn's'ka, O.M. & Prokopenko, I.V. (2012) Mechanical scanning probe nanolithography: modeling and application. *Semiconductor Physics, Quantum Electronics & Optoelectronics*, (V. 15, N 4), 321–327.
- [2] Джонсон, К. Л. (1989). *Механика контактного взаимодействия*. Москва: Мир.

DOI 10.36074/05.06.2020.v3.51

ПРО ОСОБЛИВОСТІ ЧИСЕЛЬНОГО РОЗВ'ЯЗКУ ОДНІЄЇ ЕКСТРЕМАЛЬНОЇ ЗАДАЧІ КОМБІНАТОРНОЇ ГЕОМЕТРІЇ

ORCID ID: 0000-0002-2998-9516

Десятський Сергій Петрович

канд. фіз.-мат. наук, доцент, доцент кафедри вищої та прикладної математики,
ДВНЗ «Приазовський державний технічний університет»

Забельський Олександр Віталійович

Здобувач вищої освіти факультету інформаційних технологій
ДВНЗ «Приазовський державний технічний університет»

УКРАЇНА

Постановка проблеми.

Основною метою дослідження операцій як розділу сучасної математики є оптимізація, тобто знаходження найкращого за заданих умов результату. Ця загальна концепція має велику кількість застосувань в техніці, економічному та фінансовому плануванні, виробництві товарів, військових операціях, управлінні виробничими процесами та інших галузях.

Аналіз досліджень та публікацій

Аналітичне розв'язання великої кількості задач пошуку найбільшого або найменшого значень функції багатьох змінних за наявності нелінійних обмежень є неможливим або недоцільним. Для таких задач використовуються методи та алгоритми чисельного розв'язання за допомогою математичних програм.

Основні результати, що мають відношення до теми дослідження, відображені в десятках монографій і сотнях статей, опублікованих на різних мовах.

Мета статті.

Однією з найбільш розвинених програм цього класу є Mathematica розробки корпорації Wolfram Research. В роботі на прикладі відомої задачі про знаходження кола найменшого радіуса, що містить в собі задану кількість однакових кругів без взаємних перетинів порівнюється ефективність роботи вбудованих в систему Wolfram Mathematica алгоритмів пошуку екстремуму на обмеженій множині, отриманій для великої кількості обмежень-нерівностей.

Виклад основного матеріалу

Як відомо, множина значень неперервної на замкненій обмеженій лінійно зв'язній множині функції є деякий відрізок. При цьому існують точки множини, які вносять кожну точку цієї множини значень. Задача пошуку екстремальних точок, в яких ці граничні значення досягаються, є частиною загальної задачі дослідження операцій.

Бажано також вивчити питання про єдиність екстремальних точок або вибору тих з них, які задовольняють додатковим умовам задачі.

Прикладом функції, неперервної і обмеженою на \mathbb{R} , але такої, що не досягає своїх найбільшого і найменшого значень, може служити функція

$$f(x) = \sin x + \sin(x\sqrt{2}).$$

Для неї $|f(x)| \leq 2$, але для досягнення значення $f(x) = 2$ треба, щоб x задовольняв співвідношенням

$$\begin{cases} x = \frac{\pi}{2} + 2\pi n \\ x\sqrt{2} = \frac{\pi}{2} + 2\pi m \end{cases} \quad m, n \in \mathbb{Z}.$$

З системи може бути отримана рівність

$$\sqrt{2} = \frac{1+4m}{1+4n},$$

яке неможлива по причині ірраціональності числа $\sqrt{2}$. У той же час число $\sqrt{2}$ можна з будь-якою точністю наблизити раціональними числами виду $\frac{1+4m}{1+4n}$, де $m, n \in \mathbb{Z}$. При цьому m, n і значення $x = \frac{\pi}{2} + 2\pi n$ будуть досить великими.

Ще більш складні проблеми виникають при оптимізації функцій декількох змінних, особливо при наявності обмежень-нерівностей.

Розглянемо класичну задачу з комбінаторної геометрії: Знайти коло найменшого радіусу, що містить в собі n кіл одиничного радіусу без взаємоперетинів.

Позначимо через (x_i, y_i) , $i = 1, \dots, n$ координати центрів n кіл одиничного радіусу, що лежать в колі радіусу R . Умови відсутності взаємних перетинів мають вигляд

$$(x_i - x_k)^2 + (y_i - y_k)^2 \geq 4, \quad i = 2, \dots, n, \quad k = 1, \dots, i - 1. \quad (1)$$

$$x_i^2 + y_i^2 \leq (R - 1)^2, \quad i = 1, \dots, n \quad (2)$$

Поставимо задачу оптимізації

$$R \rightarrow \min \quad (3)$$

Разом з умовами (1) та (2) отримуємо класичну задачу квадратичної оптимізації [1, 2, 3]. Загальна кількість обмежень дорівнює $\frac{n(n+1)}{2}$.

Для порівняння ефективності роботи вбудованих в Mathematica алгоритмів чисельної оптимізації [4] були проведені розрахунки за алгоритмами пошуку екстремуму: методів Нелдера-Міда (NelderMead), імітації відпалу (SimulatedAnnealing), диференціальної еволюції (DifferentialEvolution) комбінованих з методом внутрішньої точки. Два останніх метода відносяться до стохастичних алгоритмів оптимізації і передбачають попереднє обчислення значень функції на деякій випадковій множині точок. Її потужність є одним з параметрів методу. Жоден з трьох методів не вимагає обчислення похідних цільової функції на відміну від методів типу методу найшвидшого спуску.

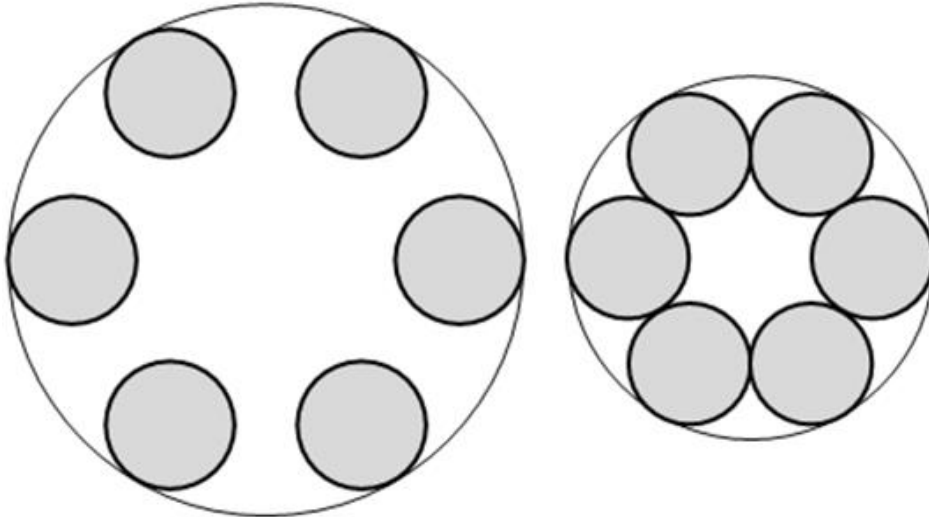
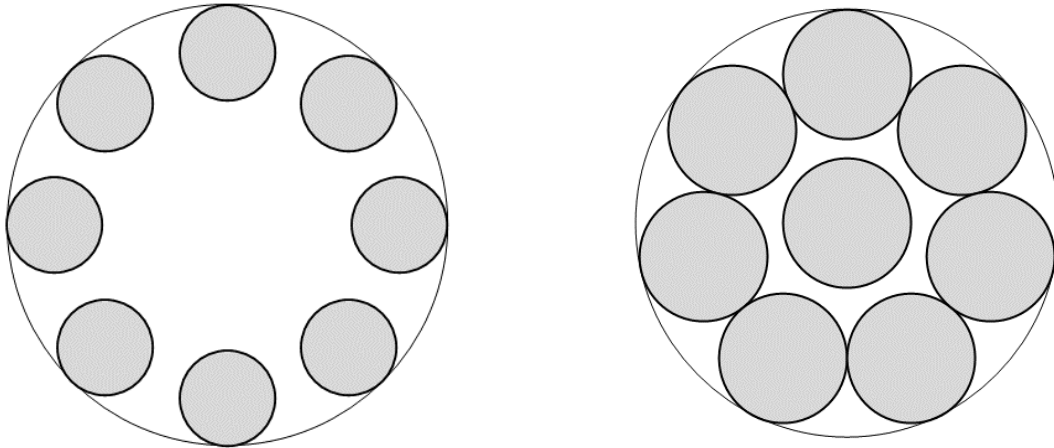
Як виявилось, тільки методи стохастичної оптимізації дозволили визначити мінімум при наявності обмежень і відповідні йому значення координат центрів.

Для більш ефективної роботи алгоритмів бажане задання початкових значень $\{(x_{k0}, y_{k0})_{k=1}^n, R_0\}$, які задовольняють всім обмеженням екстремальної задачі.

Були обрані неоптимальні значення $R_0 = 2 + \frac{1}{\sin \frac{\pi}{n}}$ та

$$\begin{cases} x_{k0} = \left(1 + \frac{1}{\sin \frac{\pi}{n}}\right) \cos \frac{2\pi k}{n} \\ y_{k0} = \left(1 + \frac{1}{\sin \frac{\pi}{n}}\right) \sin \frac{2\pi k}{n} \end{cases} \quad (4)$$

що відповідають розташуванню кіл всередині кільця $r \in (R_0 - 1, R_0 + 1)$ (в полярних координатах). На малюнках нижче наведено початкове розташування кіл та одне з оптимальних розташувань для двох характерних значень n .

Рис 1. Початкове та оптимальне розташування для $n = 6$ Рис 2. Початкове та оптимальне розташування для $n = 8$

Як можна бачити, в обох наведених, а також і в інших випадках, задача є багатоекстремальною. Оптимальне значення R досягається на незліченній множині, інваріантній відносно поворотів на будь який кут навколо центру великого кола, та будь яких транспозицій знайдених центрів між собою. Разом з великою кількістю обмежень це призводить до додаткових обчислювальних проблем при розв'язанні задачі. Крім того, при деяких значеннях n , наприклад при $n = 8$ існує додаткова свобода, пов'язана з можливістю ссуву одного або декількох кругів до іншого центру при тому ж значенні оптимального радіусу.

У наступній таблиці наведено результати обчислень. Розрахунки проводились на комп'ютері з процесором Intel Core i5-4670K, 3800 MHz на чіпсеті Z97 з 16 GB оперативної пам'яті в системі Wolfram Mathematica 11.3.

Таблиця 1

Розрахунковий час для різних методів в залежності від n (сек)

	SA	DE	NM	SA/NM	DE/NM
2	0,22	1,97	0,39	0,56	5,04
3	0,58	2,53	0,89	0,65	2,84
4	0,94	3,53	1,31	0,71	2,69
5	3,63	5,42	5,00	0,73	1,08

Продовження табл. 1

	SA	DE	NM	SA/NM	DE/NM
6	5,34	9,30	7,53	0,71	1,23
7	5,89	10,17	12,39	0,48	0,82
8	7,02	16,95	19,20	0,37	0,88
9	13,75	27,14	28,39	0,48	0,96
10	19,92	34,30	41,38	0,48	0,83
11	22,69	41,92	59,33	0,38	0,71
12	29,64	50,36	70,45	0,42	0,71
13	37,63	43,73	86,06	0,44	0,51
14	41,25	101,81	152,48	0,27	0,67
15	51,58	73,78	153,22	0,34	0,48
16	76,52	93,05	232,88	0,33	0,40
17	77,16	75,31	213,83	0,36	0,35
18	89,20	121,08	226,13	0,39	0,54
19	198,55	120,33	355,38	0,56	0,34
20	182,34	277,02	410,56	0,44	0,67

Як видно, найбільш ефективним виявився алгоритм імітації відпалу, що відноситься до генетичних алгоритмів випадкового пошуку. Метод Нелдера-Міда, який довів свою ефективність для великої кількості екстремальних задач, для задачі даного класу виявився малоефективним.

Висновки

Проведені чисельні експерименти довели малоефективність вбудованих в систему Wolfram Mathematica алгоритмів пошуку екстремуму типу алгоритма Нелдера – Міда для функцій з незліченною множиною екстремальних точок та великою кількістю квадратичних обмежень. Найбільш ефективними є методи випадкового пошуку, побудовані на основі генетичних алгоритмів.

Список використаних джерел:

- [1] Васильев, Ф. П. (2011) Методы оптимизации в двух книгах. М.: МЦНМО.
- [2] Химмельблау, Д. М. (1975) Прикладное нелинейное программирование. М: Мир.
- [3] Ширяев, В. И. (2017) Исследование операций и численные методы оптимизации. М.: Ленанд
- [4] Wolfram, S. (2003) The Mathematica Book (Fifth Edition) Wolfram Media, Inc.
- [5] Stephenson, K. (2003). "Circle Packing: A Mathematical Tale" . Notices of the American Mathematical Society. 50 (11), 1376-1388.

ABSCHNITT XI. CHEMISCHE WISSENSCHAFTEN

DOI 10.36074/05.06.2020.v3.52

THE DIFFERENTIAL THERMAL ANALYSIS OF A SERIES OF INTERMEDIATE CATALYSTS IN THE $x\text{FePO}_4 \cdot y\text{Ni}_3(\text{PO}_4)_2$ SYSTEM

RESEARCH GROUP:

Nelya Golub

Candidate of Chemical Sciences (Ph. D.),
Docent at the Department of Physical and Colloid Chemistry, Department Chair
Uzhhorod National University

Anton Kozma

Candidate of Chemical Sciences (Ph. D.),
Associate Professor at the Department of Physical and Colloid Chemistry
Uzhhorod National University

Evgen Golub

Lecturer at the Department of Pharmaceutical Disciplines
Uzhhorod National University

Alona Kuznietsova

Master of Chemistry
Uzhhorod National University

Vasyl Gomonaj

Doctor of Chemical Sciences, Full Professor,
Professor at the Department of Physical and Colloid Chemistry,
Uzhhorod National University

UKRAINE

In this work, by means of a method of the differential thermal analysis (DTA), the behavior of a series of catalysts to K-1–K-7 which are implemented in the $x\text{FePO}_4 \cdot y\text{Ni}_3(\text{PO}_4)_2$ system is investigated temperature.

The corresponding series of catalysts to K-1–K-7 was synthesized according to the technique developed at department of physical and colloidal chemistry of the Uzhhorod national university [1, 2]. Processes of thermal dehydration of output hydrates of phosphates FePO_4 and $\text{Ni}_3(\text{PO}_4)_2$ are investigated in works [3, 4]. Relying on these results us transformations which happen when heating intermediate samples of catalytic $x\text{FePO}_4 \cdot y\text{Ni}_3(\text{PO}_4)_2$ system are described.

The K-1 catalyst on the structure the next to initial iron (III) orthophosphate crystalline hydrate ($\text{FePO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) also has the most difficult enrollment of effects (fig. 1). The first of them and the only endothermic is observed at 139°C. This effect corresponds to the beginning of loss of crystallizational water and destruction of structure of basic hydrate. All subsequent effects which are observed on the thermogram belong to exothermic. At a temperature 302°C the most intensive is fixed

among them which answer the beginnings of crystallization of the dehydrated amorphous phase.

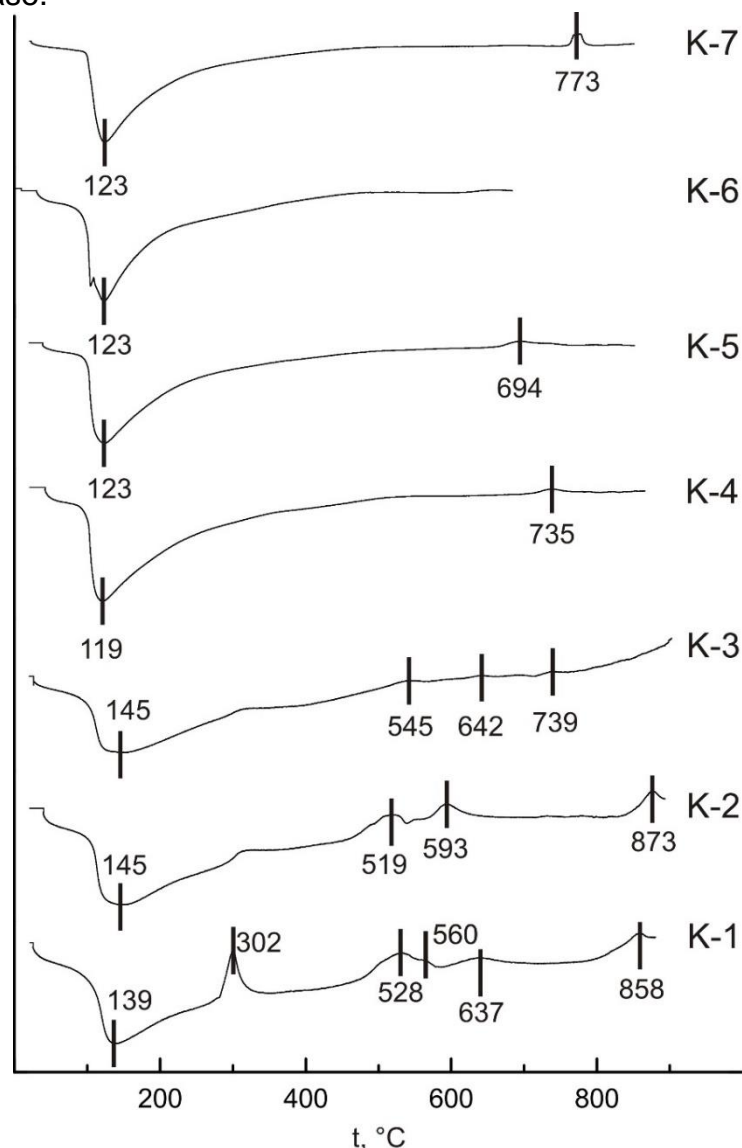


Fig. 1. Thermograms of a series of catalysts in the $x\text{FePO}_4 \cdot y\text{Ni}_3(\text{PO}_4)_2$ system.

The following coupled effect at 528 and 560°C can be referred to partial transformation crystalline iron (III) phosphate. At 302°C and in the range 528–560°C crystallites of two kinds of waterless FePO_4 are formed: synthetic to a rodolicoite [5] and orthorhombic modification [6]. The effect at 637°C can be referred to recrystallization processes when the sample completely loses chemically bound water and already on the structure it is close to completely dehydrated FePO_4 [1]. The last from observed exoeffect at 858°C can be carried to $\alpha \rightarrow \beta$ phase transition (high-temperature transformation) waterless iron (III) orthophosphate [7]. The contribution of other component of $\text{Ni}_3(\text{PO}_4)_2$ in the system has to be minimum as its share in the K-1 catalyst is insignificant.

Catalysts K-2 and K-3 have considerable similarity in thermograms to sample K-1. They are also characterized by one considerable by the size endoeffect at 145°C. Also we will note that at increase in a share of nickel upon transition from sample K-2 to K-3, the areas exoeffect significantly decrease. It demonstrates about

reduction of impact of iron containing structural modifications by the general physical and chemical characteristic of these catalysts.

Further increase in nickel in sample K-4 lowers temperature uniform to an a little endoeffect to 119°C. Also it is fixed exoeffect at 735°C which is already shown on the catalyst to K-3 (fig. 1). Possibly, at this temperature there is a formation of a quantity of nickel (II) pyrophosphate.

The thermograms of catalysts K-5–K-7 have considerable similarity. On all presented samples it is observed only endoeffect at 123°C and one insignificant on the area exoeffect which can be carried to crystallization of $\text{Ni}_2\text{P}_2\text{O}_7$ [4].

The K-7 catalyst on the structure least of all differs from output hydrate of $\text{Ni}_3(\text{PO}_4)_2$. It agrees [4], up to the temperatures of 360–400°C octahydrate of nickel (II) phosphate loses the most part of crystallizational water – about 7 mol on one formular unit initial connections. At a temperature 420°C in a product contents (up to 7%) a pyro- and polyphosphates are observed low [4]. At 608°C it is observed only, but insignificant in size exoeffect that corresponds to partial crystallization of the dehydrated $\text{Ni}_3(\text{PO}_4)_2$. Further to 780°C leads heatings of a sample to increase in amount of orthophosphate and significant decrease in quantities of a pyro- and polyphosphates. At the same temperature, without visible changes on the thermogram, the catalyst becomes completely dehydrated.

References:

- [1] Секереш, К.Ю. (1978) *Изучение физико-химических свойств и каталитической активности фосфатных катализаторов в реакции окисления метана* (автореф. дис. ... канд. хим. наук). КГУ им. Тараса Шевченко. Киев, Украина.
- [2] Голуб, Н.П. (1996) *Закономірності каталітичного окиснення етану на кислотних катализаторах* (автореф. дис. ... канд. хім. наук). КНУ ім. Тараса Шевченка. Київ, Україна.
- [3] Быков, А.П. (2003) *Получение ортофосфатов железа (III) в сернокислых и сернокислородохромовокислых средах* (дис. ... канд. тех. наук). Рос. хим.-технол. у-тет им. Д.И. Менделеева.
- [4] Щегров, Л.Н., Печковский, В.В., Ещенко, Л.С. (1969). Термическая дегидратация $\text{Ni}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$. *Доклады Академии наук СССР*, 184(2), 391-394.
- [5] Goiffon, A., Dumas, J.-C., Philippot E. (1986). Phases de type quartz alpha: structure de FePO_4 et spectrométrie Mössbauer du Fer-57. *Revue de Chimie Minérale*. (23), 99-110.
- [6] Delacourt, C., Rodriguez-Carvajal J., Schmitt B., Tarascon J.-M., Masquelier C. (2005). Crystal chemistry of the olivine-type Li_xFePO_4 system ($0 \leq x \leq 1$) between 25 and 370°C. *Solid State Sciences*. (7), 1506-1516.
- [7] Haines, J., Cambon, O., Hull, S. (2003). A neutron diffraction study of quartz-type FePO_4 : High-temperature behavior and α - β phase transition. *Zeitschrift für Kristallographie*, 218(3), 193-200.

DOI 10.36074/05.06.2020.v3.53

ЕКСПЕРТИЗА ЯКОСТІ КОСМЕТИЧНИХ ГЕЛІВ, НА ПРИКЛАДІ ГЕЛІВ ДЛЯ ДУШУ

ORCID ID: 0000-0002-9612-7780

Бохан Юлія Володимирівна

к.х.н., доцент кафедри

природничих дисциплін та методик їхнього навчання

Центральноукраїнський педагогічний університет імені Володимира Винниченка

Лєвша Лілія Ігорівна

студентка, природничо-географічний факультет

Центральноукраїнський педагогічний університет імені Володимира Винниченка

УКРАЇНА

Вступ. Особливе місце серед парфюмерно-косметичних товарів на українському ринку займають гелі для душу. Гелі для душу стали найпопулярнішим миючим засобом в кінці минулого століття і продовжують займати лідируючі позиції. Це обумовлено тим, що, на відміну від мила, гель для душу впливає на шкіру дбайливіше, не порушуючи її кислотно-лужного балансу, а також тим, що дає можливість кожній людині вибрати свій миючий засіб, виходячи зі споживчих переваг і особливостей шкіри. На споживчому ринку України постійно з'являються нові товари і виробники, як українські, так і зарубіжні, які використовують нові технології виробництва та сировину, яка безпосередньо впливає на якість та безпечність товару. Ще одним трендом останніх років стало поступове витіснення гелів для душу українського виробництва імпортною продукцією [1].

Визначальним фактором успіху товару на споживчому ринку є його якість і безпека. В першу чергу це відноситься до парфюмерно-косметичних товарів, які мають безпосередній контакт з шкірою людини. Тому до цих товарів пред'являють жорсткі вимоги якості за органолептичними та фізико-хімічними показниками. В умовах засилля парфюмерно-косметичних товарів закордонного виробництва, а також підвищення вимог споживачів стосовно якості та безпечності цієї продукції косметичної промисловості проведення експертизи якості косметичних гелів, наприкладі гелів для душу є необхідним та актуальним завданням. Тому, за **мету роботи** поставлено застосувати методи сенсорного та хімічного аналізу для проведення експертизи якості гелів для душу, що реалізується торгівельною мережею м. Кропивницького та надати рекомендації споживачам щодо вибору якісного гелю за низкою показників якості для даного виду продукції.

Матеріали та методи. В якості об'єктів дослідження були обрані найбільш популярні, згідно результатів роздрібних продаж, зразки гелів для душу різних торгових марок іноземного та вітчизняного виробництва, що користуються підвищеним попитом серед споживачів та широко реалізуються в торгівельній мережі м. Кропивницького, а саме торгових марок, «Dove», «Garchinska», «LE PETIT MARSEILLAIS», «Palmolive», «Fa» (табл.1).

Результати та обговорення. Проведення ідентифікаційної експертизи пакування, маркування, визначення органолептичних і фізико-хімічних характеристик зразків гелю для душу здійснювали за стандартними методиками, сучасними методами з використанням відповідного обладнання

згідно з вимогами ДСТУ 4315:2004 [2] на базі хімічних лабораторій природничо-географічного факультету Центральноукраїнського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка.

Таблиця 1

Загальна характеристика об'єктів дослідження – зразків гелів для душу

№	Назва торгівельної марки	Найменування фірми-виробника	Найменування і місцезнаходження виробника
1.	Palmolive	Colgate-Palmolive Company	Казахстан, 050009, Алмати, пр. Абая 151/115.
2.	Dove	Unilever	Deutschland Produktions Gmbh Co. OHG .Alter Postweg 25, D-21614 Buxtehude, Deutschland.
3.	LE PETIT MARSEILLAIS	«Johnson & Johnson S.p.A»	Via Ардеатіна км.23,500, Санта Паломба, 00071, Помеція, Рим, Італія.
4.	Fa	Schwarzkopf&Henkel Production Europe GmbH&Go.	Henkelstrasse 67, 40589 Duesseldorf, Deutschland
5.	Gapchinska	УІ ТОВ СП «Вельта-Косметік»	пр.Свободи, 2-б, м.Дніпро, Дніпропетровська обл., 49019, Україна.

Всі досліджувані зразки були запаковані в полімерні флакони, об'ємом 200 мл з ковпачком типа фліп- топ, які щільно закупорювали флакон, виключаючи можливість витоків гелю.

Упаковка всіх зразків була цілою, без видимих пошкоджень, що забезпечує безпечність і збереження продукції.

Дослідження маркування обраних зразків гелів для душу показали, що інформація на флаконі чітка, незмивна з упаковки в умовах використання продукції і повністю відповідає вимогам національного стандарту України ДСТУ 4315:2004.

Під час проведення досліджень за органолептичними показниками було виявлено, що усі зразки гелів для душу мають відповідну консистенцію, колір та запах, що зазначені у стандартах та технічних описах для гелів для душу та не мають видимих дефектів, що свідчить про якісне проведення технологічних процесів виробництва. Таким чином, можна стверджувати, що органолептичні показники всіх досліджуваних зразків відповідають вимогам ДСТУ 4315:2004 [2].

З фізико-хімічних показників якості гелів для душу нормують масову частку ПАР (%), масову частку хлоридів (%), піноутворювальну здатність та стійкість піни. Дані зразки були досліджені за деякими фізико-хімічними показниками (вміст хлоридів, концентрація водневих іонів (рН), піноутворення, піностійкість тощо).

Встановлено, що всі досліджувані зразки гелів для душу №1-5, зі значеннями показника рН відповідно 5,9; 5,0; 5,6; 6,3; 6,0 відповідають вимогам стандартів та мають слабо-кислу реакцію середовища.

Для визначення піноутворювальної здатності [3] готували зразки води із заданою жорсткістю. Використовуючи, приготовлені еталонні зразки води із заданою жорсткістю, готували розчини досліджуваних зразків гелів для душу з масовою часткою 0,5%. Розчини готували не пізніше, ніж за 30 хвилин та не раніше, ніж за 2 години, до початку випробування. Всі скляні частини приладу промивали хромовою сумішшю та споліскували дистильованою водою до нейтральної реакції середовища. Піноутворювальну здатність визначали при

температурі 37°C. Дослідження проводили за методикою: спочатку заповнювали ділильну лійку – аналог приладу Росс-Майлса 200 см³ одержаним розчином гелю та закріплювали її на лабораторному штативі таким чином, щоб її вихідний отвір знаходився на відстані 900 мм від рівня рідини у циліндрі та забезпечували потрапляння струменя рідини у центральну частину лабораторного циліндру. Далі відкривали кран ділильної лійки, включали секундомір та вимірювали висоту стовпчика піни у міліметрах (H₀). Через 5 хвилин знов вимірювали висоту стовпчика піни у міліметрах (H₅). Відношення одержаних результатів ((H₅)/(H₀)) дозволило визначити показник стійкості піни. По кожному досліджуваному розчину провели не менше 5-7 паралельних вимірювань та оцінили достовірність результатів шляхом математичної статистичної обробки. Одержані результати щодо піноутворення, піностійкості зразків гелів для душу наведені у таблиці 2.

Таблиця 2

Результати дослідження піноутворювальної здатності та піностійкості зразків гелів для душу

Найменування показника	Зразок				
	1	2	3	4	5
Пінне число, мм	151	143	140	150	165
Вимоги ДСТУ	Не менше 145 мм				
Стійкість піни, ум.од.	0,97	0,97	0,93	0,99	0,98
Вимоги	В межах 1 ум.од				

Встановлено, що стандартне значення пінного числа – не менш 145 мм виявлено у зразків гелів для душу № 1,4,5, в той самий час за показником стійкості піни всі досліджувані зразки відповідають нормам стандартів. Враховуючи комплексну оцінку піноутворювальної здатності (пінне число та піностійкість) зразків гелів для душу повністю відповідають вимогам зразки №

При використанні гелів для душу важливим показником є також стійкість піни у часі, тому під час дослідження додатково вимірювали стійкість піни у часі (протягом 30 хв.) та будували кінетичні криві. Так, найстійкішими виявились зразки 1 та 5; стійкість їх піни не змінювалась протягом 30 хв. спостереження. Результати дослідження свідчать, що всі зразки гелів для душу можна віднести до піностійких за часом, окрім зразку 2, у якого спостерігали різке зниження об'єму піни під час експерименту.

Аналіз результатів дослідження фізико-хімічних показників якості зразків гелів для душу відповідно до ДСТУ 4537:2006 [2] представлений в таблиці 3.

Таблиця 3

Результати дослідження деяких фізико-хімічних показників якості зразків гелів для душу відповідно до ДСТУ 4537:2006 [2]

Назва показника	Нормативне значення	результати дослідження				
		1	2	3	4	5
Масова частка NaCl, % не більше ніж	≤6 %	3,12	3,58	1,77	2,35	0,88
Пінне число, мм не менше ніж	145	151	143	140	150	165
Стійкість піни, ум.од., в межах	1 ум.од	0,97	0,97	0,93	0,99	0,98
pH	3,5-8,5	5,9	5,0	5,6	6,3	6,0

Висновки. Одержані результати органолептичних та фізико-хімічних досліджень показали, що майже всі досліджувані зразки відповідають вимогам ДСТУ 4537:2006 [1]. Таким чином, під час проведення експертизи якості зразків гелів для душу методами сенсорного та хімічного аналізу за низкою показників якості було встановлено, що усі зразки мають задовільну якість та можуть бути реалізовані у торгівельній мережі м. Кропивницького. На основі даних показників якості розраховали коефіцієнт порівняльної оцінки конкурентної спроможності та лідерської позиції гелів для душу. Лідером виявився зразок гелю для душу №5 українського виробника.

Список використаних джерел:

- [1] Байцар, Р.І. (2015). Актуальні проблеми та перспективи розвитку косметичної галузі / Р.І. Байцар, Ю.М. Кордіяка. Вісник Національного університету «Львівська політехніка» Автоматика, вимірювання та керування, № 821, С. 44-50.
- [2] Засоби косметичні для очищення шкіри та волосся. *Загальні технічні умови ДСТУ ДСТУ 4315:2004*. Вилучено з http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=74256 - pdf - Назва з екрану
- [3] Кордіяка, Ю.М. (2015). Нормовані показники якості піномийних косметичних засобів, що забезпечують покращення їх реологічних властивостей. *Вісник Національного університету «Львівська політехніка» Вимірювальна техніка та метрологія*, Вип. 75, 107-110.

WISSENSCHAFTLICHE VERÖFFENTLICHUNG

ΛΟΓΟΣ

DER SAMMLUNG WISSENSCHAFTLICHER ARBEITEN

ZU DEN MATERIALIEN DER INTERNATIONALEN
WISSENSCHAFTLICH-PRAKTISCHEN KONFERENZ
«**TENDENZE ATTUALI DELLA MODERNA
RICERCA SCIENTIFICA**»

5. Juni, 2020 • Stuttgart, Deutschland

BAND 3

Ukrainisch, Russisch, Deutsch und Englisch

*Materialien werden im Wortlaut des Autors gedruckt
Das Organisationskomitee teilt nicht immer die Position der Autoren
Für die Richtigkeit dieses Materials tragen die Autoren die Verantwortung*

Am 05.06.2020 zum Druck unterzeichnet.
Format 60×84/16. Papieroffset. Schrift Arial. Digitaldruck.
Bedruckte Blätter: 8,37.

*Auflage: 100 Exemplare.
Gedruckt vom fertigen Originallayout.*

Kontaktinformationen des Organisationskomitees:

21037, Ukraine, Winnyzja, Zodchih Straße, 18, Büro 81

Europäische Wissenschaftsplattform

Handys: +38 098 1948380; +38 098 1956755

E-mail: info@ukrlogos.in.ua

URL: www.ukrlogos.in.ua

Herausgeber von Drucksachen: Druckerei Gulyaeva V.M.
08700, Ukraine, stadt Obukhiv, Malyshka Straße, 5. E-mail: 5894939@gmail.com
Bescheinigung über das Thema Verlagswesen: ДК № 3909 vom 02.11.2010.