

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка

Національний університет біоресурсів і природокористування України

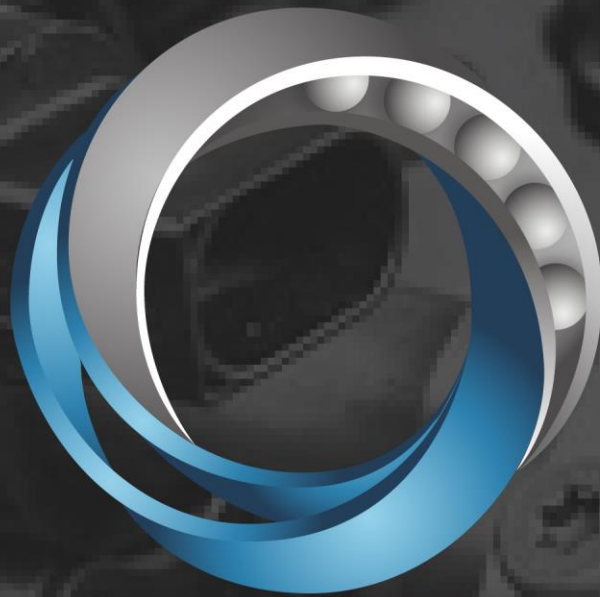
Сумський національний аграрний університет

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

Білоруський державний аграрний технічний університет

Туркменський сільськогосподарський університет імені С.А. Ніязова

Харківська філія Українського науково-дослідного інституту прогнозування та випробування техніки і технологій для сільськогосподарського виробництва імені Леоніда Погорілого



Міжнародна науково-практична конференція

ЕКСПЛУАТАЦІЙНА ТА СЕРВІСНА ІНЖЕНЕРІЯ

присвячена 90-річчю ХНТУСГ
та 120 річниці з дня народження
академіка П.М.Василенка

15-16 жовтня 2020 року
Україна, Харків

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний технічний університет сільського
господарства імені Петра Василенка

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Сумський національний аграрний університет

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

Білоруський державний аграрний технічний університет

Туркменський сільськогосподарський університет імені С.А. Ніязова

Харківська філія Українського науково-дослідного інституту прогнозування
та випробування техніки і технологій для сільськогосподарського
виробництва імені Леоніда Погорілого

МАТЕРІАЛИ

міжнародної науково-практичної конференції
«ЕКСПЛУАТАЦІЙНА ТА СЕРВІСНА ІНЖЕНЕРІЯ»

15-16 жовтня 2020 року

Харків 2020

УДК 656
М 58
ISBN

Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Експлуатаційна та сервісна інженерія». – Харків: ХНТУСГ, 2020. – 242 с.

Матеріали засновані на виступах, аспірантів та молодих вчених на міжнародній науково-практичній конференції «Експлуатаційна та сервісна інженерія». Видання включає сучасні питання технологій та організацій сервісної інженерії машин аграрного виробництва і транспортних засобів, теорії експлуатації машино-тракторного парку, обладнання та устаткування сільського господарства та інноваційні рішення в рамках завдань сервісної інженерії останніх.

Головний редактор: Нанка Олександр Володимирович,
академік УНАНЕТ, ректор ХНТУСГ

Заступник головного редактора: Сайчук Олександр Васильович,
доктор технічних наук, доцент,
директор ННІ ТС ХНТУСГ

Редактор: Калінін Євген Іванович
доктор технічних наук, доцент,
завідувач кафедри надійності,
міцності, будівництва та технічного
сервісу машин імені В.Я. Аніловича
ХНТУСГ

© Харківський національний
технічний університет сільського
господарства імені Петра Василенка

2020 р.

| Організаційний комітет конференції

- Голова:** **Нанка Олександр Володимирович**, ректор Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка, академік УНАНЕТ
- Заступник голови:** **Сайчук Олександр Васильович**, директор Навчально-наукового інституту технічного сервісу Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка, д.т.н., доцент
- Члени комітету:** **Калінін Євген Іванович**, завідувач кафедри надійності, міцності, будівництва та технічного сервісу машин імені В.Я. Аніловича Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка, д.т.н., доцент
- Новицький Андрій Валентинович**, завідувач кафедри надійності техніки Національного університету біоресурсів і природокористування України, к.т.н., доцент
- Зубко Владислав Миколайович**, завідувач кафедри тракторів, сільськогосподарських машин та транспортних технологій Сумського національного аграрного університету, к.т.н., доцент
- Тарельник В'ячеслав Борисович**, завідувач кафедри технічного сервісу Сумського національного аграрного університету, д.т.н., професор
- Дирда Віталій Іларіонович**, завідувач кафедри надійності та ремонту машин Дніпровського державного аграрно-економічного університету, д.т.н., професор
- Диха Олександр Володимирович**, завідувач кафедри зносостійкості машин Хмельницького національного університету, д.т.н., професор

Дмитрів Василь Тарасович, професор кафедри механіки та автоматизації машинобудування Інституту інженерної механіки та транспорту Національного університету «Львівська політехніка», д.т.н., професор

Миранович Олексій Валерійович, декан факультету технічного сервісу в АПК Білоруського державного аграрного університету, к.т.н., доцент

Лебедев Сергій Анатолійович, директор Харківської філії Українського науково-дослідного інституту прогнозування та випробування техніки і технологій для сільськогосподарського виробництва імені Леоніда Погорілого, к.т.н., доцент

Тарасенко Віктор Євгенович, завідувач кафедри технології і організації технічного сервісу Білоруського державного аграрного університету, к.т.н., доцент

Лебедев Анатолій Тихонович, професор кафедри тракторів і автомобілів Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка, д.т.н., професор

Медведев Євген Павлович, доцент кафедри логістичного управління та безпеки руху на транспорті Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля, к.т.н., доцент

Антощенко Роман Вікторович, завідувач кафедри мехатроніки та деталей машин Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка, д.т.н., доцент

Коваленко Валентин Олександрович, завідувач кафедри підйомно-транспортних машин і обладнання Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут», к.т.н., професор.

Стрижак Всеволод Вікторович, доцент кафедри підйомно-транспортних машин і обладнання Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут», к.т.н., доцент.

Скобло Тамара Семенівна, професор кафедри технологічних систем ремонтного виробництва Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка, д.т.н., професор

Марченко Дмитро Дмитрович, доцент кафедри тракторів та сільськогосподарських машин, експлуатації і технічного сервісу Миколаївського національного аграрного університету, к.т.н., доцент.

Шумаков Ігор Валентинович, завідувач кафедри технології будівельного виробництва Харківського національного університету будівництва та архітектури, д.т.н., професор.

Салія Медея Гурамівна, доцент кафедри залізобетонних та кам'яних конструкцій Харківського національного університету будівництва та архітектури, к.т.н., доцент.

Коваль Владислав Романович, голова студентського комітету Навчально-наукового інституту технічного сервісу Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка

Секція 1

«Аналіз і оцінка рівня діючих
технологій сервісної інженерії»

ДО ДОСЛІДЖЕННЯ ВІЛЬНИХ КОЛИВАНЬ ОСЦИЛЯТОРА ЗА НАЯВНОСТІ КВАДРАТИЧНОГО В'ЯЗКОГО ОПОРУ ТА СУХОГО ТЕРТЯ

Ольшанський В.П. д.ф.-м.н., професор, Сліпченко М.В. к.т.н., доцент,
Спольнік О.І. д.ф.-м.н., професор

*Харківський національний технічний університет сільського
господарства імені Петра Василенка
м. Харків, Україна*

В теорії коливань найбільш вивчено рух дисипативних систем при дії окремих сил опору. Значно менше публікацій стосується коливань механічних систем при спільній дії сил опору різної природи. Виходячи з цього, тут розглядаємо вільні коливання лінійно пружного осцилятора при наявності двох дисипативних сил, а саме: сили квадратичного в'язкого опору та сили сухого тертя Кулона. Така коливальна система відноситься до подвійно нелінійних.

Останнім часом для розрахунку амплітуд вільних коливань лінійно пружного осцилятора в умовах квадратичного в'язкого опору була задіяна функція Ламберта [1], що доповнило відомі наближені розв'язки [2-4] цієї класичної задачі. Тут йдеться про її узагальнення, коли крім сили в'язкого опору спільно з ним діє сила сухого тертя. Це принципово змінює процес вільних коливань, де він стає обмеженим у часі, бо складаються з обмеженої кількості циклів. Для побудови точного аналітичного розв'язку цієї узагальненої задачі теж використовуємо функцію Ламберта, таблиці якої надруковано в [5].

Розглянемо переміщення осцилятора, що описується рівнянням:

$$\ddot{x} + \left(\frac{k}{m} \dot{x}^2 + \frac{F_T}{m} \right) \text{sign}(\dot{x}) + \frac{c}{m} x = 0, \quad (1)$$

де m – маса осцилятора;

c – коефіцієнт жорсткості пружини;

k – коефіцієнт квадратичного опору;

F_T – сила сухого тертя.

Розв'язок рівняння за допомогою використання функції Ламберта отримуємо у вигляді:

$$a_i = \frac{m}{2k} \left[1 - \frac{2kF_T}{mc} + W_1(-\exp(-z_i)) \right]. \quad (2)$$

в якому $W_1(-\zeta)$ – перша гілка двохзначної функції Ламберта від'ємного аргументу.

Порівняння значень отриманих чисельним інтегруванням рівняння (1) на комп'ютері зі значеннями, отриманими за формулою (2) (табл. 1) дають розбіжність менше 3 %, що підтверджує адекватність виведеної формули.

Таблиця 1. Значення розмахів та час їх досягнення

i	Форм. (2)	Числ. інт.	$10\sum t_i, \text{с}$
	Значення $100a_i, \text{м}$		
1	3,394	3,395	1,05482
2	2,394	2,395	2,10566
3	1,673	1,675	3,15467
4	1,097	1,102	4,20270
5	0,605	0,609	5,25022
6	0,151	0,155	6,30000

Для обчислення розмахів коливань нелінійного осцилятора можна також застосувати метод енергетичного балансу. З цією метою використовуємо розрахункові залежності, одержані в [6], як з застосуванням рівняння обвідної так і без неї. Метод енергетичного балансу дає можливість після обробки віброграми коливань ідентифікувати значення коефіцієнта в'язкого опору k і сили тертя F_T .

Дослідження показало, що розрахунок розмахів затухаючих коливань осцилятора, при наявності квадратичного опору і сухого тертя, за точною формулою пов'язаний з обчисленням значень функції Ламберта від'ємного аргументу. При відсутності таблиць цієї спеціальної функції розмахи з невеликою похибкою можна також визначати методом енергетичного балансу, який не потребує розв'язання диференціального рівняння руху осцилятора. Цей метод дає можливість ідентифікувати, при наявності віброграми коливань, значення коефіцієнта в'язкого опору і сили сухого тертя.

Список літератури

1. Ольшанский В. П., Ольшанский С. В. Функция Ламберта в задаче колебаний математического маятника. Вісник НТУ «ХП». Серія: Математичне моделювання в техніці та технологіях. Харків, 2014. № 18(1061). С. 116-119.
2. Polyanin A. D., Zaitsev V. F. Handbook of exact solution for ordinary differential equation. Boca Raton: CRC press, 2007. 707 p.
3. Rao S. S. Mechanical vibrations. Pearson (6th edition), 2016. 1152 p.
4. Лойцянский Л. Г., Лурье А. И. Курс теоретической механики. Т.2. Москва: Дрофа, 2006. 720 с.
5. Ольшанський В.П., Сліпченко М.В., Спольнік О.І., Бурлака В.В. Нелінійні коливання дисипативних осциляторів. Харків: КП Міська друкарня, 2020. 268 с.
6. Ольшанський В.П., Бурлака В.В., Сліпченко М.В. Вільні затухаючі коливання осцилятора з комбінованим опором. Вісник ХНТУСГ: Сучасні напрямки технології процесів переробних і харчових виробництв. Харків, 2019. Вип. 207. С. 22-33.

TO THE INVESTIGATION OF OSCILLATIONS DESCRIBING THE GENERALIZED DIFFERENTIAL RAYLEIGH EQUATION

Olshanskiy V.P. d.pf.-math.sc., full prof., Slipchenko M.V. ph.d., assoc. prof.

Petro Vasylenko Kharkiv National Technical

University of Agriculture

Kharkiv, Ukraine

Self-oscillation is a common variant of cyclic change in time of the motion parameters of different systems, caused by a non-oscillating energy source. They deal with acoustics, electrical and radio engineering, mechanics, metalworking, agricultural production, and so on. Therefore, it is important to know the laws of self-oscillations, in the modeling of which the Rayleigh equation plays an important role.

Self-oscillation is a type of nonlinear oscillation. Therefore, in nonlinear dynamics, as a rule, due attention is paid to self-oscillations. This is observed for a long time [1, 2]. In addition, a special edition [3] and others are devoted to self-oscillation. In recent years, the theory developed has been used to solve various engineering problems. Thus, the simplest version of the theory is known, when the instantaneous change in the value of the coefficient of friction is accepted, was used in [4], in the study of self-oscillations of the scraper conveyor, and also considered in [5, 6] on a more general basis.

In terms of mechanics, displacement is described by the equation:

$$m\ddot{x} - k_1\dot{x} + k_2|\dot{x}|^v \operatorname{sign}(\dot{x}) + cx = 0, \quad (1)$$

in which m – oscillator mass; $k_1 > 0$, $k_2 > 0$ – coefficients of resistance; $v \geq 0$ – nonlinearity index; c – coefficient of elasticity.

We use the results of [7], which considered the free oscillations of the oscillator described by the differential equation:

$$m\ddot{x} + k_1\dot{x} + k_2|\dot{x}|^v \operatorname{sign}(\dot{x}) + cx = 0. \quad (2)$$

Equation (2) differs from (1) only by the sign before k_1 . Therefore, we will further use the results of [11]. According to it:

$$x(t) \approx a(t) \cos(\omega t); \quad (3)$$

$$a(t) = \begin{cases} \left[b + (a_0^{1-\nu} - b) e^{\lambda_1 (v-1)t} \right]^{\frac{1}{1-\nu}} & \nu \neq 1 \\ a_0 = a_0 \exp\left(\frac{k_1 - k_2}{2m} t\right) & \nu = 1; \end{cases} \quad \text{when} \quad (4)$$

$$\omega = \sqrt{c/m}; \quad b = \frac{\lambda_2}{\lambda_1}; \quad \lambda_1 = \frac{k_1}{2m}; \quad \lambda_2 = \frac{k_2 \omega^{v+1}}{\pi c} \frac{\Gamma\left(\frac{\nu+2}{2}\right) \Gamma\left(\frac{1}{2}\right)}{\Gamma\left(\frac{\nu+3}{2}\right)}; \quad a_0 = a(0) - \text{the initial}$$

deviation of the system from the equilibrium position; $\Gamma(z)$ – gamma function.

Depending on the nonlinearity index ν , we have three cases.

Under the condition $\nu > 1$ equals (1) - (4) describe quasilinear self-oscillations that have a steady-state amplitude that does not depend on the initial deviation. In the case when $\nu = 1$ we have: $k_1 < k_2$ free damped oscillations, where the decrease in amplitudes occurs according to the law of geometric progression, and the oscillating process is not limited in time; if $k_1 > k_2$, then there is a oscillation oscillation, subject to the exponential law; if $k_1 = k_2$ – free undamped oscillations with constant amplitude.

The study showed that the generalized Rayleigh equation, depending on the value of the nonlinearity in the expression of the resistance force, can describe both quasilinear self-oscillations with a steady state independent of the initial conditions and free oscillations with a limited number of cycles before their termination.

References

1. Аврамов К. В., Михлин Ю. В. Нелинейная динамика упругих систем. Москва-Ижевск : Институт компьютерных исследований, 2015. Т. 1. 716 с.
2. Василенко М. В., Алексейчук О.М. Теорія коливань і стійкості руху. Київ : Вища школа, 2004. 525с.
3. Крагельский И. В., Гиттис Н. В. Фрикционные автоколебания. Москва : Наука, 1987. 181 с.
4. Ловейкін В. С., Човнюк Ю. В., Костина О. Ю. Дослідження релаксаційних автоколивань з спрощеної характеристики тертя у скребкових конвеєрах при транспортуванні сипких матеріалів. Механізація сільськогосподарського виробництва : Вісник ХНТУСГ. 2013. Вип. 135. С. 328-335.
5. Ольшанський В. П., Тіщенко Л. М., Ольшанський С. В. Динаміка дисипативних осциляторів. Харків : Міськдрук, 2016. 264 с.
6. Ольшанський В.П., Сліпченко М.В., Спольнік О.І., Бурлака В.В. Нелінійні коливання дисипативних осциляторів. Харків: КП Міська друкарня, 2020. 268 с.
7. Ольшанський В. П., Ольшанський С. В. Вплив нелінійної складової в'язкого опору на тривалість вільних коливань осцилятора. Вісник НТУ «ХПІ». Серія : Динаміка і міцність машин. 2019. № 2. С. 41-47.

ОЦІНКА ВПЛИВУ ШВИДКОСТІ ПОВІТРЯ НА ВИЗНАЧЕННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ АВТОМОБІЛЯ

Мисюра М.І.¹ к.т.н., доцент, Кривошей Б.І.² к.т.н., доцент

¹Харківський національний автомобільно-дорожній університет

м. Харків, Україна

²Національний університет цивільного захисту України

м. Харків, Україна

Як показує досвід роботи транспорту, регулярне діагностування технічного стану рухомого складу є необхідним елементом раціональної системи технічного обслуговування і ремонту автомобілів, зокрема, якщо говорити про тягово-економічні властивості, які характеризують роботу двигуна, трансмісії і певною мірою, ходової частини, то їхня діагностика є основою для підвищення продуктивності та економічності роботи автомобіля, зниження витрат палива, негативного впливу на навколишнє середовище і зменшення темпу зношування агрегатів. Проте сьогодні власники автомобілів практично позбавлені можливості діагностувати свої транспортні засоби.

Питанням визначення технічного стану автомобіля за вибігом та розгоном в період експлуатації присвячена значна кількість наукових робіт [1, 2, 3, 4-7]. Особливо гостро стоїть проблема при визначенні технічного стану легкового транспортного засобу не використовувати складні приладі та витратити значні кошти для цього. Запропонована методика дозволить визначати технічний стан АТЗ з припустимою похибкою та своєчасно виконувати планові дії на спеціалізованих станціях технічного обслуговування.

З відомих джерел [1-6] ми можемо отримати зовнішню швидкісну характеристику двигуна Renault Kangoo 1.5 dci, якими обладнана досить велика кількість сучасних автомобілів. Існує можливість оцінити крутний момент, який створює двигун у конкретному режимі, за простою методикою. Наявність експериментальних даних про прискорення розгону $a(v)$ і уповільнення вибігу автомобіля $j(v)$ дозволяє відновити в першому наближенні криву крутного моменту, приймаючи, що сумарна сила тяги на всіх ведучих колесах

$$P_k = P_p + \Sigma P_c = a \cdot m_{ac} + j \cdot m_{dc}, \quad (1)$$

де m_{ac} , m_{dc} – приведена до контакту ведучого колеса з дорогою маса автомобіля під час розгону та вибігу відповідно, кг;

$$m_{dc} = m_a + m_{np.k.mp}; \quad m_{ac} = m_{dc} + m_{np.ov}, \quad (2)$$

де $m_{np.k.mp}$ – приведена маса коліс і трансмісії, кг;

$m_{np.ov}$ – приведена маса рухомих частин двигуна, кг.

Тут прийнято явно грубе припущення, що статичні опори під час розгону та вибігу однакові. Насправді під час вибігу діють поряд з іншими опорами втрати холостого ходу трансмісії P_x , а під час розгону їх не треба виділяти – вони враховуються загальним ККД трансмісії. Тому зі значення j треба відняти парціальне уповільнення $j_{xx} = P_x / m_{dc}$, яке створювали б втрати холостого ходу за відсутності інших сил. Цей метод описаний у

довіднику Bosch [1] без посилання на авторів і удосконалений в роботі [6]. Згідно з цим методом під час вільного вибігу автомобіля фактичною масою m_a вимірюють уповільнення j_1 і j_2 у зонах більшої v_1 та меншої v_2 швидкостей і обчислюють коефіцієнти опору повітря C_x та сумарного дорожнього опору ψ за наступними формулами

$$C_x = \frac{2 \cdot \delta \cdot m \cdot (j_1 - j_2 \cdot K_v)}{F \cdot \rho \cdot (v_1^2 - v_2^2 \cdot K_v)}; \quad (3)$$

$$\psi = \frac{\delta \cdot (j_2 \cdot v_1^2 - j_1 \cdot v_2^2)}{(v_1^2 - v_2^2 \cdot K_v) \cdot g}, \quad (4)$$

де δ – коефіцієнт урахування обертових мас при вибігу;

K_v – запропонований в [3] коефіцієнт урахування впливу швидкості на опір коченню; співвідношення очікуваних коефіцієнтів опору коченню при швидкостях v_1 і v_2 в м/с.

Для оцінки величини зміни швидкості та напрямку вітру при проведенні експерименту по вимірювання часу вибігу зі швидкості близько 100 км/год до 0 було проведено вимірювання за допомогою анемометра та за відповідною методикою перераховано у прийнятний для водія вигляд. Раніше [7, 8] вже знайдено усі потрібні відомості: приведена маса чотирьох коліс з шинами і трансмісією, приведена маса автомобіля з усіма учасниками під час вибігу, під час розгону на III та на IV передачах. Зв'язок між крутним моментом M_e та силою P_k виводимо з формули

$$M_e = \frac{P_k}{u_i \cdot 13,847}; \quad (5)$$

Зв'язок між крутним моментом M_e та силою P_k виводимо з формули [2]

$$M_e = \frac{P_k}{u_i \cdot 13,847}. \quad (6)$$

Зв'язок між швидкістю й обертами відомий з формули [2]

$$n = 33,24 \cdot v \cdot u_i. \quad (7)$$

Встановлена залежність прискорення розгону на IV передачі від швидкості [7, 8]

$$a = -2,34709E-06x^4 + 8,06462E-04x^3 - 1,02233E-01x^2 + 5,66911E+00x - 1,15392E+02 \quad (8)$$

Одержана залежність уповільнення вибігу від швидкості (97 км/год до 0 км/год) за результатами експерименту

$$j = -5,22670E-09x^4 + 1,30097E-06x^3 - 8,58685E-05x^2 + 4,09844E-03x + 2,56767E-01 \quad (9)$$

За вище поданими формулами для випадку випробування автомобіля на горизонтальній дорозі у безвітряну погоду проведено експеримент на дорозі з ухилом з досить складним подовжнім профілем при швидкості вітру 2–3 м/с.

Порівняння результатів розрахунків й експериментів показало, що запропонована методика перевірки потужності двигуна за часом розгону, а ходової частини за часом

вибігу дає результати, які добре збігаються з експериментом.

Для достовірності проведення перевірки технічного стану необхідно обирати горизонтальні ділянки дороги та по можливості проводити вибіги в прямому та протилежному напрямках на одному відрізку дороги.

Якщо час вибігу нормальний, а час розгону перебільшує значення для випадку зменшення крутного моменту до 90%, виконати доступні для водія перевірки і регулювання системи живлення та газорозподільного механізму. Після регулювань повторити перевірку. Якщо показники не поліпшилися, звернутися на СТО.

Можна також рекомендувати спрощений варіант перевірки тягових властивостей. На ділянці дороги, якою водій їздить часто, провести за описаною методикою розгін і вибіг, коли автомобіль перебуває у доброму технічному стані. Записати значення часу – це будуть контрольні значення для цього конкретного автомобіля на цій конкретній ділянці дороги з її конкретним покриттям, при цих конкретних шинах. Періодично повторювати розгін. Якщо час розгону збільшиться на 4–5 с, провести вибіг, щоб перевірити, погіршився розгін через двигун чи через ходову частину. Виконати відповідні регулювання або ремонти.

Список літератури

1. BOSCH. Автомобильный справочник: Пер. с англ. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ЗАО «КЖИ «За рулем», 2004. – 992 с.
2. Говорущенко Н.Я. Системотехника проектирования транспортных машин. Учебное пособие. Изд. 3-е, испр. и доп / [Говорущенко Н.Я., Туренко А.Н.]; – Харьков: ХНАДУ, 2004. – 208 с.
3. Крутящий момент и мощность: что важнее для машины – Колеса.ру [Электронный ресурс]. Режим доступа к ресурсу: / www.kolesa.ru/.../chto-vazhnee-dlja-razgona-moschnost-ili-krutjaschij-moment-2015
4. Тарновский В.Н. Автомобильные шины: устройство, работа, эксплуатация, ремонт. / [Тарновский В.Н., Гудков В.А., Третьяков О.Б. М.]. - Транспорт, 1990. – 272 с.
5. Волков В.П. Сопротивление движению легкового автомобиля на скоростях 30...160 км/ч / Волков В.П., Рабинович Э.Х., Белогуров Е.А., Никитин Д.В., Руденко Е.Е. // Міжвузівський збірник (за галузями знань «Машинобудування та металообробка», «Інженерна механіка», «Металургія та металознавство»). – Луцьк: РВВ Луцького НТУ, 2012. - Вип.. 36. - с. 46-51.
6. Рабинович Э.Х. Расчет коэффициентов сопротивлений движению автомобиля по пути выбега / [Рабинович Э.Х., Волков В.П., Белогуров Е.А.] // Вестник ХНАДУ / Сб. научн. тр. – Харьков: Изд-во ХНАДУ.– 2009. – Вып. 44. – С. 30-34.
7. М.І. Мисюра Елементи методики дорожніх випробувань для визначення технічного стану автомобіля / [М.І. Мисюра, Р.С. Орчіков] // Міжнародна науково-практична конференція "Новітні технології розвитку автомобільного транспорту" 16-19 жовтня 2018 р. с. 148-150
8. Переосмысление испытаний силовых агрегатов [Электронный ресурс]. Режим доступа к ресурсу: / www.rototest.com/rri

АНАЛІЗ АЛГОРИТМУ АДАПТАЦІЇ РЕЖИМІВ РОБОТИ ЗЕРНОЗБИРАЛЬНОГО КОМБАЙНА ДО УМОВ ЗБИРАННЯ

Смолінський С.В. к.т.н., доцент

*Національний університет біоресурсів і природокористування України
м. Київ, Україна*

Досить складним і динамічним є процес роботи зернозбирального комбайна в процесі збирання зернових культур в польових умовах. Причиною цього є істотна варіабельність по площі поля характеристик зернових культур, що призводить до коливань показників ефективності роботи збиральної машини.

Основним способом вирішення цієї проблеми є регулювання режимів роботи зернозбирального комбайна, який може здійснюватися:

- 1) оператором на основі візуального контролю;
- 2) оператором на основі «електронного помічника (порадника)» [1];
- 3) в автоматичному режимі шляхом застосування систем адаптації.

Для автоматичного регулювання режимів роботи в схемах зернозбиральних комбайнів використовуються системи адаптації [2], які складаються із блоків контролю і оперативного управління режимами роботи. Важливою умовою їх ефективного використання є попереднє налаштування систем на відповідні умови роботи або стратегії збирання. Саме застосування стратегій збирання дозволяє швидко і комплексно налаштувати робочі органи комбайна із можливістю зворотного зв'язку.

Наприклад, в зернозбиральних комбайнах IDEAL компанії FENDT основними стратегіями систем автоматичного налаштування IDEALHARVEST є: мінімізація пошкодження зерна; мінімізація втрат зерна; оптимальна чистота зерна; оптимальна пропускна здатність, на основі яких здійснюється налаштування на відповідні режими роботи (частоту обертання ротора, швидкість повітряного потоку від вентилятора, зазори в решетах, швидкість руху комбайна) [3]. В зернозбиральних комбайнах CASE в системі AFS HARVEST COMMANDTM використовуються основні стратегії: режим якості зерна; режим продуктивності; режим фіксованої пропускної здатності; режим максимальної пропускної здатності [4].

Адаптація режимів роботи зернозбирального комбайнів до умов збирання згідно відповідної стратегії здійснюється на основі алгоритму, блок-схема якого подано на рис. 1.

Згідно алгоритму, оператором задається стратегія збирання, що визначає відповідну модель, яка використовуватиметься при обґрунтуванні режимів роботи комбайна для даної стратегії.

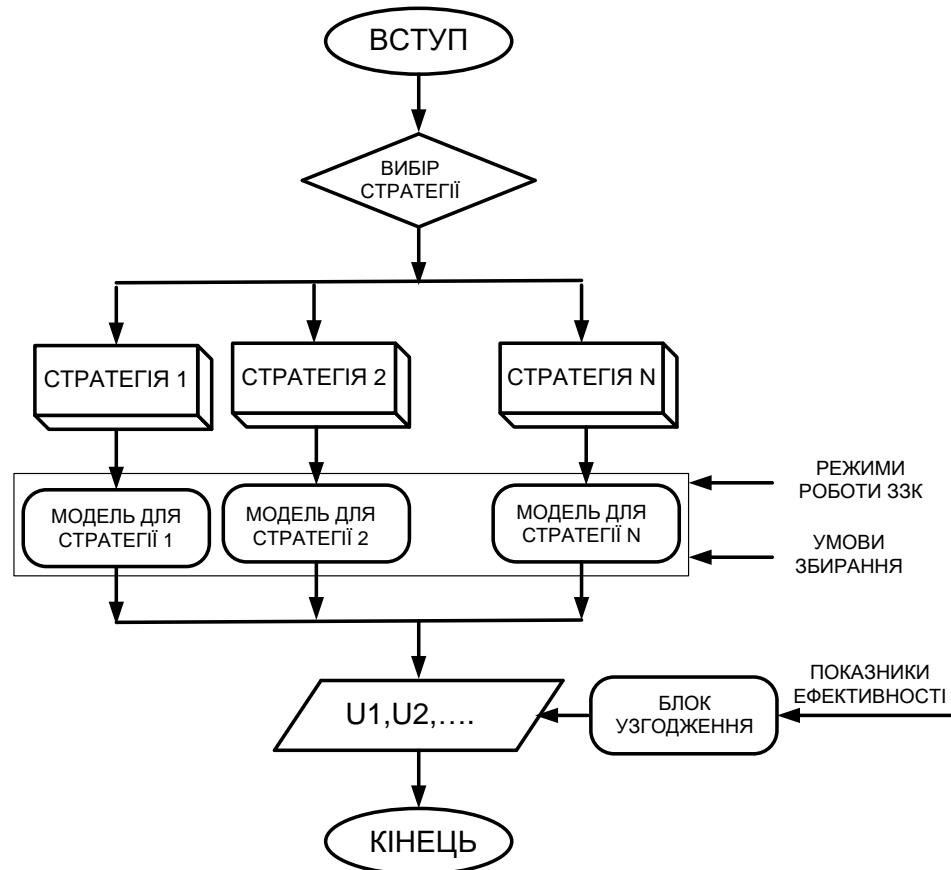


Рисунок 1 – Блок-схема алгоритму адаптації режимів роботи зернозбирального комбайна до умов збирання у відповідності зі стратегіями збирання

На основі аналізу апріорної інформації та експертної оцінки основними стратегіями роботи зернозбиральних комбайнів було визначено: «Продовольче зерно», «Високоякісне зерно», «Селекційне зерно», «Фуражне зерно», «Швидке збирання» і т.д., реалізація кожної із яких має відповідати задачам щодо ефективності виконання процесу [5].

Загальний вигляд моделі для стратегії «Продовольче зерно»:

$$E_n Z\{X(Z), Z\} \rightarrow \min; E_k Z\{X(Z), Z\} \rightarrow \min;$$
$$B_3\{X(Z), Z\} \in [B_3]; P_3\{X(Z), Z\} \in [P_3]; Ч_3\{X(Z), Z\} \in [Ч_3];$$

для стратегії «Високоякісне зерно»:

$$ПЗ\{X(Z), Z\} \rightarrow \min; ЧЗ\{X(Z), Z\} \rightarrow \max; ВЗ\{X(Z), Z\} \in [ВЗ]; \dots$$

для стратегії «Селекційне зерно»:

$$ВЗ\{X(Z), Z\} \rightarrow \min; ПЗ\{X(Z), Z\} \rightarrow \min; ЧЗ\{X(Z), Z\} \in [ЧЗ]; \dots \text{і т.д.}$$

де $E_{нЗ}$ – приведені енергетичні затрати;

$E_{кЗ}$ – приведені економічні затрати ;

$ВЗ$ – втрати зерна;

$ПЗ$ – пошкодження зерна;

$ЧЗ$ – чистота бункерного зерна, та із встановленими обмеженнями по умовам збирання та діапазону режимів роботи.

Визначення режимів роботи комбайна здійснюватиметься із урахуванням даних моніторингу умов збирання та контролю режимів роботи.

В блоці узгодження відбуватиметься порівняння програмованих значень показників ефективності роботи зернозбирального комбайна згідно моделі $E_{п}$ і дійсних значень $E_{д}$, які отримані в процесі збирання

$$\Sigma (E_{п} - E_{д})^2 \rightarrow \min,$$

та при потребі відбуватиметься корегування режимів роботи.

Список літератури

1. Панфилов Л.М. Оптимизация технологических режимов работы зерноуборочных комбайнов: диссертация ... кандидата технических наук: 05.20.01.- Москва, 2000.- 185 с.
2. Смолінський С., Марченко В. Розумні рішення зернозбиральних комбайнів. *Агроксперт*, №5, 2020, С. 66-70.
3. Проспект зернозбирального комбайна FENDT IDEAL.
4. Проспект зернозбирального комбайна CASE.
5. Смолінський С.В. Аналіз стратегій роботи зернозбирального комбайна в процесі збирання зернових культур. *Матеріали IV міжнародної науково-практичної конференції «Біоенергетичні системи», 29 травня 2020 р.* – Житомир: Поліський національний університет, 2020, С.211-213.

АНАЛІЗ ДІЮЧИХ АГРОТЕХНІЧНИХ ВИМОГ ТА ЇХ РЕАЛІЗАЦІЯ СУЧАСНИМИ ТЕХНІЧНИМИ ЗАСОБАМИ

Зубко В.М. к.т.н., доцент

Сумський національний аграрний університет

м. Суми, Україна

При вирощуванні агрокультури всі технологічні процеси пов'язані між собою. У аграрному виробництві врожайність і якість продукції багато у чому залежить від того, наскільки забезпечено умови для росту і розвитку рослин та в які строки проведені всі необхідні механізовані роботи. Якщо вони виконані в оптимальні строки, з забезпеченням якості, вплив несприятливих природних факторів істотно зменшується. І, навпаки, незабезпечення якості робіт веде до зниження врожайності і якості продукції.

Постулати якості полягають в тому, що кожна технологічна операція формує загальну якість технологічного процесу та впливає на кінцевий результат – на кількість і собівартість продукції. Неякісно виконану технологічну операцію неможливо ні переробити, ні компенсувати, ні надолужити високою якістю подальших технологічних операцій.

Механізовані технологічні операції, виконані з порушеннями агротехнічних вимог, не можна переробити або виправити. Так, переорювання погано зораного поля приводить до втрати вологи, зростає загроза майбутньому врожаю; зрізані при міжрядному обробітку культурні рослини до життя не повернеш; зерно, втрачене за комбайном під час збирання, нічим не підбереш; луцена оболонка зерна при збиранні або дроблене зерно до стану цілого не повернути. Наочно це проявляється на збиранні, де від низької якості робіт аграрне виробництво несе великі прямі втрати продукції. Так, дослідженнями встановлено, що середні втрати зерна на збиранні колосових культур складають 8-10%. При збиранні комбайнами ряду інших культур (цукровий буряк, картопля, бавовна, соя і т.п.), заготівлі кормів втрати продукції бувають ще більш високими.

Питаннями програмування врожаю займалися Харченко О.В., Каюмов М.К., Маренич М.М., Муха В.Д. В їх наукових працях враховується велика кількість факторів, що визначають реалізацію потенціалу агрокультури, тільки відзначається необхідність забезпечення агростроків і якості робіт.

Культури діляться за типовими ознаками кінцевого врожаю та мають відповідні вимоги щодо якості зібраної продукції, яку забезпечують робочі органи агромашин.

За ДСТУ 3768:2004 зерно повинно бути непророслим, не допускається пошкодження шкідниками, хворобами або механічним шляхом, не повинно містити домішок органічного та неорганічного походження, відсутнє бите, здавлене, невивпнене (щупле, морозобійне, недозріле), проросле. Зерно повинно мати властивий здоровому зерну нормальний запах і колір.

За визначеними нормами ДСТУ 7035:2009 незалежно від класу, коренеплоди повинні бути свіжі, цілі, здорові, чисті, не зів'ялі, не тріснуті, без ознак проростання, без ушкоджень шкідниками та бур'янами, типовою для ботанічного сорту форми і забарвлення, гладенькими, правильної форми, без бічних корінців, не побитими.

Відповідно до ДСТУ 7033:2009 та ДСТУ 4506:2005 бульби повинні бути цілими, сухими, однаковими за формою та розмірами, зі здоровою шкіркою та відсутністю будь-яких захворювань чи плям на поверхні, незабрудненими, непророслими, за забарвленням однорідними.

Кожна аграрна машина має робочі органи, використання яких направлено на створення умов, які потребує рослина. У своїх роботах Пастухов В.І. та Маковецький О.А. відзначають, що саме створення оптимальних умов на кожній фазі розвитку рослини забезпечує інтенсивність її росту та розвитку, отже, і підвищення врожайності та забезпечення якісних показників продукції рослинництва. Питання, пов'язані з використанням плуга, займались Заїка П.М., Дубровін В.О., Новіков В.С., Козаченко О.В.; проектуванням дискових знарядь – Заїка П.М., Кушнарєв А.С., Ветохін В.І., Кравчук В.І., Шевченко І.А. Камбулов С.І., Грінєнко О.А. Вклад у розвиток наукових досліджень робочих органів посівних машин і створення на їх основі нових конструкцій сівалок зробили Семьонов А.М. Лєтошнєв М.М., Бойко А.І., Морозов І.В., Свірєнь М.О. Дослідженням ефективності використання обприскувачів займались Вікович І.А., Рибак Т.І., Сидорчук О.В., Войтюк Д.Г. Наукові роботи Кленіна Н.І., Войтюка Д.Г., Лєженкіна О.М., Демка А.А., присвячені зернозбиральній техніці.

У своїй роботі Мироненком В.Г. проведений аналіз врожайності агрокультур та наявного машинного парку господарств. Ним встановлено, що використання сучасних зразків техніки дає можливість значно підвищити врожайність аграрних культур. Це є результатом забезпечення потреб рослини при виконанні механізованих технологічних операцій машинними агрегатами. Сучасні зразки техніки дозволяють проводити технологічні операції в коротші строки.

На основі порівняльного аналізу отриманої врожайності аграрних культур з біологічним потенціалом посівного матеріалу доведено, що недобір врожаю сьогодні сягає до 25-30%, а поде яким культурам – до 50%. Це є результатом занижених агротехнологічних вимог та неврахування їх показників відповідно до конкретних умов вирощування. Іноді показник потенціальної врожайності називають ще „виробничими можливостями зеленої рослини”, який можна оцінити накопиченням сухої речовини. З метою вивчення відповідності агротехнічних вимог сучасним робочим органам і агромашинам проаналізовані основні механізовані технологічні операції загального технологічного процесу, зокрема, дискування, оранка, посів, обприскування та збирання.

Список літератури

1. Загальне землеробство [Текст]: Підручник / За ред. В.О. Єщенко. – К.: Вища освіта, 2004. – 336 с

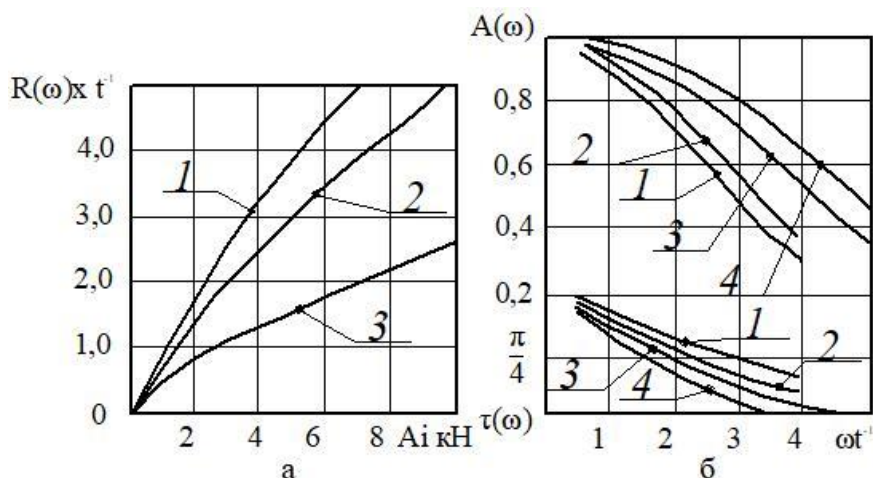
ЧАСТОТНІ ПОКАЗНИКИ ТРАКТОРА З ГІДРООБ'ЄМНОЮ ПЕРЕДАЧЕЮ

Калінін Є.І. к.т.н., доцент, Колеснік І.В. к.т.н., асистент, Петров Р.М.

*Харківський національний технічний університет сільського
господарства імені Петра Василенка
м. Харків, Україна*

При сталих режимах руху тракторного агрегату в його трансмісії виникають стаціонарні коливальні процеси. Проектуючи регулятори режимів роботи, важливо знати частотні властивості об'єктів дослідження, які дозволяють знайти верхню межу спрацювання регулятора. Задачу можна вирішити шляхом експериментального визначення навантажень з подальшою статистичною обробкою отриманих результатів. Аналіз спектральної щільності для даного ґрунтового фону і швидкості руху дозволяє виявити частоти, що відповідають максимальним навантаженням в трансмісії трактора. Іншим напрямком вирішення поставленого завдання є аналіз частотних характеристик трактора з ГОП, отриманих методом прямого математичного моделювання. Методика визначення цих характеристик полягає в тому, що в математичній моделі агрегату навантаження задається у вигляді гармонійного сигналу різної частоти і амплітуди. Система диференціальних рівнянь, що описують об'єкт дослідження, розв'язується за допомогою програмного комплексу. Після закінчення перехідного процесу в трансмісії трактора виникають сталі коливання, які фіксуються на стрічці осцилографа. В якості інформаційної, прийнята частота колінчастого валу двигуна.

Вплив амплітуди вхідного сигналу на амплітуду вихідного на різних частотах вивчався при постійному значенні передавального числа ГОП $i = 1,67$ і положенні важеля настройки регулятора паливного насоса, який забезпечує повну подачу палива. Отримані характеристики, що представлені на рис.1 (позиція а), підтверджують нелінійний характер математичної моделі агрегату, що виключає виконання аналізу частотних властивостей агрегату з застосуванням амплітудно-фазочастотних характеристик. Однак вивчення залежностей, представлених на рис.1 (позиція а) показало, що зміна амплітуди вихідного сигналу при амплітудах вхідного до 4 кН носить характер, близький до нелінійного. На рис.1 (позиція б) показані амплітудно-фазочастотні характеристики агрегату. Криві 1,2 відповідають положенням важеля настройки, що забезпечує подачу 75-100% палива. Криві отримані в процесі дослідження частотних властивостей трактора в залежності від положення важеля налаштування (значення передавального числа ГОП $i = 2$ постійне).



Криві 2-4 відображають вплив передавального числа ГОП на частотні властивості агрегату. Дослідження проводилися при фіксованому положенні важеля настройки регулятора паливного насоса, що забезпечує повну подачу палива. Розглянуті діапазони зміни передавальних чисел ГОП $i_1 = 2$ (крива 2), $i_2 = 1,67$ (крива 3), $i_3 = 1,43$ (крива 4) відповідає аналогічному для робочого ряду коробок передач сільськогосподарських тракторів цього класу.

З аналізу залежностей 1,2 стає зрозумілим, що зі збільшенням подачі палива від 75 до 100% ширина смуги пропускання частот збільшується від 2 до 2,25 с^{-1} . Пояснюється це тим, що при зміні положення важеля настройки регулятора паливного насоса від проміжної подачі палива до повної, змінюються значення відновлювальних і приведених сил опору руху механізму регулятора, а значить, і частотні властивості регулятора.

Аналіз кривих 2-4 показує, що зі зменшенням передавального числа від 2 до 1,43 ширина смуги пропускання частот збільшується від 2,25 до 3,75 с^{-1} . Звідси верхня межа частотного діапазону спрацьовування регулятора режимів роботи агрегату з умови повного відтворення частот зовнішніх збурень може бути прийнята рівною 4 с^{-1} . Запізнення, яке визначається фазовим зсувом, при дослідженні впливу передавального числа ГОП і положення важеля настройки регулятора паливного насоса на частотні властивості агрегату залишалося постійним і рівним 0,25 с.

Таким чином машинно-тракторний агрегат, який працює на оранці, можна представити як фільтр, смуга пропускання частот якого в залежності від положення важеля настройки регулятора паливного насоса і передавального числа ГОП знаходиться в межах 0-3,75 с^{-1} . Максимальна частота спрацьовування регулятора режимів роботи агрегату при повному відтворенні частот збурюючих впливів дорівнює 4 с^{-1} .

Список літератури

1. Калінін Є.І., Шуляк М.Л., Мальцев В.П. Вплив нестационарності гакового навантаження на буксування рушіїв колісного трактора. Системи обробки інформації. 2017. №5. С. 27-30
2. Калінін Є.І., Романченко В.М., Юр'єва Г.П. Моделювання коливань кузова транспортного засобу на гусеничному ході з урахуванням гнучкості кузова. Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів. 2016. №6. С. 232-238.

УМОВИ ДОСТОВІРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ РУХУ КОЛІСНОЇ МАШИНИ

Іванов В.І. к.т.н., доцент

Харківський національний технічний університет сільського
господарства імені Петра Василенка
м. Харків, Україна

При візуалізації процесу гальмування необхідно враховувати те, що водій бере активну участь, коректуючи траєкторію руху колісної машини. При цьому однією з найважливіших задач при вирішенні задач класу «Шасі + водій» є візуалізація процесу курсового руху колісної машини в процесі гальмування, що проводиться в лабораторних умовах. А так як водій більшу частину інформації (до 85%) про рух колісної машини отримує за допомогою органів зору, виникає необхідність найбільш точно відображати ситуацію за допомогою сучасних графічних засобів, найбільш повно погружаючи водія в процес випробування. Але повною мірою імітувати віртуальні ситуації можливо лише за допомогою засобів віртуальної реальності, що несе за собою значні витрати.

Розглянемо психофізіологію сприйняття водієм дорожньої ситуації, для знаходження можливості зниження витрат на адекватну візуалізацію процесів, що протікають.

Видимий простір (поле зору), яке людина може охопити поглядом, при нерухомій зіниці одного ока при розгляді білого фону поширюється в середньому до зовнішньої сторони ока на 90° , Внутрішньої - на 65 , вниз - на 75 , вгору - на 65 . Для кольорових об'єктів поле зору значно звужується (блакитний на 15% , зелений на 50%). Поле зору обома очима становить $120-130^\circ$ і охоплює практично весь простір перед колісною машиною (рисунок 1)

Сприйняття водієм інформації пов'язано із гостротою зору. Як правило, виділяють три зони: Найбільш гострий зір - центральне - в конусі з кутом $3 - 4^\circ$, хороша гострота зору - в конусі з кутом $7 - 8^\circ$, Задовільний – у конусі з кутом $12 - 14^\circ$ (рисунок 2)

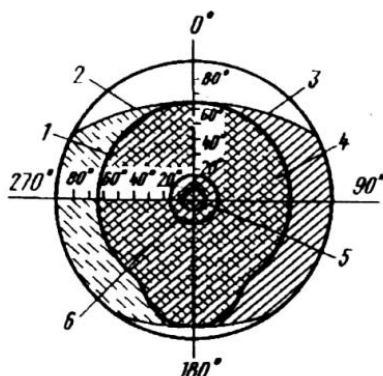


Рисунок 1 – Поле зору людини: 1 - межа суміщення полів зору правого і лівого ока; 2 - поле лівого очі; 3 - поле правого ока; 4 – поле периферичного зору; 5 - поле центрального зору; 6 - поле задовільного зору

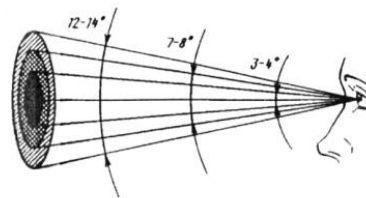


Рисунок 2 – Зони гостроти зору.

Розподіл уваги водія між об'єктами дорожньої обстановки залежить від напруження його роботи. Серед об'єктів сприйняття є такі, які охоплюються увагою водія протягом усього часу руху: зустрічні і попутні автомобілі, проїжджа частина, дорожні знаки, покажчики і пішоходи. В умовах полігонних випробувань, а також при малій інтенсивності руху основними об'єктами уваги водія є елементи дороги. На рисунку 3 показано розподіл точок фіксації погляду водія при проїзді по прямолінійній ділянці дороги зі швидкістю 80 км / год при відсутності зустрічних автомобілів.

Велику частину часу (43,2%) увагу водія зосереджено в тій частини поля зору, куди проектується зображення перспективи дороги. Близько третини всього часу витрачено на огляд і оцінку проїжджої частини перед автомобілем на відстані від 25 до 120 м, близько 14% часу - на орієнтацію на проїжджій частині: 6,9% на ліву межу смуги і 7,2% на праву крайку проїзної частини. Решта фіксації погляду були викликані випадковими об'єктами, які не мають відношення до забезпечення проїзду по дорозі. В цілому тільки елементи дороги в даному випадку займали увагу водія протягом 86% всього часу

В даний час завдяки розвитку вимірювальної техніки, виявлені розміри поля концентрації уваги водія і зміна цього поля під дією дорожніх умов. Встановлено, що положення центра ваги поля концентрації уваги водія зміщується, у міру збільшення інтенсивності руху і накопичення відомостей про маршрут. Водій в цих умовах більше уваги приділяє орієнтації на проїжджій частині і оцінці стану покриття.

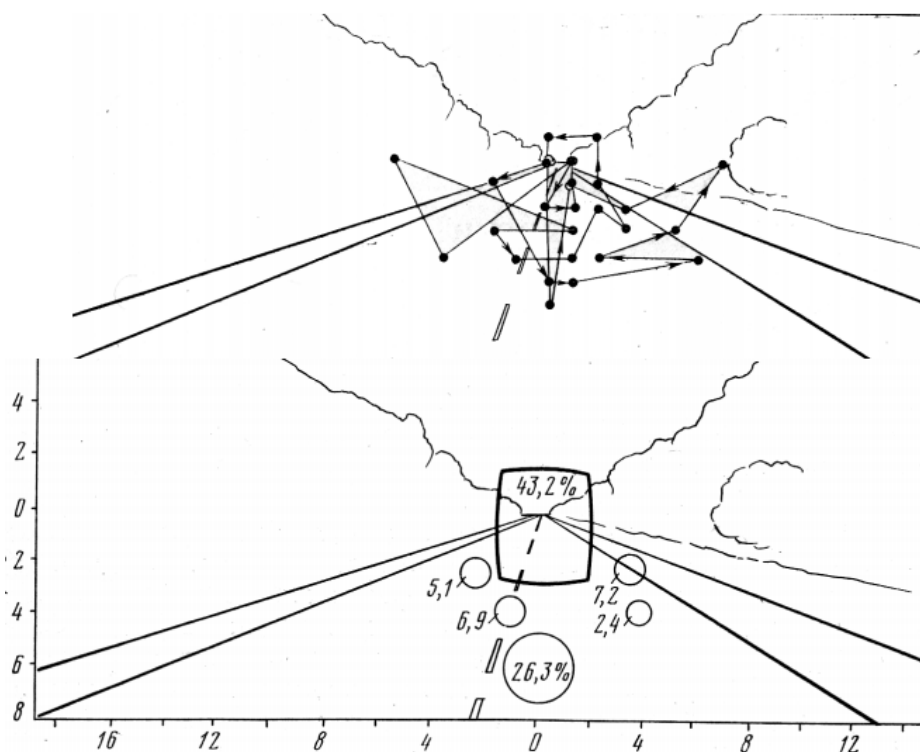


Рисунок 3 – Розподіл точок фіксації погляду водія при проїзді по прямолінійній ділянці дороги

Як показали дослідження, увагу водія в залежності від дорожніх умов і транспортної ситуації концентрується в різних точках поля зору, всередині якого умовно можна виділити зону з найбільшою щільністю точок фіксацій. Обриси цієї зони залежать від розташування об'єктів сприйняття в просторі. Найбільший вплив надає траса дороги і інтенсивність руху автомобілів (рисунок 4)

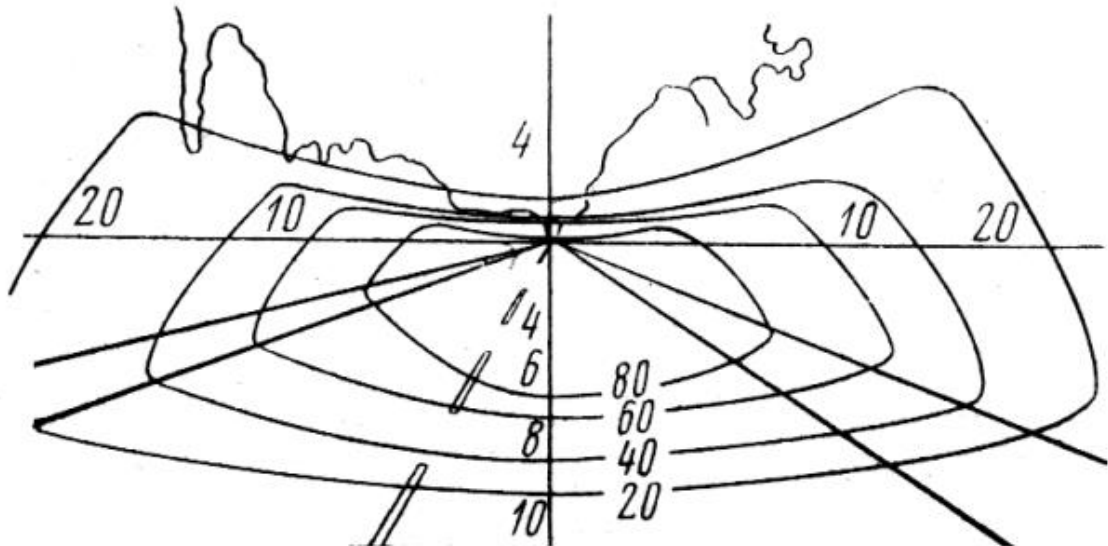


Рисунок 4 – Розподіл уваги водія між елементами дорожньої обстановки при різних швидкостях руху

Аналіз показує, що більш точною характеристикою поля концентрації уваги є його площа. Обриси кордонів цього поля досить умовні і майже завжди неправильної форми. Подання поля у вигляді будь-яких геометричних форм правильних обрисів неточно відображає дійсну форму поля концентрації уваги. Умовно це поле можна представити у вигляді прямокутника, горизонтальна сторона якого дорівнює ширині поля в середній частині. Розмір вертикальної сторони визначиться в цьому випадку як частка від ділення площі поля концентрації уваги на його ширину.

Список літератури

1. Веденяпин, Г. В. Общая методика экспериментального исследования и обработки опытных данных / Г. В. Веденяпин. – М.: Колос, 1973.– 199 с
2. Васильев, А. П. Состояние дорог и безопасность движения автомобилей / А. П. Васильев. – М.: Транспорт, 1976.- 224 с.
3. Гуслиц, В. С. Автомобильные тренажеры / В. С. Гуслиц, Н. А. Игнатов, В. А. Иларионов. – М.: Транспорт, 1975. – 96 с

Секція 2

«Інноваційні технологічні рішення в
рамках завдань сервісної інженерії»

НАДІЙНІСТЬ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ В СИСТЕМІ ІННОВАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ

Новицький А.В. к.т.н., доц.

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,
м. Київ, Україна*

Ринок сільськогосподарської техніки в Україні вважається одним з перспективних у світі. В останні десятиліття відмічається зростання попиту не лише на трактори та комбайни, але й на сільськогосподарські машини та обладнання для тваринництва. Це привертає до України велику кількість іноземних машинобудівних підприємств з виробництва сільськогосподарської техніки. Особливе значення при цьому відіграють процеси світової глобалізації, які вже значно реалізувалися в машинобудуванні шляхом консолідації галузі та появи кількох десятків великих міжнародних компаній на ринку сільськогосподарської техніки. На фоні скорочення виробництва і продажів вітчизняної сільськогосподарської техніки інтенсивно зростає імпорту зарубіжних аналогів.

У цих умовах стає актуальною задача дослідження споживчого попиту аграрних підприємств на сільськогосподарську техніку і розробку методології та науково-обґрунтованого комплексу пропозицій щодо розвитку ринку техніки в умовах глобалізації, забезпечення її надійності із досвіду зарубіжних фірм.

Метою досліджень є підвищення надійності сільськогосподарської техніки в системі інноваційних процесів на основі дослідження ринку машин і технологічних комплексів. Значний внесок у розв'язання вказаної проблеми внесли вчені вітчизняних науково-дослідних і навчальних установ, включаючи: ННЦ «Інститут аграрної економіки», НУБіП України, ННЦ «ІМЕСГ», ХНТУСГ ім. П. Василенка, ХНАУ ім. В.В. Докучаєва, ПДАТУ, МДАТУ, та багато інших.

У наукових працях вчених розглянуто цілий ряд питань, з яких можна виділити наступні напрями досліджень:

- теоретичні основи формування й розвитку ринку машин та обладнання для аграрного виробництва [2, 3, 10, 11];
- вивчення впливу ринку техніки на підвищення рівня техніко-технологічного забезпечення аграрної галузі [4, 6];
- удосконалення структури парку машин та обладнання з урахуванням загальносвітових тенденцій розвитку інноваційних технологій виробництва сільськогосподарської продукції [7, 9, 24];
- ретроспектива оснащення підприємств окремих областей основними видами техніки та шляхи покращення їх технічної бази [6, 8];
- формування основних напрямків забезпечення надійності, відновлення

працездатності та розвитку матеріально-технічних засобів розвитку аграрного виробництва [1, 9, 10].

В останні роки залишається актуальним питання проведення моніторингу стану забезпечення аграрної галузі технічним і технологічним обладнанням. Слід скористатись інформацією про зміст та функції моніторингу в різних галузях економіки, яка відображена в багатьох наукових дослідженнях та матеріалах Державної служби статистики України. Доцільно забезпечити проведення досліджень виходячи з аналізу та синтезу інформації щодо ефективності, конкурентоспроможності та надійності сільськогосподарської техніки.

Список літератури

1. *Andriy Novitskiy. Forming reliability of means for preparation and disposal of forage. MOTROL. Commission of Motorization and Energetics in Agriculture. 2017. Vol. 19. No 3. P. 123–128.*
2. *Витвицька О. Д., Даценко М. С., Даценко С. М., Розвиток ринку сільськогосподарської техніки. Економіка АПК. 2010, №10. С. 103–108.*
3. *Добіжа Н. В. Напрями активізації розвитку інфраструктури ринку сільськогосподарської техніки. Вісник ХНАУ ім. В.В. Докучаєва. Серія „Економічні науки”. № 1. 2019. С. 179-188.*
4. *Захарчук О. В. Технічне забезпечення сільськогосподарських підприємств в Україні. Економіка АПК. 2019, №2. С. 48–56.*
5. *Іванишин В. В. Розвиток та функціонування ринку технічних засобів для сільського господарства в Україні. Економіка АПК. 2011, №3. С. 78–82.*
6. *Науменко А. О., Тимчук Д. С., Науменко О. А. Дослідження потреби в оснащенні АПВ обладнанням для тваринництва. Machinery & Energetics. Journal of Production Research. Kyiv. Ukraine. 2019, Vol. 10, No. 1, 101–106.*
7. *Новицький А. В., Банний О.О. Надійність сільськогосподарської техніки в системі інноваційних процесів з досвіду зарубіжних компаній. Machinery & Energetics. Journal of Rural Production Research. Kyiv. Ukraine. 2020, Vol. 11, No 2, p. 115-124.*
8. *Новицький А. В. Ружило З. В. Моніторинг забезпечення молочного скотарства машинами та обладнанням. «Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів». Харків, 2014, вип. 1 С.56-63.*
9. *Петров В. М. Виробнича та ринкова політика провідних світових виробників сільськогосподарської техніки. Економіка АПК. 2013, №12. С. 63–70.*
10. *Скоцик В. Є. Організаційно-економічні засади формування інфраструктурного забезпечення ринку сільськогосподарської техніки України. Агросвіт, 2018. № 14. С. 9–15.*
11. *Шебанін В. С. Державна технічна політика у контексті оновлення і розвитку матеріально-технічних засобів аграрного виробництва в Україні. Економіка АПК. 2004, №1. С. 12–15.*

УДОСКОНАЛЕННЯ РОЗРАХУНКОВО-ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО МЕТОДА ВИЗНАЧЕННЯ ВИКИДІВ ШКІДЛИВИХ РЕЧОВИН АВТОМОБІЛЕМ

Горбик Ю.В. к.т.н., доцент

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет
м. Харків, Україна*

Діагностування систем автомобіля по техніко-економічними показниками - невід'ємна складова ефективного його використання [1].

Аналіз впливу різних експлуатаційних факторів на величину викиду шкідливих речовин показав, що викид шкідливих речовин може служити характеристикою технічного стану транспортних машин. Таким чином, результати контролю токсичності одночасно можуть виступати як параметр загального діагностування автомобілів.

При розробці розрахунково-експериментальних методів використовуються різні види моделювання умов функціонування автомобілів.

У науці відомі такі види моделювання, як фізичне, математичне, імітаційне і модульне. Фізичне моделювання базується на теорії подібності та розмірностей [2]. В основі цієї теорії лежить твердження про те, що якщо всі відповідні безрозмірні характеристики (критерії) подібності для двох явищ однакові, то вони фізично подібні. Такі моделі являють одну з підгруп моделей, у яких фізична природа досліджуваних явищ зберігається повністю або частково, як і в натурному зразку. Стосовно до автомобілів може здійснюватися фізичне моделювання при визначенні (нормуванні) витрати палива, токсичності ВГ, ККД автомобіля, коефіцієнта опору коченню і зчеплення з дорогою, ефективності гальмівних систем, плавності ходу і ін.

З використанням моделювання можна вирішити такі завдання діагностики:

- оцінити якість функціонування автомобіля;
- видати рекомендації по видам і обсягами профілактичного обслуговування і ремонту для даного автомобіля;
- розробити раціональні варіанти застосування діагностичних процедур і обладнання для різних вузлів і систем автомобіля, при моделюванні його функціонування.

Екологічними проблемами автомобільного транспорту займаються багато вчених, які запропонували математичні моделі для визначення токсичності ОГ автомобілів. Серед них можна виділити дослідження Говорущенко Н.Я., Гутаревич Ю.Ф., Філіпова А.З., Звонова В.А., Каніло П.М. і ін.

У багатьох країнах світу при випробуванні автомобілів на токсичність застосовують їздові цикли для оцінки кількості шкідливих речовин, що

викидаються двигуном з відпрацьованими газами. Для цієї мети використовуються дорогі автоматизовані стенди з біговими барабанами, на яких швидкість змінюється в інтервалі 0 ... 50 км / год.

Викид шкідливих речовин в грамах розраховується за формулою

$$m_{\text{вв}} = 10^{-6} \cdot V_0 \cdot \rho_{\text{вв}} \cdot C_{\text{вв}} \quad (1)$$

де V_0 - об'єм розбавлених відпрацьованих газів,

$\rho_{\text{вв}}$ - щільність токсичної речовини,

$C_{\text{вв}}$ - концентрація шкідливої речовини у відпрацьованій пробі.

Серйозним недоліком всіх відомих зарубіжних циклів є те, що при випробуваннях строго регламентуються тільки швидкості і передачі, а навантаження на колесах не нормується. Це призводить до серйозних погрешностей у визначенні токсичних речовин. Особливо це стосується дуже шкідливих оксидів азоту, які при малих навантаженнях практично відсутні, а при середніх і великих різко зростають.

Методика розрахунку викидів шкідливих речовин з відпрацьованими газами істотно спрощується, якщо прийняти коефіцієнт надлишку повітря, що дорівнює одиниці, а витрата палива визначити за формулою з чотирма ККД автомобіля [3].

При діагностуванні токсичності на стендах з біговими барабанами пропонується два режими випробувань: міський ($V_a = 30$ км/год, відсоток використання потужності $\sim 10\%$) і магістральний ($V_a = 60$ км/год, відсоток використання потужності $\sim 30\%$)

Загальна формула для визначення токсичності записується так:

$$Q^l = 0,548 \cdot M_{\text{вв}} \cdot X_{\text{вв}} \cdot \rho_m \cdot \alpha \cdot Q = K_2 \cdot \frac{100 \cdot P_d}{H_u \cdot \rho_m \cdot \eta_i \cdot \eta_m \cdot \eta_{mp} \cdot \eta_k} \text{ г/км}, \quad (2)$$

де $M_{\text{вв}}$ - молекулярна маса даної шкідливої речовини,

$X_{\text{вв}}$ - концентрація шкідливої речовини в% за обсягом,

Q - витрата палива в л/100 км.

Викид шкідливих речовин Q в г/км при русі автомобілів з різними навантаженнями і швидкостями можна розрахувати, якщо буде відома молекулярна маса $M_{\text{вв}}$ шкідливої речовини, його концентрація у відсотках за обсягом $X_{\text{вв}}$ і загальна витрата суміші в м³/км.

Викид токсичних компонентів двигуном залежить від способу керування автомобілем і умов руху. Тому для перевірки токсичності відпрацьованих газів автомобілів були розроблені моделі замінують циклів випробувань, так званих випробувальних циклів, що відтворюють середні режими руху автомобіля. Тільки таким способом можна контролювати і зіставляти викид ВГ різних типів автомобілів. Маса компонентів, що викидаються двигуном в період випробувального циклу, співвідноситься з роботою, виконаною двигуном, з

пробігом автомобіля або з циклом в цілому. В даний час використовуються три основні методи оцінки токсичності двигунів по випробувальним циклам: американському, японському і європейському.

Пропонований метод моделювання викидів ВГ при роботі автомобіля в різних умовах експлуатації набагато точніше відомих з літератури різних їздових методів (циклів), що передбачаються обертання коліс на бігових барабанах на різних передачах практично при постійних навантаженнях з подальшим складанням хімічних аналізів відпрацьованих газів. Реалізація випробувальних циклів в даний час для України неможлива, оскільки потрібні спеціалізовані стенди і газоаналізуюча апаратура.

Підставивши значення $M_{ВВ}$ для CO , CH і NO_x , отримуємо такі формули:

$$Q_{CO} = 1,53 \rho_T \cdot X_{CO} \cdot Q \cdot \alpha, \quad (3)$$

$$Q_{CH} = 7 \cdot \rho_T \cdot X_{CH} \cdot Q \cdot \alpha, \quad (4)$$

$$Q_{NO_x} = 2,5 \cdot \rho_T \cdot X_{NO_x} \cdot Q \cdot \alpha. \quad (5)$$

Так як $\eta_i \approx 0,32\alpha$, то при $\eta_i \approx 0,3$ $\alpha \approx 0,94$. Прийнявши щільність бензину $\rho_T \approx 0,74$ г/см³, в спрощеному вигляді формули запишуться так:

$$Q_{CO} = 1,43 \cdot X_{CO} \cdot Q \text{ г/км}, \quad (6)$$

$$Q_{CH} = 6,58 \cdot X_{CH} \cdot Q \text{ г/км}, \quad (7)$$

$$Q_{NO_x} = 2,49 \cdot X_{NO_x} \cdot Q \text{ г/км}. \quad (8)$$

На рис. 1 - 3 наведені графіки зміни викидів шкідливих речовин (CO , CH і NO_x) для різних швидкісних і навантажувальних режимів руху автомобіля по дорозі і на стенді з біговими барабанами.

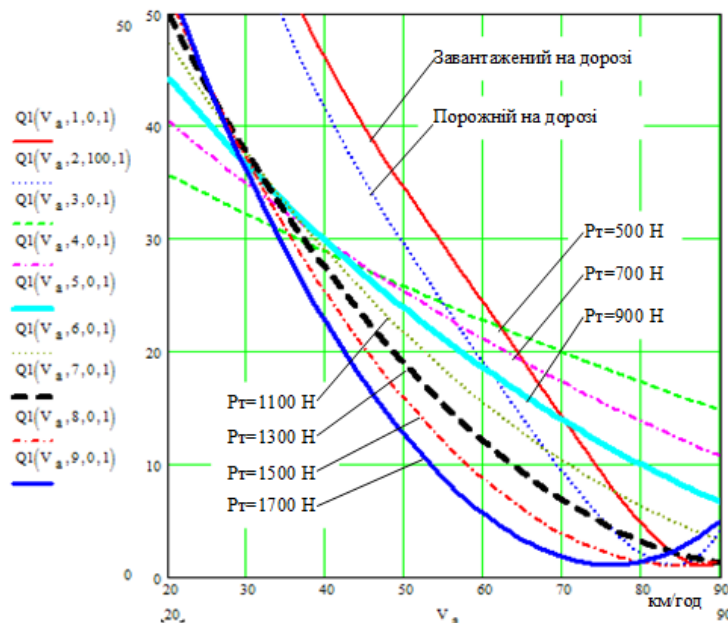


Рисунок 1 – Викиди CO автомобіля ГАЗ-33021 під час руху по дорозі і на імітаційному стенді при різному навантаженні

Значення токсичності автомобіля на стенді з біговими барабанами побудовані при постійному гальмівному зусиллі на навантажувальному пристрої стенду.

Перетину кривих токсичності на дорозі і на стенді показують швидкість, при якій подібні реальні і імітаційні режими руху автомобіля.

Проведені дослідження і апробація запропонованої методики контролю токсичності ВГ показала, що для отримання коректної інформації про токсичність автомобіля необхідний контроль токсичності на всіх режимах, і особливо під навантаженням.

Такий контроль може бути проведений лише на стендах з біговими барабанами і навантажувально-приводним пристроєм

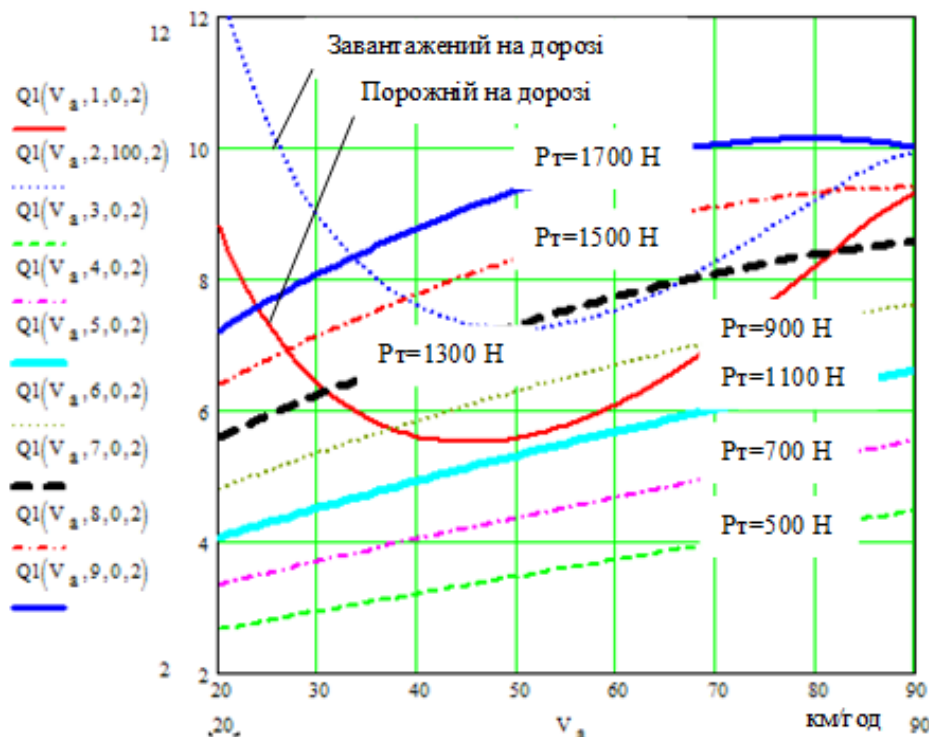


Рисунок 2 – Викиди NO автомобіля ГАЗ-33021 під час руху по дорозі і на імітаційному стенді при різному навантаженні

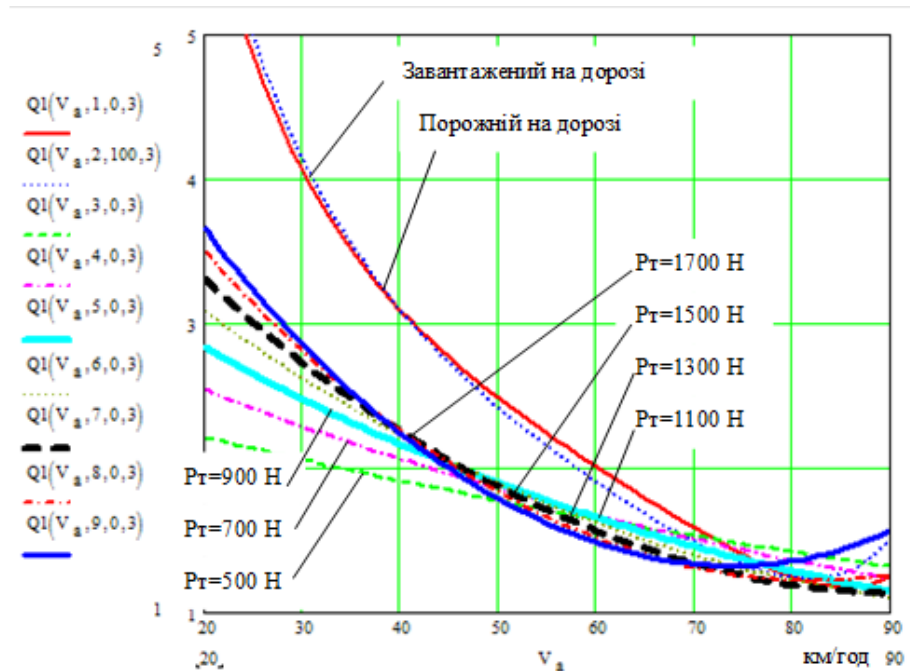


Рисунок 3 – Викиди СН автомобіля ГАЗ-33021 під час руху по дорозі і на імітаційному стенді при різному навантаженні

Список літератури

- 1 Говорущенко Н.Я. Экономия топлива и снижение токсичности на автомобильном транспорте / Н.Я. Говорущенко. – М.: Транспорт, 1990. – 135 с.
2. Седов Л.И. Методы подобия и размерности в механике / Л.И. Седов; [10-е изд., доп.]. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит. – 1987. – 432 с.
3. Говорущенко Н.Я. Методы системного расчетно-аналитического и стендового диагностирования легковых автомобилей / Н.Я. Говорущенко, Ю.В. Горбик // Автомобильный транспорт: Сб. науч. трудов. – Харьков: ХНАДУ, 2009. - № 25. – С. 58-61.

МЕТОД ВИЗНАЧЕННЯ МАСИ АВТОМОБІЛЯ В ПРОЦЕСІ РУХУ АБО ЙОГО ВАНТАЖУ, ЩО ВРАХОВУЄ ПОЗДОВЖНІЙ УХИЛ ДОРОГИ

Подригало М.А. д.т.н., проф., Абрамов Д.В. д.т.н., проф., Тесля В.О. к.т.н.

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет
м. Харків, Україна*

Для поліпшення роботи інтелектуальних бортових систем автомобіля необхідно визначати його масу, яка може змінюватися в широких межах в процесі експлуатації. Відомо, що відношення повної маси легкового автомобіля до спорядженої може перевищувати значення 1,4 [1].

Визначення маси вантажу необхідно також при виконанні комерційних перевезень. При цьому можливість здійснення процедури зважування в більшості випадків відсутня. Вимірювання повної маси транспортного засобу дозволяє не допустити перевищення граничних навантажень на вузли і агрегати автомобіля а також на дорожнє покриття. Тому актуальною є задача контролю маси транспортного засобу при русі.

Відомо багато методів визначення завантаження автомобіля, але більшість з них вимагають додаткових витрат часу, наявності додаткового обладнання, що не входить до переліку бортових засобів [2, 3].

Так, в роботі [2] запропоновано визначати масу вантажу шляхом вимірювання відстані від певних чотирьох і більше точок вантажної платформи до поверхні дорожнього полотна до і після завантаження і подальшого обчислення з урахуванням зміни вимірюваної відстані. При цьому для кожної моделі автомобіля попередньо повинна бути визначена відповідна функціональна залежність на основі закону Гука. В роботі [2] також розглянуто метод, в якому маса колісного транспортного засобу визначається з використанням математичної моделі, що враховує частотні характеристики і температуру кожної шини, значення тиску в кожній шині до і після завантаження.

Недоліками зазначених методів визначення величини завантаження колісних транспортних засобів є складність практичного застосування.

Крім того, відомий метод визначення маси колісного транспортного засобу з вантажем при проведенні вибігу, здійснюваного в завантаженому стані і без вантажу [3]. Необхідність проведення вибігу є недоліком цього методу, що ускладнює його практичне застосування.

Метод визначення маси або величини завантаження автомобіля в процесі його руху без проведення вибігу запропонований в роботах [1, 4], структурна схема якого наведена на рис. 1. Так, маса автомобіля визначалася в процесі розгону автомобіля на 1-ій передачі при натисканні на педаль газу на певну величину, при

цьому здійснюється прискорення, величина якого співвідносилася з прискоренням автомобіля при русі з тією ж швидкістю в спеціальному тестовому заїзді з відомою масою.

Маса автомобіля визначалася за формулою [4]

$$m_{a2} = \frac{m_{a1} \cdot (g \cdot f + \dot{V}_{a1} \cdot \delta)}{g \cdot f + \dot{V}_{a2} \cdot \delta}, \quad (1)$$

де m_{a1} – відома маса автомобіля в тестовому заїзді;

\dot{V}_{a1} – прискорення автомобіля відомої масою m_{a1} при русі в тестовому заїзді з лінійною швидкістю V_a ;

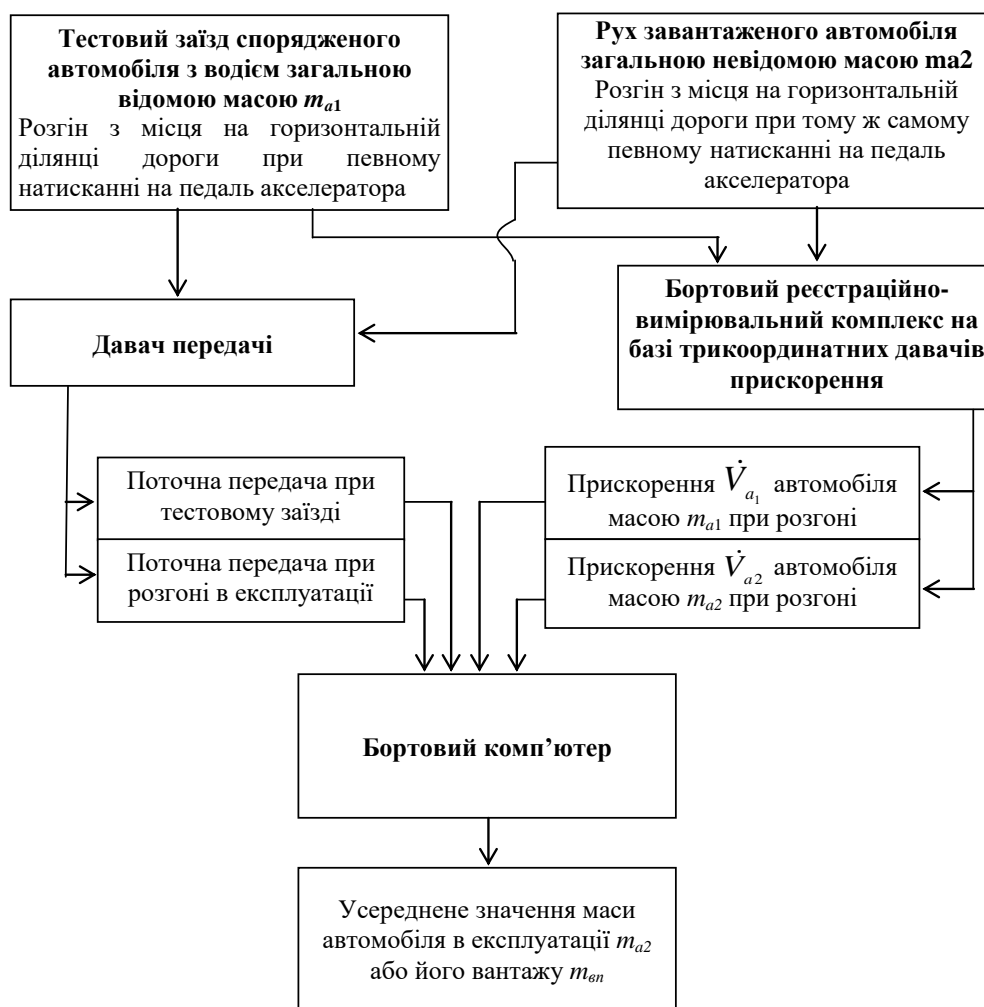


Рисунок 1 – Схема метода визначення маси або величини завантаження автомобіля в процесі його руху горизонтальною ділянкою дороги [1, 4]

\dot{V}_{a2} – прискорення автомобіля шуканою масою m_{a2} при русі з тією ж швидкістю V_a ;

f – коефіцієнт опору коченню коліс автомобіля;

δ – коефіцієнт врахування обертових мас двигуна і трансмісії автомобіля при розгоні, згідно [5]

$$\delta = 1,03 + 0,05 \cdot U_k^2, \quad (2)$$

де U_k – передаточне число коробки передач.

Недоліком даного методу є обмежена область застосування – він може бути застосований тільки на горизонтальних ділянках дороги.

Методам визначення величини поздовжнього ухилу дорожнього полотна безпосередньо в процесі руху автомобіля присвячені роботи [6], [7]. В подальшому пропонується визначати поздовжній ухил дороги в процесі руху автомобіля з використанням GPS/GLONASS приймача.

Тож для удосконалення методу визначення маси автомобіля або маси його вантажу в процесі його руху дорогою, що має поздовжній ухил, необхідно визначити взаємозв'язок маси автомобіля (маси перевезеного автомобілем вантажу) і його прискорення при наявності поздовжнього ухилу дороги.

Незалежно від величини кута поздовжнього ухилу дороги і ступеня завантаження автомобіля, потужність двигуна буде однаковою при однаковій величині подачі палива і однаковій швидкості руху машини при тестовому заїзді і на довільній ділянці дороги в експлуатації. При цьому передбачається, що технічний стан автомобіля і теплотворна здатність палива однакові в тестовому заїзді і розглянутому випадку.

Потужність двигуна, що реалізується при розгоні автомобіля, може бути визначена за формулою [8]

$$N_e = \frac{m_a \cdot g \cdot V_a \cdot \psi + kF \cdot V_a^3 + m_a \cdot V_a \cdot \delta \cdot \frac{dV_a}{dt}}{\eta_{mp} \cdot (1 - S_x)}, \quad (3)$$

де m_a – маса автомобіля;

V_a – лінійна швидкість автомобіля;

g – прискорення вільного падіння;

ψ – коефіцієнт сумарного дорожнього опору;

k – коефіцієнт опору повітря;

F – площа лобового перетину або мідель автомобіля в поперечній площині;

η_{mp} – коефіцієнт корисної дії трансмісії;

t – час;

S_x – відносне буксування колеса;

Коефіцієнт сумарного дорожнього опору дорівнює [5]

$$\psi = f + i = f + \sin \alpha, \quad (4)$$

де i – поздовжній ухил ($i = \sin \alpha$);

α – кут поздовжнього ухилу дорожнього полотна (на підйомі $\alpha > 0$, на спуску $\alpha < 0$).

Нехай буксування коліс при розгоні відсутнє ($S_x = 0$). Тоді ефективна потужність двигуна автомобіля масою m_{a1} при русі дорогою з кутом поздовжнього ухилу α_1 , буде визначатися за формулою

$$N_{e1} = \frac{m_{a1} \cdot g \cdot V_{a1} \cdot (f + \sin \alpha_1) + k \cdot F \cdot V_{a1}^3 + m_{a1} \cdot V_{a1} \cdot \delta \cdot \dot{V}_{a1}}{\eta_{mp}}, \quad (5)$$

а ефективна потужність двигуна того ж автомобіля масою m_{a2} при русі на однаковій передачі дорогою з кутом поздовжнього ухилу α_2 – за формулою

$$N_{e2} = \frac{m_{a2} \cdot g \cdot V_{a2} \cdot (f + \sin \alpha_2) + k \cdot F \cdot V_{a2}^3 + m_{a2} \cdot V_{a2} \cdot \delta \cdot \dot{V}_{a2}}{\eta_{mp}}, \quad (6)$$

де \dot{V}_{a1} , \dot{V}_{a2} – лінійні поздовжні прискорення в площині дороги автомобіля відповідно масою m_{a1} і m_{a2} .

Прямі вимірювання лінійних прискорень автомобіля здійснюються акселерометрами. Лінійні поздовжні прискорення в площині дороги автомобіля будуть визначатися за формулами

$$\dot{V}_{a1} = a_{x1} - g \cdot \sin \alpha_1; \quad (7)$$

$$\dot{V}_{a2} = a_{x2} - g \cdot \sin \alpha_2, \quad (8)$$

де a_{x1} , a_{x2} – лінійні, визначені акселерометром, поздовжні прискорення автомобіля відповідно масою m_{a1} і m_{a2} в площині дороги.

З урахуванням виразів (7), (8) формули (5) і (6) приймуть вигляд

$$N_{e1} = \frac{m_{a1} \cdot g \cdot V_{a1} \cdot (f + \sin \alpha_1) + k \cdot F \cdot V_{a1}^3 + m_{a1} \cdot V_{a1} \cdot \delta \cdot (a_{x1} - g \cdot \sin \alpha_1)}{\eta_{mp}}; \quad (9)$$

$$N_{e2} = \frac{m_{a2} \cdot g \cdot V_{a2} \cdot (f + \sin \alpha_2) + k \cdot F \cdot V_{a2}^3 + m_{a2} \cdot V_{a2} \cdot \delta \cdot (a_{x2} - g \cdot \sin \alpha_2)}{\eta_{mp}}. \quad (10)$$

При однаковій величині подачі палива при русі на маршруті і при русі в тестовому заїзді з однаковою швидкістю буде виконуватися рівність $N_{e1} = N_{e2}$ [1, 4]. Тоді прирівнявши праві частини рівнянь (9) і (10) отримаємо вираз, з якого визначимо масу m_{a2} автомобіля

$$m_{a2} = \frac{m_{a1} \cdot (g \cdot V_{a1} \cdot (f + \sin \alpha_1) + V_{a1} \cdot \delta \cdot (a_{x1} - g \cdot \sin \alpha_1))}{g \cdot V_{a2} \cdot (f + \sin \alpha_2) + V_{a2} \cdot \delta \cdot (a_{x2} - g \cdot \sin \alpha_2)}. \quad (11)$$

З урахуванням того, що $V_a = V_{a1} = V_{a2}$ формула (11) перетворюється до вигляду

$$m_{a2} = \frac{m_{a1} \cdot (g \cdot f + \delta \cdot a_{x1} + g \cdot \sin \alpha_1 \cdot (1 - \delta))}{g \cdot f + \delta \cdot a_{x2} + g \cdot \sin \alpha_2 \cdot (1 - \delta)}. \quad (12)$$

Якщо тестовий заїзд виконується на горизонтальній ділянці ($\alpha_1 = 0$), формула (12) набуде вигляду

$$m_{a2} = \frac{m_{a1} \cdot (g \cdot f + \delta \cdot a_{x1})}{g \cdot f + \delta \cdot a_{x2} + g \cdot \sin \alpha_2 \cdot (1 - \delta)}. \quad (13)$$

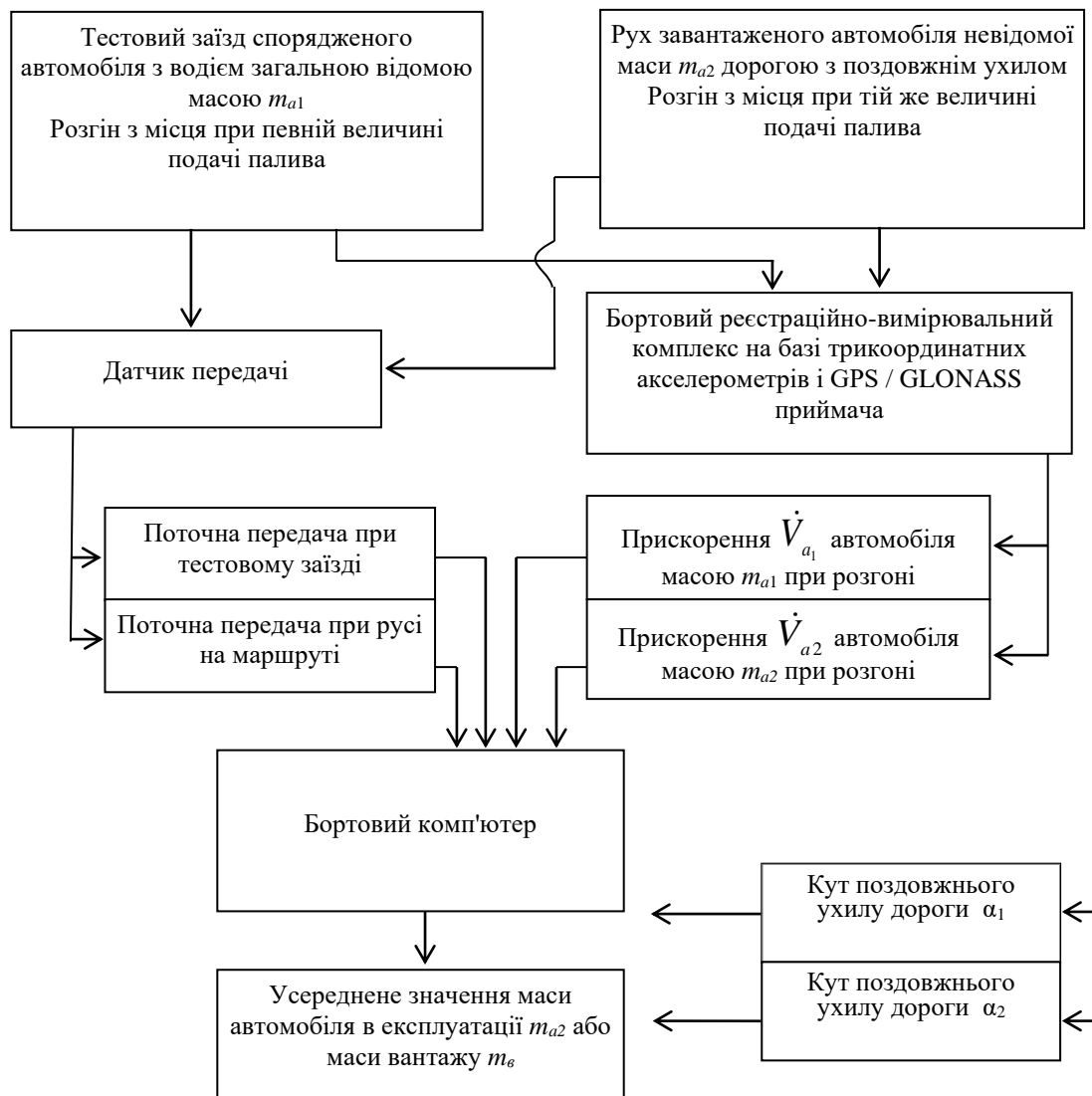


Рисунок 2 – Структурна схема вдосконаленого метода визначення маси автомобіля або його вантажу в процесі руху дорогою з поздовжнім ухилом

Значення маси m_{a2} пропонується за аналогією з роботою [1] обчислювати багаторазово при різних значеннях швидкості руху V_{ai} при розгоні на певній передачі. Математичне очікування отриманого розподілу m_{a2i} і буде величиною маси автомобіля при поточному завантаженні. Такий підхід дозволяє знизити похибку визначення шуканого параметра. Тоді маса автомобіля буде визначатися за формулою [1, 4]

$$m_{a_2} = \frac{\sum_{i=1}^n m_{a_{2i}}}{n}, \quad (14)$$

де n – кількість розрахункових точок [1, 4],

$$n = \frac{V_{a \max} - V_{a \min}}{\Delta V_a}, \quad (15)$$

де $V_{a \max}$ – максимальна швидкість автомобіля при розгоні на певній передачі;

V_{amin} – початкова швидкість автомобіля при розгоні на тій же передачі;

ΔV_a – крок між розрахунковими точками.

Маса вантажу, очевидно, буде визначатися як різниця знайденої маси автомобіля і його маси в спорядженому стані

$$m_e = m_{a_2} - m_{ac}, \quad (16)$$

де m_{ac} – маса спорядженого автомобіля.

Структурна схема вдосконаленого метода визначення маси автомобіля або його вантажу в процесі руху дорогою з поздовжнім ухилом наведена на рис. 2.

Пропонований метод дозволяє уточнити результати вимірювання маси автомобіля і маси вантажу, що перевозиться в процесі руху дорогами з поздовжнім ухилом. Це дозволяє підвищити функціональну стабільність автомобіля і поліпшити роботу його інтелектуальних бортових систем.

Список літератури

1. Абрамов Д. В. Визначення поточної маси автомобіля в процесі руху / Д. В. Абрамов, В. О. Тесля // Вчені записки Кримського інженерно-педагогічного університету. Технічні науки. – 2013. – Вип. 40. – С. 41 - 43.
2. Пат. 63953 Україна, МПК G01G 19/08 (2006.01). Спосіб визначення маси вантажу в колісному транспортному засобі з рухомою підвіскою / С. М. Бабій, О. Д. Фолюшняк; заявник і патентовласник Вінницький національний технічний університет. – № u 2011 03787; заявл. 29.03.2011; опубл. 25.10.2011, Бюл. № 20, 2011р.
3. Метод парціальних ускорений и его приложения в динамике мобильных машин / [Н. П. Артемов, А. Т. Лебедев, М. А. Подригало и др.]. – Харьков: Изд-во ХНАДУ, 2011. – 219 с.
4. Пат. 92259 Україна, МПК G01G 19/03, B60W 40/12, B60W 40/13. Спосіб визначення повної маси автомобіля та маси вантажу в процесі руху / Подригало М. А., Абрамов Д. В., Тесля В. О.; заявник Харківський національний автомобільно-дорожній університет. – № u 2014 01854; заявл. 25.02.2014; опубл. 11.08.2014, Бюл. № 15.
5. Агейкин Я. С. Теория автомобиля. Учебное пособие / Я. С. Агейкин, Н. С. Вольская. – М.: МГИУ, 2008. – 318 с.
6. Пат. 2274831 Российская Федерация, МПК G01C7/04. Способ исследования рельефа поверхности посредством гироскопической инерциальной системы измерения пространственного положения / В. А. Иващенко; заявитель и патентообладатель В. А. Иващенко; заявл. 20.09.2004; опубл. 20.04.2006.
7. Patent EP №0274632, IPS G01C7/04 Method and apparatus for measurement of road profile / B. Elson; inventor and applicant Spangler, Elson B.; application 24.11.1987; publication 16.01.1991.
8. Динамика автомобиля / [Подригало М. А., Волков В. П., Бобошко А. А. и др.]; под ред. М. А. Подригало – Х.: Изд-во ХНАДУ, 2008. – 424 с.

ОБҐРУНТУВАННЯ РАЦІОНАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ НАВІСНОГО МЕХАНІЗМУ ТРАКТОРА, ОБЛАДНАНОГО СИСТЕМОЮ АВТОМАТИЧНОГО РЕГУЛЮВАННЯ ГЛИБИНИ ОРАНКИ

асистент Колеснік Ю.І.

*Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка
м. Харків, Україна*

З ростом енергонасиченості орних агрегатів і їх робочих швидкостей підвищуються вимоги до використання ефективної потужності двигуна. Для найкращого її використання, орні тракторні агрегати обладнуються системою автоматичного регулювання (САР) глибини оранки. Якість роботи САР певним чином залежить від параметрів навісного механізму.

Питанню обґрунтування раціональних параметрів навісного механізму, пристосованого для роботи з САР, поки приділялося недостатньо уваги. Вибір і обґрунтування раціональних параметрів можна виробляти теоретично і експериментально. Експериментальне дослідження передбачає також визначення експлуатаційно-технологічних показників орного агрегату методом контрольних змін.

Розроблено метод експериментальної оцінки роботи навісного механізму по його (ККД) для експериментального визначення (ККД) навісного механізму, що представляє собою відношення потужності, витраченої на виглиблення плуга при спрацьовуванні САР (потужності корисних сил опору), до потужності, підведеної до навісного механізму з боку гідросистеми. Було проведено тензометрування орного агрегату, що працює в борозні. Випробування проводилися на стерні пшениці. Контрольні ділянки поля мали довжину 350-400 м з ухилом менше 0,5%, густина ґрунту становила 1,6 – 1,8 МПа, вологість – 22-23%.

Втрати потужності відбуваються в шарнірах навісного механізму гідросистеми, при терті лемешів плуга об ґрунт. Втрати головним чином і визначають ККД навісного механізму, від параметрів якого залежить характер і проходження тягового опору (регульованого сигналу) до чутливого елемента САР, розташованому на шарнірі D (рис. 1).

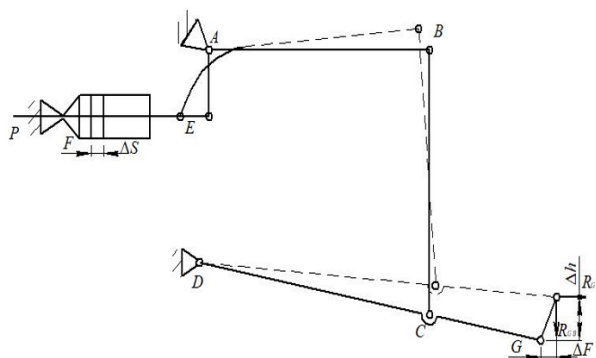


Рисунок 1

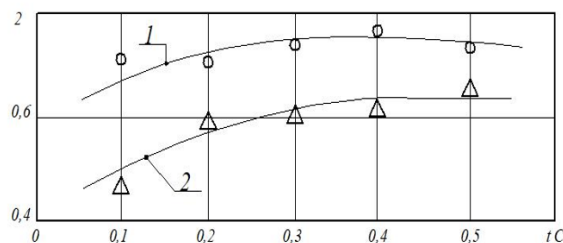


Рисунок 2

Елементарна робота рушійних сил гідроциліндра визначається виразом:

$$dA_1 = FPdS, \quad (1)$$

де F і P – площа і тиск рідини гідроциліндра;

$dS \approx \Delta S$ – зміна положення його штока.

Елементарну роботу корисних сил опору при виглибленні плуга можна записати як:

$$dA_2 = R_{GH}dl + R_{GB}dh, \quad (2)$$

де $dl \approx \Delta l$;

$dh \approx \Delta h$ - елементарна зміна положення точки в горизонтальному і вертикальному напрямку;

R_{GH}, R_{GB} - горизонтальна і вертикальна складові реакції в шарнірі G .

Враховуючи, що

$$dl = \operatorname{tg} \alpha dh = k_1 dh; \quad dh = k_2 dS,$$

отримуємо:

$$dA_2 = k_2 dS (k_1 R_{GH} + R_{GB}), \quad (3)$$

де $k_1 = \operatorname{tg} \alpha$,

k_2 – коефіцієнти передач навісного механізму.

ККД гідронавісного механізму:

$$\eta = \frac{dA_2}{dA_1} = \frac{k_2 k_1 R_{GH} + R_{GB}}{F P}. \quad (4)$$

Таким чином, маючи експериментальні дані безперервних процесів R_{GH} , R_{GB} , P , можна знайти ККД гідронавісного механізму при корекції на підйом САР глибини оранки.

Коефіцієнти передач навісного механізму при довжині важеля $AB = 495 \text{ мм}$ - $k_1 = 0,0371$ і $k_2 = 4$, а при $AB = 600 \text{ мм}$ - $k_1 = 0,0636$ і $k_2 = 4,11$.

Аналіз отриманих результатів показує, що при спрацьовуванні САР на підйом, значення зростає до певного усталеного рівня. Так, для навісного механізму при довжині важеля $AB = 495 \text{ мм}$ $\eta = 0,75$, а при $AB = 600 \text{ мм}$ $\eta = 0,64$.

Після обробки експериментальних даних отримані результати наведені в таблиці 1. Тривалість створюваних імпульсів перебували в межах, інтервал між ними становив 6 або 12 с, що залежало від вимог технології виконання робіт.

Експериментальні дослідження показали, що прискорення, які діють на елементи установки в процесі збудження сейсмічних коливань, співмірні з прискоренням, що виникають в процесі експлуатації трактора на транспортних роботах.

Таблиця 1. Експериментальні дані отримані в процесі дослідження

Елементи установки	Прискорення, м/с ²	Швидкість, м/с	Переміщення, 10 ⁻³ м
Кронштейн:			
Передній	22,6	0,06	1,1
Середній	23,5	0,11	1,9
Задній	20,6	0,11	1,1
Вертикальний шарнір рами	6,4	0,05	0,8

Список літератури

1. Бондар В.А. Нові рішення в гідроприводі тракторів // Промислова гідраліка і пневматика – Вінниця, 2003. – №2. - С. 81-86
2. Лур'є З. Я., Цента Е. Н., Макей В. А. Динамічний синтез гідроагрегату навісного обладнання трактора // Промислова гідраліка і пневматика. - Вінниця: ВНАУ. – № 4 (22), 2008. - С. 103-107.
3. Адамчук В.В. Дослідження руху комбінованого посівного агрегату з одночасним унесенням мінеральних добрив / В.В. Адамчук, Є.А. Петриченко // Вісник аграрної науки, 2015, № 3. – С. 27-32.
4. Адамчук В.В. Теоретичне дослідження плоскопаралельного руху комбінованого посівного агрегату / В.В. Адамчук, Є.А. Петриченко // Загальнодержавний збірник "Механізація та електрифікація сільського господарства" ННЦ "ІМЕСГ", Вип. №2 (101), Глеваха, 2015. – С. 13-21.
5. Адамчук В.В. Теорія руху причіпного комбінованого посівного агрегату / В.В. Адамчук, Є.А. Петриченко // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. "Проблеми надійності машин та засобів механізації сільськогосподарського виробництва", Вип. 163, Харків, 2015. – С. 195-212.

Секція 3

«Вдосконалення технологій
і засобів механізації при
виробничій експлуатації машин»

ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ СУЧАСНОЇ ДЕЗІНФЕКТОЛОГІЇ

Палій А.П. д.вет.н., професор

*Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка
м. Харків, Україна*

Для успішної боротьби з захворюваннями сільськогосподарських тварин різної етіології, поряд з імунопрофілактикою, необхідно застосовувати методи і засоби неспецифічної профілактики, серед яких провідна роль належить дезінфектологічним технологіям, що направлені на порушення епізоотичного процесу шляхом знищення збудників в навколишньому середовищі. Дані технології засновані на застосуванні дезінфікуючих засобів різного хімічного походження.

Як відомо, мікроорганізми різних груп, сімейств, родів, видів і навіть штамів одного виду володіють не однаковою, часто – суттєво відмінною стійкістю до тих чи інших чинників.

Широкий діапазон різниць в стійкості мікробів до дезінфектантів є основою для диференціації способів і засобів знезараження при контамінації тих або інших об'єктів мікробами з різною резистентністю.

Іншим, дуже важливим фактор при виборі дезінфектологічних технологій є те, що різні об'єкти характеризуються різними рівнями мікробної контамінації, у зв'язку з чим можуть суттєво різнитися доза інфекційного агенту при переносі збудника з будь-якого об'єкту зовнішнього середовища. Крім того слід враховувати те, що для різних об'єктів характерна суттєва різниця ступеня контакту з макроорганізмом.

Отже в залежності від характеру оброблюваних поверхонь необхідно використовувати різні технології знезараження і різні дезінфікуючі засоби.

Критерії вибору і оцінки дезінфектантів та проведення ветеринарно-санітарних заходів на тваринницьких фермах на сьогодні не в повній мірі відповідають вимогам сучасності.

Так, для будь-якої технології знезараження важливим етапом є попередня механічна очистка об'єктів, проте на сьогодні відсутні нормативні акти, що визначають процедуру її проведення, хоча мета її сформульована достатньо чітко: зменшення природної мікробної контамінації об'єкту, органічного і неорганічного забруднення. Поряд з цим ні кількісні показники допустимого залишкового забруднення, ні методи його визначення не стандартизовані. Не достатньо обґрунтовані методичні підходи при апробації дезінфектантів щодо епізоотичних ізолятів мікроорганізмів, що в свою чергу зумовлює надходження на дезінфекційний ринок препаратів, режими дезінфекції яких суттєво занижені і їх застосування при цілому ряді інфекційних і паразитарних хвороб є безперспективним.

У зв'язку з вищезазначеним метою нашої роботи було удосконалення існуючих технологічних підходів в дезінфектології при знезараженні різних об'єктів ветеринарного контролю.

Під час проведення досліджень застосовували сучасні дезінфікуючі засоби та обладнання. Методичні підходи були реалізовані відповідно до діючих нормативних документів.

В результаті проведених досліджень було удосконалено ряд методичних та технологічних підходів з ветеринарно-санітарної обробки об'єктів тваринництва, що знайшли своє відображення в патентах України на корисну модель: № 137488 «Спосіб дезінвазії ґрунту, контамінованого яйцями *Toxocara canis*», № 134273 «Спосіб дезінфекції при Ньюкаслській хворобі та грипі птиці», № 130430 «Спосіб дезінвазії поверхонь, контамінованих яйцями *Ascaris suum*», № 130295 «Спосіб дезінфекції холодильних камер м'ясопереробних підприємств», № 126543 «Спосіб дезінфекції автотранспорту м'ясопереробних підприємств», № 122708 «Спосіб дезінфекції при кампілобактеріозах тварин», № 122737 «Спосіб дезінфекції лабораторних приміщень при роботі зі збудниками туберкульозу», № 118874 «Спосіб пінного миття об'єктів ветеринарного нагляду», № 119095 «Спосіб вологої дезінфекції об'єктів тваринництва», № 117012 «Композиція для дезінфекції об'єктів тваринництва за мінусових температур», № 116214 «Спосіб дезінфекції засобів виробництва на м'ясокомбінатах».

Велика увага приділяється боротьбі з ектопаразитами сільськогосподарських тварин: № 142938 «Принада для боротьби з мишовидними гризунами «Ратлон»», № 138421 «Конусна пастка для вилову комах», № 137225 «Спосіб боротьби з двокрилими комахами у тваринницьких біоценозах».

Актуальним як на сьогодні так і на перспективу є впровадження дезінфектологічних технологій, що відповідають сучасним вимогам.

Для застосування у тваринництві можна використовувати лише ті засоби, які пройшли апробацію як в лабораторних умовах так і на виробництві згідно існуючих методичних аспектів.

Список літератури

1. Палій Анат. П., Завгородній А. І., Стегній Б. Т., Палій Анд. П. Науково-методичні основи контролю розробки та застосування засобів дезінфекції. *Монографія*. – Харків: «Міськдрук», 2020. – 318 с.
2. Палій Анд., Палій Анат. Техніко-технологічні інновації у молочному скотарстві. *Монографія*. – Харків: «Міськдрук», 2019. – 324 с.
3. Палій Анд. П., Палій Анат. П., Науменко О.А. Інноваційні технології та технічні системи у молочному скотарстві. *Науково-навчальний посібник*. – Харків: «Міськдрук», 2015. – 324 с.
4. Завгородній А. І., Стегній Б. Т., Палій А. П., Горжеєв В. М., Смірнов А. М. Наукові та практичні аспекти дезінфекції у ветеринарній медицині. *Монографія*. – Харків: ФОП Бровін О.В., 2013. – 222 с.

СТЕНД ДЛЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ГЕНЕРАТОРІВ ІМПУЛЬСІВ ДОЇЛЬНИХ АПАРАТІВ

Яцунський П.П. аспірант

Національний університет «Львівська політехніка»

м. Львів, Україна

Згідно вимог експериментальних досліджень ставилась задача розроблення та виготовлення окремих вузлів лабораторної установки, на базі лабораторного комплексу для діагностики й дослідження доїльного обладнання Львівського НАУ кафедри «Механізації та автоматизація тваринництва». Аналізуючи технічні і технологічні параметри, які необхідно вимірювати і досліджувати, розроблений експериментальний стенд для дослідження елементів доїльного обладнання, загальний вигляд якого наведено на рис. 1.

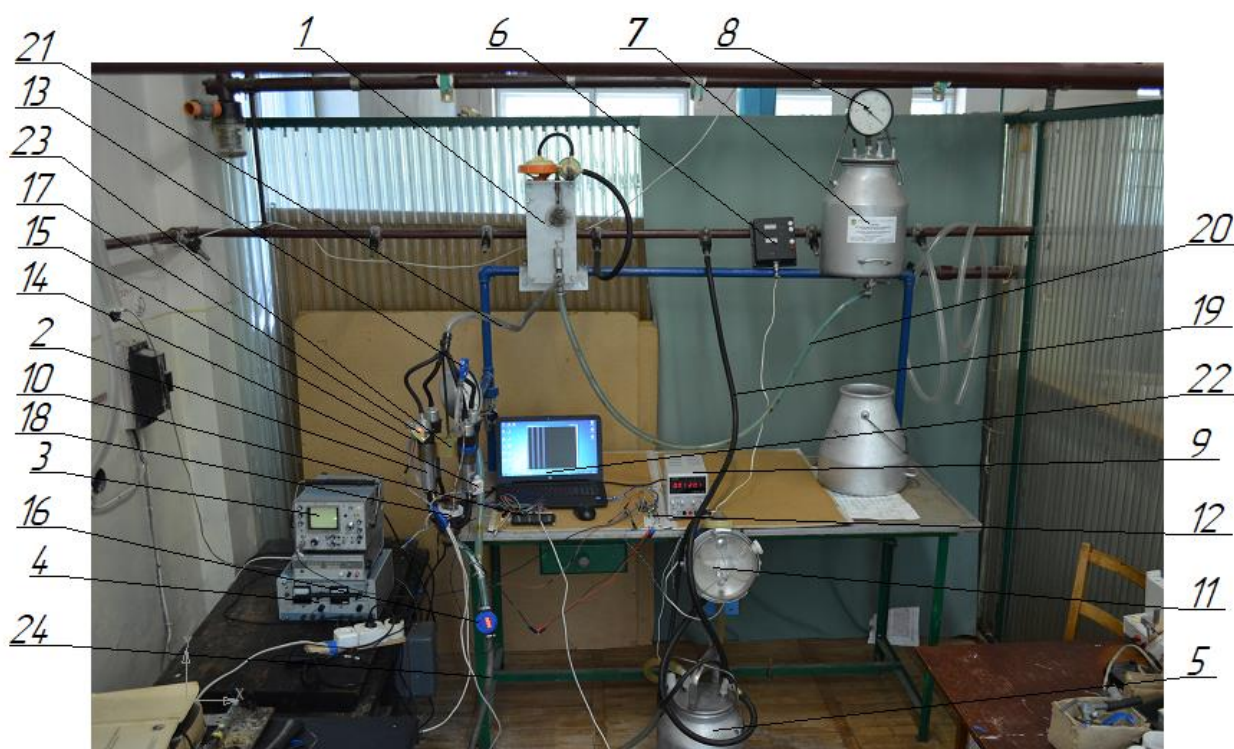


Рисунок 1 – Загальний вигляд експериментальної лабораторної установки:

- 1 – імітатор інтенсивності молоковіддачі; 2 – доїльні стакани; 3 – осцилограф; 4 – блок стабілізованої напруги; 5 – доїльне відро; 6 – електронний блок вимірювача молоковіддачі; 7 – місткість імітатора молока; 8 – вакуумметр; 9 – цифровий блок стабілізованої напруги і струму; 10 – система опрацювання даних від сенсорів вакууметричного тиску; 11 – калібрувальний вимірювач молоковіддачі; 12 – система керування електромагнітом; 13-16 – сенсори тиску; 17 - блок керування співвідношенням тактів та частотою пульсації; 18 – пневмоелектромагнітний пульсоколектор; 19 – вакуумний шланг; 20-21, 24 – молочні шланги; 22 – центральний комп'ютер; 23 – штучне вим'я

Оснoву стенда для експериментальних досліджень складають попередні дослідження, проведені науковцями згідно адаптивної кібер-фізичної системи процесу виробництва молока [1, 2].

Пневмоелектромагнітний пульсоколектор 18 під'єднаний до штучного вим'я 23, а вакуумметричний тиск по вакуумному шлангу 19 подається до доїльного відра 5, та через молочний шланг 24 подається в пульсоколектор 18 та в доїльні стакани 2.

Щоб зняти параметри вакуумметричного тиску використані інтелектуальні сенсори тиску у камерах - піддійковій 13 доїльного стакана, міжстінковій 14 доїльного стакана, колекторі пульсоколектора 15 доїльного апарата, молокопроводі 16.

Послідовний цифровий код з інтелектуальних сенсорів подається на інтерфейс прийому-передачі даних 10. Інформація від сенсорів тиску надходить до центрального комп'ютера 22, на якому здійснюється подальша обробка інформації. Сенсори живляться блоком 4, а електромагніт цифровим блоком живлення 9.

За вдяки використанню імітатора інтенсивності молоковіддачі 1 відбувалось створення кривої молоковіддачі корови в процесі доїння. Це здійснювалось встановленням кулачка в одне з трьох положень кулачка (максимальна, середня і мінімальна молоковіддачі), який уможлиблював зміну характеристики молоковіддачі.

Удосконалений лабораторний стенд дозволяє досліджувати елементи доїльної установки, в т.ч. генератори імпульсів доїльного апарата, в автоматизованому режимі з передачею вимірювальних параметрів до комп'ютера.

Дана система автоматизованого дослідження забезпечує достатню точність отриманих даних з високою дискретністю вимірювання, що відповідає стандартам щодо експериментальних досліджень і випробувань таких систем.

Список літератури

1. Dmytriv V.T. Adaptive cyber-physical system of the milk production process / Dmytriv V.T., Dmytriv I.V., Horodetskyi I.M., Yatsunskyi P.P. // INMATEH - Agricultural Engineering. - 2020. - Vol. 61, No.2. - P.199-208.

2. Яцунський П. Генератор імпульсів доїльного апарата / Яцунський П. // 14-й Міжнародний симпозіум українських інженерів-механіків У Львові (м. Львів, 23-24 травня 2019 р.) : - Львів : КІНПАТPI, 2019. – С. 152-154ю

МЕТОДИКА З ВИЗНАЧЕННЯ ТЕРМІНУ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ДІЙКОВОЇ ГУМИ ДОЇЛЬНИХ СТАКАНІВ

Палій А.П. д.с.-г.н., доцент

*Харківський національний технічний університет сільського
господарства імені Петра Василенка
м. Харків, Україна*

Доїльний апарат – один з основних елементів доїльної установки. Незалежно від конструктивних особливостей, він призначений для вилучення молока з вимені під дією вакууму.

Доїльні стакани, укомплектовані дійковою гумою, є виконавчими механізмами апарату. Від ефективності роботи дійкової гуми залежить не тільки якість видоювання корів, а й стан їх здоров'я. Корова продукує молоко не просто в результаті механічного процесу його відсмоктування доїльним апаратом, а в результаті прояву фізіологічних процесів, якими управляє мозок тварини. Наскільки ефективними будуть ці процеси, скільки гормону окситоцину виділиться в кров і як довго він буде діяти, багато в чому залежить від функціональної активності дійкової гуми [1, 2].

Дійкова гума – найважливіший елемент доїльного апарату, тому що вона має безпосередній контакт з вим'ям тварини і здійснює на нього прямий вплив. Від вибору дійкової гуми, якості матеріалу виготовлення, від правильних геометричних параметрів і фізико-механічних властивостей (жорсткість, пружність, цілісність тощо) залежить здоров'я дійок вимені, швидкість молоковіддачі, якість молока. А в кінцевому підсумку – продуктивність і рентабельність молочного виробництва в цілому [3-5].

Щоб не погіршувалася якість молока та для запобігання проблем з маститом у стаді, дуже важливо своєчасно міняти дійкову гуму. Час експлуатації гумових виробів залежить від інтенсивності доїння. Період експлуатації дійкової гуми деяких фірм, за рекомендацією одних виражений в кількості доїння, за рекомендацією інших – у годинах доїння.

Нормативний термін експлуатації дійкової гуми вітчизняних та деяких закордонних виробників становить 2500 доїнь. Однак через низьку якість матеріалів, недотримання правил експлуатації дійсний термін її використання значно коротший.

Визначення тривалості використання дійкових гум доїльних стаканів в виробничих умовах виконується за способом, який здійснюється наступним чином: дійкову гуму миють, знежирюють, обполіскують чистою водою та просушують.

На наступному етапі за допомогою лінійки з спеціальним упором визначають робочу довжину гуми та контролюють її відповідність до технічних параметрів (паспортних). Потім встановлюють кількість корів в стаді (згідно зоотехнічного обліку), кратність доїння (прийнята в господарстві), кількість доїльних апаратів в доїльній установці (технічна документація на доїльну установку) та обмежувальний термін експлуатації дійкової гуми (2500 доїнь). Після цього здійснюють відповідний розрахунок, а отримані значення інтерпретують згідно з табл. 1.

Таблиця 1. Термін заміни дійкової гуми доїльних апаратів

Кількість корів, голів	Кількість апаратів в доїльній установці, шт.					
	12	16	24	32	44	48
100	150/100	185/123				
200	75/50	100/67	150/100	185/123	185/123	
300			100/67	133/88	183/122	185/133
400			75/50	100/67	138/92	150/100
600				67/45	92/62	100/67
800						75/50
1000						60/40

Примітка. при двократному доїнні / при трьохкратному доїнні.

В таблиці 1 передбачено конкретний термін (в добах) заміни дійкової гуми за різних умов її використання: за умови невідповідності робочої довжини гуми технічним параметрам (паспортним) та при двократному доїнні стада корів у кількості 100 голів на доїльній установці з 12-ма доїльними апаратами дійкову гуму замінюють через 150 діб експлуатації, а при трьохкратному – через 100 діб напрацювань.

Подальше визначення за табл. 1 терміну заміни дійкової гуми в різних умовах її експлуатації відбувається аналогічним способом.

За умови відповідності робочої довжини гуми технічним параметрам (паспортним) її спрямовують на подальшу діагностику.

Спосіб, який передбачає визначення терміну експлуатації дійкової гуми /Патент України на корисну модель № 81404 від 25.06.2013/ виконується наступним чином: за допомогою пристрою проводять замірювання робочої довжини дійкової гуми. Потім здійснюють замір подовження дійкової гуми при розтягненні під масою 6 кг, яке відбувається протягом 60 с.

На наступному етапі у верхній частині пристрою, над опорою, встановлюється металева планка, по середині якої змонтовано фіксатор. По центру фіксатора та планки виконано наскрізний отвір, в якому встановлено проградуйований (від 0 до 10 мм) покажчик.

Під час вимірювань, планку розташовують над присоском дійкової гуми і за допомогою покажчика визначають її деформацію, яка виникає в наслідок експлуатації.

Потім здійснюють розрахунок тривалості використання гуми в добах (T), враховуючи при цьому кількість доїльних апаратів в доїльній установці (κ), кратність доїння стада на добу (m) та кількість корів в стаді, яке обслуговує доїльна установка (n), використовуючи формулу:

$$T = \frac{2500 \times \kappa}{m \times n} \quad (1)$$

Після здійснення зазначених вимірювань та розрахунків, отримані результати інтерпретують наступним чином: дійкова гума доїльних стаканів придатна до використання за умови, якщо її подовження під навантаженням в 6 кг не перевищує 5 мм, деформація її присоски перебуває в межах від 0 мм до 3 мм. Якщо строк експлуатації гуми, розрахований за формулою, становить більше 185 діб, то її замінюють не пізніше ніж через 6 місяців експлуатації.

Таким чином, запропонований спосіб забезпечує отримання повної інформації щодо технічного стану дійкових гум доїльних стаканів, високу та достовірну точність діагностування її експлуатаційних властивостей, прийнятну оперативність здобуття інформації, не потребує значних матеріальних затрат на проведення вимірювань.

Список літератури

1. Paliy A., Nanka A., Marchenko M., Bredykhin V., Paliy A., Negreba J., Lazorenko L., Panasenko A., Rybachuk Z., Musiienko O. Establishing changes in the technical parameters of nipple rubber for milking machines and their impact on operational characteristics. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2/1(104), 2020, P.78-87. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.200635>
2. Gálik R., Boďo Š., Staroňová L. Monitoring the inner surface of teat cup liners made from different materials. *Research in Agricultural Engineering*, Vol. 61, 2015, P.S74-S78. doi:10.17221/50/2015-RAE
3. Palii A. P. Innovations in determining the quality of liners of milking machines. *Таврійський науковий вісник*, № 97, 2017, С.160-164.
4. Il'in V. M., Rezova A. K. Styrene Butadiene Rubber: Production Worldwide. *International Polymer Science and Technology*, Vol. 42(10), 2015, P.35-44. doi:10.1177/0307174X1504201008
5. Палій А. П. Система оцінювання стану дійок вимені високопродуктивних корів за промислового їх використання. *Вісник Сумського національного аграрного університету*, Вип. 5/1(31), 2017, С.119-123.

ПРИНЦИПИ ОРГАНІЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЇ МАШИННОГО ДОЇННЯ

Болтянська Н.І. к.т.н, доцент

*Таврійський державний агротехнологічний університет
імені Дмитра Моторного
м. Мелітополь, Україна*

Доїння, в широкому сенсі – це комплекс зоотехнічних заходів, спрямованих на отримання молока від сільськогосподарських тварин. Можливості сучасного обладнання та автоматизованих систем управління стадом дозволяють ширше поглянути на технологію виробництва молока, яка інформаційно концентрується навколо процесу машинного доїння. Машинне доїння сьогодні стало своєрідним гравітаційним центром і є фінішним процесом виробництва молока. Процес машинного доїння корів стоїть в самому кінці довгого технологічного циклу, коли навіть самий незначний елемент може стати ключовою умовою ефективності, а незначна помилка однієї людини може перевернути зусилля цілого колективу [1,2]. В даний час в розвитку технології виробництва молока в країнах західної Європи сформувалися нові тенденції, які експортуються разом з сучасним обладнанням у вигляді програмних алгоритмів, що забезпечують роботу обладнання та управління стадом. Однак досвід показує, що нові підходи і технологічні рішення, які ми отримуємо разом з новим імпортованим обладнанням, вимагають адаптації до умов вітчизняних ферм [3,4].

Складові технології машинного доїння в умовах сучасних молочно-товарних ферм і комплексів приведено на рис. 1. Зворотній зв'язок при управлінні стадом і технічними процесами забезпечується шляхом системного аналізу інформації і синтезу рішень з використанням ресурсів комп'ютерних програм управління стадом.

З точки зору сучасної технології доїння селекція повинна бути орієнтована на формування стада з високопродуктивних тварин з інтенсивним метаболізмом і швидкими рефлекторними реакціями, які, на жаль, в більшості своїй є нестійкими до дії стресоутворюючих факторів [5]. Тому однією з основних проблем вітчизняного скотарства є те, що, в результаті недбалого ставлення до тварин, селекція перетворюється в «природний відбір», орієнтований на збереження стресостійкості тварин, які за визначенням непридатні до інтенсивних технологій, але здатні вижити в важких умовах [4]. Спроби компенсувати вибуття тварин стада закупівлею, в тому числі і за кордоном, як правило, не дає очікуваних результатів і негативно позначається на собівартості продукції. У той же час, доїння являє собою складний фізіологічний процес, головна мета якого полягає не тільки в швидкому, досить повному і з найменшими витратами праці, видоювання молока, але і в створенні умов для стимуляції продуктивності тварини.

З огляду на те, що сьогодні вся ферма технологічно, технічно і інформаційно так чи інакше зав'язана на доїльному обладнанні, реалізація всіх без винятку процесів має бути узгодженою за місцем, часом і суттю з фізіологічними особливостями процесу утворення і виведення молока.

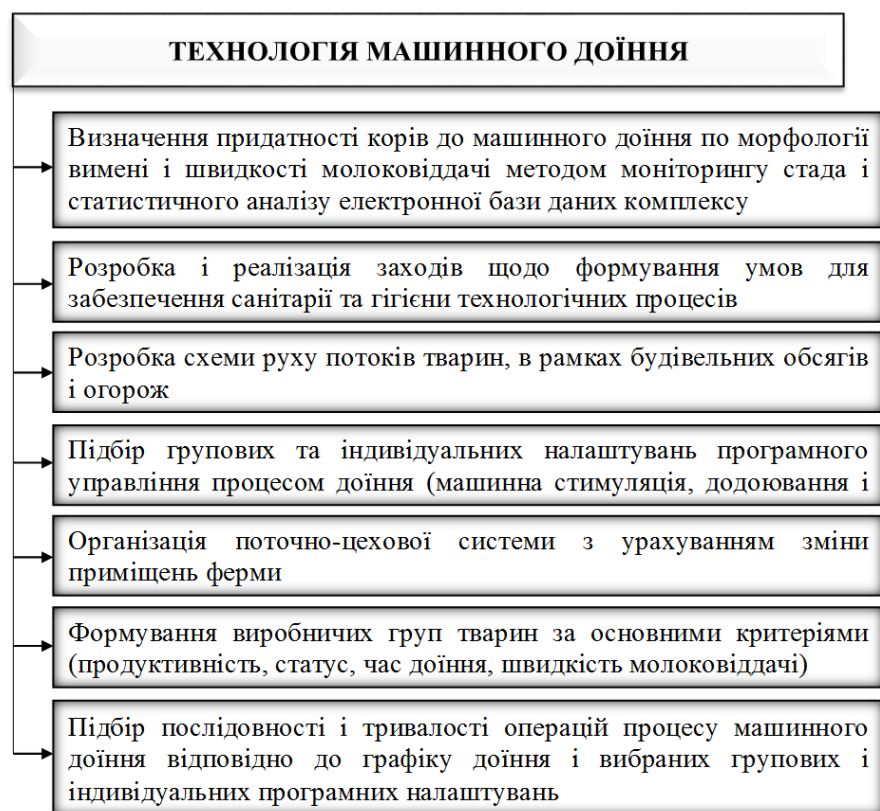


Рисунок 1 – Складові технології машинного доїння в умовах сучасних молочно-товарних ферм і комплексів

Суворе виконання технології машинного доїння необхідно для стимулювання у корів повноцінної молоковіддачі. Порушення умовно-рефлекторних ланок технології істотно знижує сприйнятливність організму до дії доїльного апарату. Тому, для збереження повної молоковіддачі необхідно якомога рідше міняти технологію утримання та доїння корів.

Список літератури

1. Болтянська Н.І. Обґрунтування технологічних параметрів механічного стимулювання (масажу) вимені високопродуктивних корів. Праці ТДАТУ. 2012. Вип.2. Т.5. С. 23-30.
2. Болтянська Н.І. Наслідки неправильної переддоїльної стимуляції вимені високопродуктивних корів. Мат VI-ї Наук.-техн. конф. «Технічний прогрес у тваринництві та кормовиробництві». Глеваха, 2018. С. 11-13.
3. Болтянська Н.І. Залежність якісних і кількісних показників молока від якості механічної стимуляції вимені. ТЕЗИ II Міжнародної наук.-практ. конф. «Сучасні технології аграрного виробництва». Київ: НУБіП України, 2016. С. 109-110.
4. Болтянська Н.І. Оптимізація параметрів стимулюючих дій при виконанні підготовчих операцій доїння. Праці ТДАТУ. 2011. Вип.11. Т.5. С. 47-51.
5. Болтянська Н.І. Теоретична оцінка економічної ефективності виробництва молока. Мат. II-ї Наук.-техн. конф. «Технічний прогрес у тваринництві та кормовиробництві». Глеваха, 2013. С. 7-10.

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ СТАБІЛЬНОСТІ МЕХАНІЧНОЇ СИСТЕМИ ДИСКОВОГО ЗНАРЯДДЯ ДЛЯ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ

Козаченко О.В.¹ д.т.н., професор, Сєдих К.В.²

¹Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка

м. Харків, Україна

²Харківський національний аграрний університет імені В.В. Докучаєва

м. Харків, Україна

Перспективним напрямком підвищення якості обробітку ґрунту при зменшенні енергоємності процесу є застосування дискових знарядь із застосуванням індивідуального кріплення робочих органів на пружних стояках [1]. Це зумовлює їх коливання внаслідок нерівномірності сил опору ґрунту та його руйнування при менших витратах енергії та кращій пристосованості до рельєфу поля, що підвищує можливість забезпечення заданої якості обробітку.

Дослідження присвячено побудові математичних моделей стійкості функціонування механічної системи дискового знаряддя (дискатора) при виконанні процесу обробітку ґрунту. Об'єктами досліджень обрані дискові робочі органи на пружних стійках і опорно-прикочуючим катком.

В залежності від призначення (для основного (глибокого) чи поверхневого обробітку ґрунту) та типів ґрунтів, на яких рекомендується використання, дискатори комплектуються дисковими робочими органами відповідної форми і розмірів та стійками різної жорсткості [2]. При підготовці дискатора до роботи сферичні диски прикріплюють до рами на окремих пружних стійках фронтально у два ряди на однаковій висоті з поперечним зміщенням заднього ряду відносно переднього. Причому, диски першого ряду прикріплюють до рами дискатора на пружних стійках більшої жорсткості ніж пружні стійки кріплення дисків другого ряду. Далі зміною положення опорно-прикочуючого катка у вертикальному напрямку встановлюють задану глибину обробітку ґрунту дисковими робочими органами дискатора.

Під час роботи ґрунтообробного знаряддя деформація стояків незначна і однакова для обох рядів дисків, що забезпечує однакову глибину ходу дисків. Це підвищує не лише рівномірність обробітку ґрунту, а і якість виконання операції в цілому, що підвищує не лише урожайність сільськогосподарських культур, а і продуктивність сільськогосподарських агрегатів на виконанні послідовних (після обробітку ґрунту) технологічних операцій через кращу вирівняність поверхні поля при рівномірній якісній обробці ґрунту.

У результаті аналізу процесу взаємодії окремо взятих робочих органів дискатора (диски першого і другого ряду на пружних стійках, коток на пружинах) з ґрунтовим середовищем виявлено, що їх відхилення від точки рівноваги пов'язані з відмінностями фізико-механічних властивостей ґрунту та нерівностями його поверхні. Цей процес відносять до категорії випадкових, який при певних припущеннях можна вважати основним джерелом сил збурення при роботі дискатора, що зумовлює якість та енергоємність виконання технологічного процесу обробітку ґрунту.

Список літератури

1. Козаченко О.В. Теоретичні дослідження стійкості руху сільськогосподарського агрегату. *Проблеми технічної експлуатації: Вісник ХНТУСГ*, Вип. 121, 2012, С.133-137.
2. Козаченко О.В., Блезнюк О.В. Аналіз режимів руху сільськогосподарського агрегату та напрямки зменшення енерговитрат при виконанні технологічного процесу. *Технічний сервіс машин для рослинництва. Вісник ХНТУСГ*, Вип. 159, 2015. С.3 - 11.

АНАЛІЗ ПОЗИТИВНИХ АСПЕКТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ГРАНУЛЮВАННЯ КОРМІВ

Болтянська Н.І. к.т.н, доцент, Комар А.С. інженер

Таврійський державний агротехнологічний університет

імені Дмитра Моторного

м. Мелітополь, Україна

Застосування технології гранулювання дозволяє отримувати корми заданого розміру, форми і необхідних фізико-механічних характеристик, що зменшує їх втрати при транспортуванні, зберіганні і переробці, а також покращує показники подальшого використання. Гранульовані органічні матеріали знайшли широке застосування в сільському господарстві для найбільш ефективного використання тваринами поживних речовин.

Штучне сушіння кормових культур з подальшим гранулювання є одним з найбільш раціональних методів заготівлі кормів. Він прийнятний як для прибирання трав'янистих бобових культур, так і злакових, які прибираються зазвичай на сіно, силос і навіть на зерно. Встановлено, що гранульовані корми за своєю поживністю наближаються до концентрованих кормів, а за змістом каротину значно перевершують їх. В 1кг гранул міститься 0,7–0,86 кормових одиниць, 39–109 г перетравного протеїну і 32–187 мг каротину [1,2]. Вихід готового корму в абсолютному обчисленні при використанні технології гранулювання вище, ніж при сушінні на сіно, силосуванні і прибиранні на зерно. Так, при збиранні вівса на сіно, висіяного в суміші з горохом і вирощеного до досягнення молочно-воскової стиглості, втрачається майже половина (близько 47%) кормових одиниць і перетравного протеїну і практично весь (більше 93%) каротин. При гранулювання ці втрати значно нижче. Якщо продуктивність 1 га посіву даної суміші в поживних речовинах при збиранні на сіно прийняти за 100%, то при гранулювання вона піднімається по кормових одиницях в 1,7 рази, по перетравному протеїну в 1,3 рази і по каротину в 8,5 раз [3,4]. Подібна залежність між технологією збирання на сіно і гранулювання отримана і по бобових травах (люцерна і еспарцет). Гранулювання дозволяє зберегти в 1,8 рази більше кормових одиниць, в 1,8–1,9 рази перетравного протеїну і в 4,7–8,6 рази каротину.

Гранулювання має переваги і перед традиційною технологією заготівлі кормів на зерно. При збиранні ячменю на зерно зберігається трохи більше половини кормових одиниць, третя частина протеїну, а каротин втрачається майже весь. Якщо ячмінь скосити в фазі молочно-воскової стиглості і приготувати гранули, то вдається зберегти близько 90% кормових одиниць і перетравного протеїну і приблизно 40% каротину. Гранулювання вегетативної маси кукурудзи (чистового посіву або в суміші з горохом) в порівнянні з прибиранням її на силос або зерно дозволяє отримати в 1,5–1,6 рази більше кормових одиниць, в 1,3–1,4 рази більше перетравного протеїну і в кілька десятків разів більше каротину [5]. Таким чином, за усіма розглянутими культурами

застосування технології гранулювання кормів дає істотне збільшення виходу поживних речовин. Збереження поживних речовин в період зберігання при гранулюванні кормів краще за всі відомі технології. Втрати поживних речовин після 7-місячного і навіть річного зберігання в гранулах не перевищують 10% за протеїном і 50% по каротину. У кормах у вигляді сіна, силосу, трав'яного борошна вже до 5–7 місяця зберігання втрати протеїну складають 20–30%, а каротину до 80% [6]. Відзначається і та обставина, що біологічна цінність протеїну трави при високотемпературному сушінні (при дотриманні оптимального режиму) мало змінюється, в той час як традиційна технологія заготівлі кормів призводить до втрат значної кількості амінокислот. Крім того, з'ясовано, що при приготуванні сіна, сінажу, силосу і їх тривалому зберіганні поряд з руйнуванням каротину, відбувається його ізомеризація, тобто бета-каротин переходить в інші важко засвоювані форми.

Безумовно, гранульовані корми незамінні при вирощуванні молодняка сільськогосподарських тварин. Будь-який зоотехнік підтвердить, що 90% загибелі молодняка походить від хвороб шлунково-кишкового тракту, або інфекцій занесених через травну систему разом з кормом. В даному випадку така ймовірність мінімальна, так як корм стерильний. При годівлі молодняка гранульованими гранулами загибель тварин від шлунково-кишкових захворювань знижується в 1,5–2 рази. Зі спостережень за тваринами, особливо поросятами, фахівці прекрасно знають, скільки комбікорму при годуванні своїми кінцівками викидають з годівниці в підстилку, а це 10–15% від загального корму. При годуванні гранулами цього не відбувається, оскільки тварини не закопуються в корм, а поїдають з поверхні годівниці. При роздаванні гранул знижується запиленість приміщень, а це чистота і стерильність. Збільшується збереження корму. Відсутній ефект самосортування кормосуміші. продовжується термін служби технологічного обладнання. А це все економія коштів.

Список літератури

1. Комар А.С. Аналіз конструкцій пресів для приготування кормових гранул та паливних брикетів. Науковий вісник ТДАТУ. 2018. Вип.8. Т.2. С. 44-56.
2. Болтянська Н.І. Аналіз конструкцій шестеренних пресів-грануляторів. Науковий вісник ТДАТУ. 2018. Вип.8. Т.2.
3. Sklar O. G. Fundamentals of designing livestock enterprises: a textbook. Condor Publishing House. 2018. 380 p.
4. Комар А.С. Аналіз технічних засобів для пресування кормів. Науковий вісник ТДАТУ. 2018. Вип.8. Т.2.
5. Комар А.С. Розробка конструкції преса-гранулятора для переробки пташиного посліду. Зб. наукових праць Міжн. наук.-практ. конф. «Актуальні питання розвитку аграрної науки в Україні». Ніжин, 2019. С. 84-91.
6. Болтянська Н.І. Напрями удосконалення робочого процесу вальцово-матричних прес-грануляторів. Сучасні наукові дослідження на шляху до євроінтеграції: мат. Міжн. наук.-практ. форуму. ТДАТУ. 2019. Ч. 1. С. 33-36.

РИЗИКО-ОРІЄНТОВАНИЙ ПІДХІД ДО БЕЗПЕКИ ПРАЦІ В АГРОПРОМИСЛОВОМУ КОМПЛЕКСІ

Хворост Т.В. к.е.н, доцент

Сумський національний аграрний університет

м. Суми, Україна

За даними офіційної статистики в Україні за 2019 рік найбільш смертельно небезпечною галуззю визнали агропромисловий комплекс — 80 загиблих. Сільське господарство є одним з найбільш складних і травмонебезпечних видів економічної діяльності та посідає третє місце за травмо небезпечністю після соціально-культурної сфери і торгівлі та вугільної промисловості за кількістю травмованих. Чисельність постраждалих в соціально-культурної сфері та торгівлі за 2019 рік - 924 осіб, у вугільній промисловості - 690 осіб. В той же час серед працівників агропромислового комплексу зареєстровано 517 осіб травмованих в результаті нещасних випадків на виробництві.

У загальній структурі причин нещасних випадків на виробництві з важкими наслідками, що сталися в Україні за 9 місяців 2020 року 64,4% обумовлені типовими причинами організаційного характеру і так званим «людським фактором». На частку психофізіологічних, техногенних, природних припадає 21,5%, а з технічних причин сталося 10,5% нещасних випадків.

Професійні ризики в аграрному секторі, незважаючи на механізацію, залишаються одними з найбільш значних в порівнянні з іншими галузями економіки.

У процесі трудової діяльності працівники агропромислового комплексу піддаються впливу низки небезпечних і шкідливих виробничих факторів. Основними з них є: шум, локальна і загальна вібрація, перепади температури і вологості навколишнього середовища, фізичні і функціональні перевантаження скелетно-м'язової системи, промислові аерозолі складного складу, вплив пестицидів та агрохімікатів, контакт з патогенними біологічними агентами. Також в залежності від рівня та тривалості їх впливу у працівників можуть розвиватися професійні захворювання.

Основними небезпечними факторами, які спрацьовують при здійсненні небезпечних дій працівниками і призводять до нещасних випадків з тяжкими наслідками в сільському господарстві є: вплив на працівника предметів та деталей машин що рухаються, розлітаються, обертаються. Причинами нещасних випадків, як правило є: легкий доступ до рухомих частин обладнання, відсутність процедур блокування, падіння з висоти, на слизькій поверхні, транспортні пригоди, недосвідченість робітників, відсутність оцінки ризиків, контролю і т.п.

В таких реаліях стає необхідністю застосування ризико-орієнтованого підходу до управління охороною праці на підприємстві. Тобто проводити заходи з охорони

праці, виходячи з реальних потреб на робочих місцях. І результати оцінки ризиків в цьому дуже допомагають.

Професійний ризик - це поєднання ймовірності нанесення шкоди здоров'ю та життю працівника в процесі праці і тяжкості цієї шкоди. Оцінка професійного ризику - процедура, що дозволяє визначити кількісне або якісне значення показника ризику.

Визначення всіх небезпечних факторів на кожному робочому місці є дуже важливим та вкрай ефективним превентивним методом запобігання виробничого травматизму. Здійснення управління ризиками та їх оцінка - профілактичний інструмент. Крім того, практична користь від цього заходу полягає в тому, що роботодавцю заздалегідь стає відомо про прогнозовані можливості настання інцидентів різного характеру в його підприємстві. Саме це дозволяє проводити заходи з охорони праці усвідомлено і цілеспрямовано. Визначати рівні професійних ризиків можуть особи, які в достатній мірі володіють хоча б однією з існуючих методик оцінки ризиків. Кваліфікація експерта повинна дозволяти йому в повній мірі врахувати всі ризики (в тому числі неясні) і запропонувати адекватні заходи з управління ними. Також доцільно вдаватися до послуг профільних організацій сфери охорони праці. У загальних рисах процедура визначення професійного ризику зводиться до вирішення експертами наступних завдань:

- ідентифікації небезпек, визначення їх можливих проявів і наслідків, показника збитку;
- визначення ймовірності (частоти) настання шкоди;
- оцінки (розрахунку) рівня ризику.

Вибір методу залежить від цілей оцінки ризиків, наявного обсягу статистичної інформації та особливостей вирішуваних завдань. На даний час існує досить широкий спектр методик, що добре зарекомендували себе, заснованих як на прямих, так і на непрямих оціночних методах, і дозволяють визначати професійні ризики з високим ступенем прогностичної точності.

Таким чином, застосування ризико-орієнтованого підходу в аграрних підприємствах є дієвим інструментом для зменшення травматизму. На підставі того, що діяльність аграрного підприємства - процес динамічний і багатофакторний, виявлені в процесі оцінки небезпеки необхідно періодично переглядати з урахуванням змін, що відбуваються. Якщо змінилися небезпеки (з'явилися нові, або навпаки, зникли існуючі), процедуру оцінки ризиків слід провести повторно.

Список літератури

1. Здановський. В. Г., Гогіташвілі Г. Г., Степанишин В. М. Нове у системі управління охороною праці на основі системного підходу та імплементації євро стандартів / В. Г. Здановський, Г. Г. Гогіташвілі, В. М. Степанишин // Проблеми охорони праці в Україні : збірник наукових праць. – К. : ДУ «ННДІПБОП». – 2016. – № 31. – С. 3–11.

РЕЗУЛЬТАТИ ОБҐРУНТУВАННЯ КОНСТРУКТИВНИХ ПАРАМЕТРІВ БЛОКІВ ВІБРАЦІЙНИХ НАСІННООЧИСНИХ МАШИН

Лук'яненко В. М. к.т.н., доцент, Никифоров А. О. ст. викладач
Харківський національний технічний університет сільського
господарства імені Петра Василенка
м. Харків, Україна

За допомогою створеної математичної моделі досліджувалась ефективність аеродинамічних екранів щодо усунення шкідливого впливу аеродинамічного фактору [1]. Фізична картина роботи аеродинамічного екрану та функція показника ефективності застосування екрану залежно від його геометричних характеристик наведено на рисунку 1.

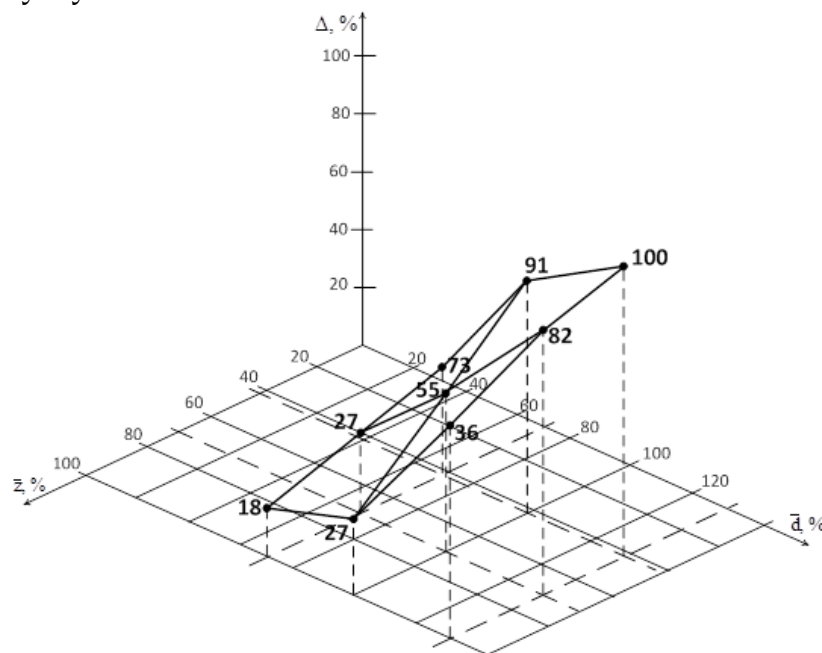


Рисунок 1 – Зниження впливу аеродинамічного фактору в залежності від геометричних характеристик екрану

На підставі проведеного чисельного експерименту встановлено раціональні значення геометричних характеристик аеродинамічного екрану – висоти вертикальної стінки екрану та її відстані від кромки робочої поверхні. Для практично повного виключення шкідливого впливу аеродинамічного фактору доцільно мати аеродинамічний екран з висотою вертикальної стінки 100÷110% та її відстані від кромки 40÷45% від величини наявного вертикального зазору між еквідистантними робочими поверхнями вібраційної машини [2] рисунок 2.

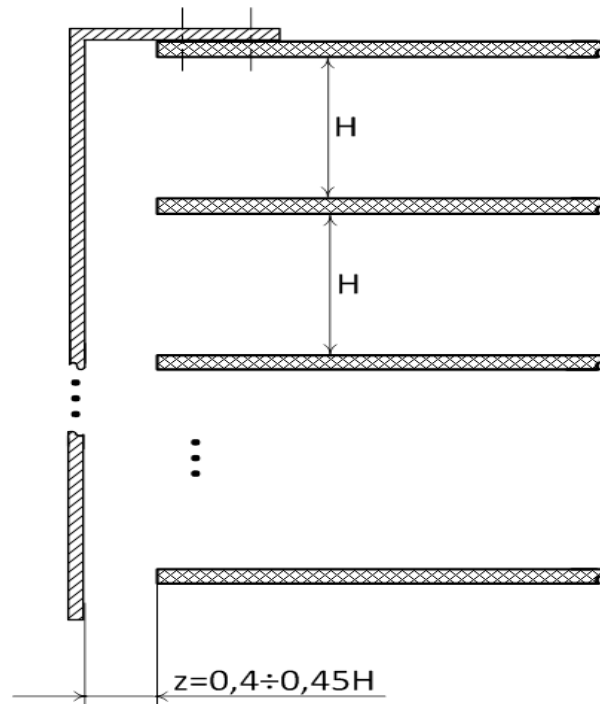


Рисунок 2 – Доцільна конструкція аеродинамічного екрану

Для проведення лабораторно-експериментальних досліджень з метою оцінки ступеня адекватності запропонованих математичних моделей використано вібраційну машину з блоками робочих поверхонь і аеродинамічними екранами [3].

Використання аеродинамічних екранів підвищило якість сепарування насіннєвого матеріалу з вираженими аеродинамічними властивостями, що забезпечило підвищення врожайності.

Список літератури

1. Лук'яненко В. М., Никифоров А. О., Лук'яненко О. В., Никифорова А. П. Конструктивні заходи по інтенсифікації процесу сепарування насіннєвих сумішей на вібраційних семяочистительних машинах. *Вісник ХНТУСГ імені Петра Василенка*. Харків, 2019. Вип. 198 С. 277-283.
2. Лук'яненко В.М., Галич І.В., Никифоров А.О. Мехатронна вібраційна насіннєочисна машина. *Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка*. Вип. 156., 2015. С 413-419.
3. Лук'яненко В.М., Никифоров А.А., Галич І.В. Повышение производительности вибрационной семяочистительной машины с неперфорированными рабочими плоскостями. *Motrol. Commision of motorization and energetics in agriculture*. Lublin-Rzeszow, 2013. Vol. 15, No 7. С 185–190.

СУЧАСНІ ПОДРІБНЮВАЧІ ХАРЧОВОЇ ТА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ

Фабричнікова І. А. к.т.н., доцент

*Харківський національний технічний університет сільського
господарства імені Петра Василенка
м. Харків, Україна*

В харчовій промисловості та сільському господарстві при виробництві кормів для тварин та птиці, подрібненні відходів городів і садів, коренеплодів, всіх видів фуражного зерна, круп, горіхів використовуються подрібнювачі різних типів. Подрібнювачі з ударним принципом дії – це крупорушки, луцильники, подрібнювачі горіхів, тощо, а з різальним принципом – овочерізки, скиборізки, слайсери та ін.

Овочерізки промислові відрізняються від побутових не тільки більшою продуктивністю, а й можливістю щоденно працювати в інтенсивному темпі протягом кількох років. Тому в професійних промислових овочерізках деталі виконані з нержавіючої сталі, анодованого алюмінію, міцного ударостійкого пластику для безпечного контакту з харчовими продуктами [1].

Сучасні імпортні професійні овочерізки можуть комплектуватися більш ніж 40 різними дисками, отже підібрати потрібний тип і розмір нарізування не складе труднощів, навіть у разі зміни асортименту страв. Великий вибір ножів мають французькі овочерізки Robot Coupe, італійські промислові машини Sirman. Деяко обмежена кількість ножів у білоруського професійного устаткування МПО.

Слайсер - овочерізка, здатна нарізати продукти максимально рівно. Всі шматочки будуть ідентичні - таким чином, можна з точністю до грама розрахувати вихід будь-якої продукції, задаючи будь-яку товщину нарізки. Прилад дуже легко налаштувати на нарізку сира, м'яса, ковбасних виробів або інших продуктів на скибочки заданої товщини. Сучасні технології дозволяють точно розрахувати вихід в грамах будь-якого продукту і встановити під нього потрібну товщину на слайсері.

Ці пристрої широко використовуються у сфері торгівлі, м'ясних цехах, на невеликих виробництвах і сиропереробних підприємствах, а також в барах, ресторанах, супермаркетах і кулінаріях.

Зараз в Україні широко представлені професійні слайсери італійських, німецьких, данських, фінських і китайських виробників. Італійські слайсери таких виробників як Sirman, Fimar, RGV, Beckers, Frosty, Celme, ESSEDUE і Fama давно заслужили гарну репутацію у професіоналів.

Електромеханічні слайсери Sirman можна розділити на дві великі групи - з косим і з прямим кутом різку. Більшість моделей мають електромеханічний привід. Винятком є ручні слайсери ANNIVERSARIO.

Автоматичний слайсер Rheninghaus Super Start Auto 300 SBR призначений для великих виробництв. На цьому слайсері проводиться нарізка гастрономії (м'яса, ковбас, шинок, рулетів і т.п.). Основні сфери застосування слайсера: великі м'ясопереробні виробництва і підприємства, птахофабрики, супермаркет і т.д.

Електричні промислові слайсери "RHENINGHAUS" моделі Start 300, Mondial 300, "Prima" призначені для середніх виробництв. Завдяки потужному і безшумному мотору з примусовим охолодженням слайсер може працювати 4 години без зупинки. На цих слайсерах проводиться нарізка гастрономії (м'яса, ковбас, сиру, риби і т.п.) Спеціальні похилі бункери дають можливість змінювати кут нарізки риби.

Слайсери серії "Beta BN-300" призначені для великих виробництв. Завдяки потужному і безшумному мотору з примусовим охолодженням слайсер може працювати цілодобово без зупинки. На цих слайсерах проводиться нарізка гастрономії (м'яса, ковбас, сиру, риби і т.п.).

Побутові слайсери використовуються вдома для нарізання продуктів і істотно полегшують приготування салатів і бутербродів. Від скиборізок такого типу не потрібно якихось особливих характеристик, оскільки їм не потрібно працювати багато годин поспіль. При виборі побутового слайсера рекомендують звертати увагу на його зручність, універсальність, товщину скибочок, які він може нарізати, якість і товщину ножа, а також наявність різних додаткових функцій. Якщо в будинку є діти, то краще купувати слайсер зі спеціальним захистом, який не дозволить дитині включити прилад.

Промислові або професійні слайсери, які використовуються в магазинах і на підприємствах громадського харчування, призначені для багатогодинної безперервної роботи і великих обсягів продуктів, які необхідно нарізати. Саме тому вимоги до них будуть сильно відрізнятися від тих, які пред'являються побутовим слайсерам. При виборі промислового слайсера необхідно звертати увагу на цілий ряд характеристик і враховувати ким, за яких умов і для яких продуктів буде використовуватися даний прилад.

Залежно від типу управління слайсери діляться на три категорії: ручні, автоматичні і напівавтоматичні.

Ручні слайсери зараз практично не використовуються, оскільки працювати з ними досить складно, особливо при великих обсягах. Цей тип управління має на увазі, що всі дії будуть виконуватися вручну, тому подібна скиборізка може використовуватися тільки в маленьких магазинах з невеликими обсягами нарізаної продукції.

Автоматичні слайсери використовуються, як правило, тільки на великих підприємствах. У цьому типі приладів весь процес нарізки автоматизований, а нарізуваний продукт утримується в каретці спеціальним притискним пристроєм.

Напівавтоматичні слайсери користуються найбільшою популярністю. Тут апарат забезпечує обертання дискового ножа, а продукт на спеціальній каретці пересувається вручну. Такий тип скиборізок найбільш зручний для використання в магазинах і кафе, оскільки його використання не вимагає великих зусиль, а керувати ним і контролювати процес нарізки при цьому досить зручно.

За сферою використання розрізняють професійні, побутові та промислові слайсери. Професійні слайсери, на відміну від універсальних побутових моделей, відрізняються за типом продуктів, для нарізки яких вони призначені. Так, наприклад, слайсер для нарізки риби буде дуже сильно відрізнятися від слайсера для ковбаси.

Промислові моделі слайсерів відрізняються високою продуктивністю і високою точністю подачі на ніж нарізуваних батонів.

Визначимо широкий модельний ряд слайсерів, що відповідають специфічним потребам споживачів в різних секторах:

- для ковбасних виробів;
- для охолодження м'яса;
- для різання сиру (з тефлоновим покриття);
- для різання твердих продуктів (із зубчастих лезом);
- для нарізки риби (з бункером, що міняє кут нарізки);
- для косої нарізки гастрономії для харчових виробництв.

Слайсери, що випускаються заводом "SIRMAN" зарекомендували себе на ринку торгового і технологічного устаткування як прості в експлуатації та недорогі. На цих слайсерах проводиться нарізка гастрономії (м'яса, ковбас, шинок, окостів, тощо).

Машина для нарізання гастрономічних товарів ТИПУ МРГ - 300 застосовуються на підприємствах громадського харчування та магазинах для нарізування ковбаси, сиру, окостів, рулетів та рибної гастрономії скибочками різної товщини.

Існує кілька кухонних машин, які часто використовуються в піцеріях [2] для полегшення ручної нарізки. В першу чергу - це гастрономічний слайсер вартістю від 25 євро. Він незамінний. наприклад при нарізці пармської шинки або карпачо з яловичої вирізки, також часто застосовується в піцерії для нарізки баклажанів, перців або помідорів для топінгів.

На підприємствах, громадського харчування для нарізки гастрономічних продуктів використовують напівавтоматичні та автоматичні слайсери

Напівавтоматичний слайсер (скиборізка), з ручною подачею торгової марки "Beckers E-ES 250" виробництва Італії призначений для нарізки ковбас, шинок, рулетів і т.п.

Професійні та промислові слайсери використовуються в магазинах і закладах громадського харчування. Тут набагато більше моделей і можливостей. Існують прилади різних габаритів, різної продуктивності, з автоматичною або ручною подачею, для нарізки одного виду продуктів або універсальні, автоматичні або напівавтоматичні, з додатковими лотками для нарізаною продукції, з функцією автоматичної укладання нарізки, з функцією автоматичного охолодження, самозаточування та ін.

Для нарізування гастрономічних продуктів (ковбаси, шинки, рулетів і сирів) використовують машини різних типів вітчизняного та імпортного виробництва [3]. Вони можуть бути з автоматичним, напівавтоматичним і повністю механічним керуванням. У виробничих цехах великих підприємств встановлюють, як правило автоматичні машини з програмним управлінням.

Залежно від положення каретки щодо ріжучої частини слайсери умовно діляться на вертикальні і гравітаційні.

Вертикальні слайсери - каретка знаходиться під кутом 90 градусів до ріжучої поверхні. Гравітаційні слайсери - моделі з похилою кареткою. В процесі роботи каретка ковзає на напрямку в диску, продукт під дією сил гравітації тисне на ніж, що сприяє більш точної і швидкої нарізці.

Найбільшого поширення на підприємствах громадського харчування знайшли універсальні машини типу МРГУ різних марок. Машина МРГУ-370 призначена для нарізки гастрономічних товарів і укладання їх в стопки.

Моделі напівавтоматів різних виробників відрізняються один від одного лише невеликими конструктивними особливостями, дизайнерськими рішеннями і, мабуть, якістю виконаних деталей. В іншому напівавтомати працюють за одним і тим же принципом. Необхідно лише дотримуватися заходів безпеки, так як нехтування ними іноді стає причиною серйозних травм рук.

Список літератури

1. Ботов М.И., Елхина В.Д., Стрельцов А.Н. Лабораторные работы по оборудованию предприятий общественного питания.-М.:КолоС, 2005. - 208 с.
2. Основы управления инновациями в пищевых отраслях АПК (Наука, технология, экономика) / под ред. акад. В. И. Тужилкина.- 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательский комплекс МГУПП, 2008.
3. Мрыхина Е. Б. Организация производства на предприятиях общественного питания: учеб. пособие / Е.Б. Мрыхина. - М.: ИНФРА, 2008. - 176

ПЕРСПЕКТИВИ ВИРОЩУВАННЯ РИЖІЮ

Лук'яненко В.М. к.т.н., доцент, Никифорова А.П. аспірант
*Харківський національний технічний університет сільського
господарства імені Петра Василенка
м. Харків, Україна*

Одним з найважливіших складових економічного стану України є ринок олії. Вирощування олійних культур є важливою складовою сільськогосподарського виробництва багатьох країн світу, в тому числі і в Україні [1].

Зараз вирощування рижю в Україні, на превеликий жаль, майже припинилося. У 2012 році рижієм було засіяно лише 126,9 га, у 2013р. площі під рижієм збільшилися до 202,4 га, але вже у 2014 році вони зменшилися до 71,1 га у Сумській, Чернігівській, Київській та Черкаських областях, хоча є всі передумови для розширення площ під його посівами по всій Україні. Для подальшого нарощування в Україні виробництва рослинних жирів та високобілкових кормів постає потреба у більш широкому використанні потенційних можливостей рижю ярого [2].

Фермери України не зацікавлені у вирощуванні цієї олійної культури, через що і площі посіву даної культури є незначними. Скасування вивізного мита на насіння рижю дасть можливість цій культурі на рівних конкурувати з іншими олійними рослинами та країнами-експортерами. Враховуючи значення рижю, зростання попиту на насіння та олію, а також невибагливість культури до вирощування, є необхідність заохочувати господарства до вирощування рижю.

Останнім часом рижій став об'єктом різного роду експериментів для оцінки його майбутнього потенціалу. Повернення зацікавленості до нього викликано рядом причин, головні з яких – невибагливість до вирощування, унікальні властивості й склад рижієвої олії, корисна для здоров'я композиція жирних кислот, великий добір вітамінів, висока стійкість до окислювання.

Завдяки своїй невибагливості рижій вирощують всюди, аж до тундри. У Закавказзі його посіви розміщують до висоти 2200 м над рівнем моря [3].

Рижій можна культивувати на самих різних типах ґрунтів, навіть тих, що не відрізняються особливою родючістю. Його добре вирощувати на легких супіщаних ґрунтах. Рижій непогано виносить хлористі солі. Однак, з огляду на дрібнонасінність культури й труднощі проростання насіння на ґрунтах глинистих, здатних до запливання й швидкого ущільнення, під посіви рижю доцільно відводити ґрунти більш легкого типу.

Українською цінною властивістю, що відрізняє рижій від багатьох культур родини хрестоцвітих, є його висока стійкість до заселення хрестоцвітими

блішками та іншими шкідливими комахами. Навіть у період сходів, найбільш уразливий період для інших рослин родини хрестоцвітих, незначні ушкодження зовсім не позначаються на подальшому розвитку ріжю. Урожайність в основному пов'язана з кількістю продуктивних гілок й, меншою мірою, з абсолютною масою насіння. Дуже сильна мінливість ознаки гіллястості є основною причиною нестійких урожаїв ріжю.

Досліджено можливість використання ріжієвої олії для повсякденного споживання в їжу у якості функціонального продукту. Олія ріжю містить велику кількість незамінних поліненасичених кислот, у тому числі: ліноленової – 31-41%, лінолевої – 16-20%, олеїнової – 17% і ейкозенової – 15%. Ці речовини не синтезуються в організмі людини, тому були названі есенціальними (незамінними). Вони здатні знижувати рівень холестерину в крові, нормалізувати артеріальний тиск, надають стійкість і еластичність кровоносним судинам, запобігають утворенню тромбів, є корисними при порушеннях жирового обміну і запальних процесів, знижують ризик розвитку атеросклерозу і серцево-судинних захворювань. Роль і активність поліненасичених жирних кислот є настільки високими, що останнім часом їх стали відносити до вітамінів і назвали вітаміном F. Потужний антиоксидантний комплекс, представлений в олії ріжю вітамінами А, С, Е, активно захищає від дії вільних радикалів і допомагає протистояти старінню й хворобам. Завдяки своїм властивостям вітамін Е завоював славу "вітаміну молодості". Добова потреба дорослої людини у вітаміні Е становить 10 мг. В олії ріжю вміст вітаміну Е складає 90-100 мг/%, наявні β-каротин, стероли, установлена присутність каротиноїдів і хлорофілів [3].

Культура ріжю екологічно безпечна та надзвичайно пластична до агроекологічних умов вирощування, має високу рентабельність виробництва завдяки тому, що не потребує застосування інсектицидів та фунгіцидів.

Список літератури

1. Осадчук В. Виробництво та регулювання ринку насіння соняшнику і продуктів його переробки / В. Осадчук // Економіка України. 2002. № 12. С. 72-75.
2. Агрокарта посевов [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <http://rizhii.4sg.com.ua/>.
3. McVay K. Camelina Production in Montana [Електронний ресурс] / К. А. McVay. – Режим доступу <http://www.montana.edu/wwwpb/pubs/mt200701AG.pdf>.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ СЕПАРАЦІЇ В ДЕКІ ЗІ ЗМІННИМ КРОКОМ МІЖ ПЛАНКАМИ

Твердохліб С.П., наук. співробітник

*Харківська філія Українського науково-дослідного інституту прогнозування та випробування техніки і технологій для АПК ім. Л. Погорілого
м. Харків, Україна*

Решітна дека бильного молотильного апарату складається з поздовжніх елементів - прутків круглого перетину і поперечних елементів - планок прямокутного перетину.

Аналіз показує, що планки - головна перешкода для зерен на шляху до виділення через деку. Кількість виділеного через деку вимолоченого зерна, ступінь впливу деки на хлібну масу, виділення домішок - все це дуже важливо для роботи робочих органів.

Розглядаючи умови сепарації по довжині молотильного зазору, слід зазначити їх змінний характер, оскільки вони залежать від цілого ряду чинників, змінність яких очевидна або встановлена експериментально. До основних з них відносяться: зазор між планками деки і бичами барабана, швидкість переміщення хлібної маси, склад вороху, ступінь його стиснення і ін. Конструкція деки повинна враховувати змінність умов сепарації в частині розподілу планок по довжині деки.

Виходячи з припущення, що дві деки з однаковими живими перетинами, але з різним розподілом кроків планок дадуть різні результати, впливає висновок про необхідність пошуку оптимального варіанта розподілу.

Всі випробовувані в лабораторних умовах деки піддавалися порівняльному лабораторному аналізу в схемі молотильного апарату. Основні досліди проводилися на ярій пшениці при вологості соломи 15-17%. Лабораторна установка мала ширину 0,6 м.; число обертів барабана за хвилину становило 1060 при співвідношенні зазору 20/5. Для збереження однакових умов вимолоту, на прийомі, перші три кроки між планками для всіх дек, крім третьої, були постійними за величиною і рівними 38 мм. Також однаковими були числа планок і кути обхвату. Спеціальний пристрій дозволяв відбирати проби за п'ятьма зонами деки.

Досліди дали можливість отримати середні результати за виділенням зерна, домішок, недомолоту під декою і перебиваємості стебел. Достовірність різниці виборних середніх визначалися за допомогою критерію суттєвості. Перші три показники визначалися при приведеній подачі 2 кг / сек.

При випробуванні збиралися недомолочені колоски у купі під декою. Виявилося, що при практичній відсутності недомолоту за декою характер

розподілу планок не впливає на сумарний відсоток невимолоченого зерна. Аналіз недомолоту за зонами дозволяє зробити наступні висновки:

- недомолот за довжиною деки залежить від відстані між планками: зі зменшенням цієї відстані на вході в молотильний зазор недомолот зменшується;

- максимальний відсоток недомолоту відповідає максимальному кроку планок, причому, тільки в тому випадку, якщо він знаходиться на початку деки; збільшення кроку в кінці деки не впливає на недомолот. Отже, на недомолот в купі під декою вирішальне значення надає загальна кількість планок деки.

З дослідів випливає, що:

- виділення зерна до кінця деки зменшується для всіх розподілів;

- для всіх дек більшої кількості зерна, яке виділилося відповідає більша кількість домішок;

- чим більше домішок виділяється до кінця деки, тим вище загальний відсоток сепарації.

Перебиваємість стебел в молотильному зазорі впливає на засміченість, а, отже, і на роботу наступних сепаруючих органів комбайна. Для визначення середньої довжини стебла після обмолоту відбиралися проби. При триразовій повторності об'єм вибірки становив близько 900 стебел.

Встановлено, що середня довжина стебла при малій подачі не залежить від характеру розподілу кроків планок.

Список літератури

1. Анискин, В.И. Засоренность посевного материала и пути её снижения / В.И. Анискин, А.С. Матвеев // Селекция и семеноводство. – 1987. - №3. – С.48-50.

2. Бабченко, В.Д. Очистка семян от трудноотделимых примесей. / В.Д. Бабченко, В.Н. Минаев // Селекция и семеноводство. – 1973. - №5. – С.68-71.

3. Блехман, И.И. К теории разделения сыпучих смесей под действием колебаний / И.И.Блехман, В.Я. Хайнман // Механика твердого тела. – 1968. - №6. – С. 5-13.

ДОСЛІДЖЕННЯ НАСІННЄЗАКЛАДАЮЧИХ РОБОЧИХ ОРГАНІВ БУРЯКОВОЇ СІВАЛКИ

Поляшенко С.О. к.т.н., доцент

*Харківський національний технічний університет сільського
господарства імені Петра Василенка
м. Харків, Україна*

Мета дослідження - встановити, яким чином насіннезакладаючі робочі органи сівалки (сошники, загортачі, катки, шлейфи) впливають на польову схожість насіння цукрових буряків, з метою визначити основні напрямки в їх проектуванні.

Схема досліджень була наступною:

Дослідження 1 - посів секцією сівалки з усіма робочими органами, які впливають на ґрунт, крім шлейфу: туковий сошник, насінневий сошник (клиновидний), загортачі (відвальні) і каток, прикочуючий в зоні рядка;

Дослідження 2 - закладення насіння насінневим сошником;

Дослідження 3 - посів з туковим і насінневим сошником;

Дослідження 4 - закладення насіння насінневим сошником і загортачами;

Дослідження 5 - закладення насіння насінневим сошником, загортачами з прикочуванням в зоні рядка;

Дослідження 6 - посів секцією з усіма робочими органами, включаючи індивідуальний шлейф.

У дослідженнях без прикочування (2, 3, 4) приводні катки переміщалися в міжряддях.

Передпосівна підготовка ґрунту полягала в культивуванні з одночасним боронуванням.

В процесі експериментів визначали наступні показники:

- на другий день після посіву - глибину загортання насіння, вологість, щільність і структурний склад, а також твердість (в рядку) ґрунту. Вимірювання проводили через кожні 2 см глибини в шарі 0-10см як в зоні рядка, так і в міжрядді;

- щодня - кількість сходів які з'явилися і відносну польову схожість насіння.

За всіма показниками розраховували середні величини, а за глибиною загортання насіння - також і величину середньоквадратичного відхилення. Дані оброблялися методом дисперсійного аналізу, на підставі якого була отримана стандартна помилка і найменша істотна різниця (НІР). Різниця між середніми величинами, що перевищують величину НІР, вважалось суттєвою. Якщо графічно було встановлено наявність зв'язку між двома ознаками, обчислювали коефіцієнт кореляції при прямолінійній залежності або величину кореляційного відношення - при криволінійному зв'язку.

Порівняння стану ґрунту до і після проходу робочих органів показує, що істотно змінюється вологість і щільність, величини яких в рядку в порівнянні з міжряддям зростають.

Аналіз показників вологості за горизонтами глибини в окремі строки сівби показує, що кількість вологості в основному залежить від терміну посіву і її максимальний рівень відноситься до першого терміну сівби.

Щільність ґрунту робить істотний вплив на енергію польової схожості насіння. Між щільністю ґрунту і енергією польової схожості встановлено наявність прямолінійного кореляційного зв'язку.

Дослідні дані за рівномірністю загортання насіння дозволяють встановити, що вона погіршується в дослідженнях з туковим сошником і загортачами. Насінневий сошник вкладає насіння досить рівномірно. І якщо катки після тукового сошника і загортача повертають розподіл насіння до того, як зробив сошник, і навіть покращують його, то, очевидно, стандартне відхилення можна значно зменшити, ліквідувавши негативний вплив тукового сошника.

На основі проведених досліджень можна зробити наступні висновки:

1. Порівняння стану ґрунту до і після посіву показує, що під впливом насіннезакладаючих робочих органів істотно змінюються вологість і щільність ґрунту. Структурний склад визначається в основному передпосівною підготовкою ґрунту.

2. Встановлено, що головним резервом у підвищенні польової схожості при посіві сівалками є поліпшення рівномірності загортання насіння за глибиною і післяпосівне ущільнення ґрунту.

3. Рівномірність загортання насіння можна поліпшити, змінивши конструкцію загортачів. Вони повинні встановлюватися на певну глибину відповідно до глибини ходу сім'яного сошника.

4. Туковий сошник зменшує глибину і погіршує рівномірність загортання насіння у наслідок зависання насіння в пухкому і сухому шарі ґрунту.

Список літератури

1. Шевченко М. С. Забур'яненість та вологозабезпеченість посівів просапних культур /М. С. Шевченко, В. О. Жарій // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. – Дніпропетровськ, 2001. – № 15–16. – С. 48–51.

2. Сільськогосподарські машини. Основи теорії та розрахунку: Підручник / Д.Г. Войтюк, В.М. Барановський, В. М. Булгаков та ін.; за ред. Д.Г. Войтюка. – К.: Вища освіта, 2005. – 464 с.

3. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины /Г. Е.Листопад, Г. К.Демидов, В. Д. Зонов и др.; Под общ. ред. Г. Е. Листопада. - М.:Агропромиздат, 1986. – 688 с.

4. Калінін Є.І. Динаміка коренезбиральної машини з системою підтримання глибини ходу робочих органів / Є.І. Калінін, С.О. Поляшенко, О.В. Єсіпов // Інженерія природокористування. – 2017. – № 2(8). – С. 63 - 68

ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ ПРОГРАМНО-АПАРАТНИХ ЗАСОБІВ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРИКЛАДНИХ ЗАДАЧ

Левкін Д.А. к.т.н., старший викладач

*Харківський національний технічний університет сільського
господарства імені Петра Василенка
м. Харків, Україна*

В роботі досліджені питання розрахунку і оптимізації багатошарових мікробіологічних систем, які містять скановані джерела лазерного випромінювання. З метою підвищення надійності програмно-апаратних засобів реалізації процесу ділення емріона та зменшення травмованості мікробіологічного об'єкта автором запропоновані змістовна постановка основної оптимізаційної задачі та 11 прикладних задач пошуку раціональних параметрів біотехнологічного процесу, здійснена їх формалізація та систематизація, детально досліджені специфічні особливості прикладних оптимізаційних математичних моделей пошуку раціональних параметрів лазерного ділення ембріона. До найбільш характерних особливостей розглянутих математичних моделей належать: нелінійність системи обмежень на температурне поле і його параметри, нелінійність виду температурного поля, багатоекстремальність задач оптимізації, нестационарність та багатовимірність крайових задач, що здебільшого пов'язане зі складною геометрією досліджуваного об'єкта та характеристик лазерних випромінювачів, багатозв'язність області розв'язків крайових задач, складнощі з забезпеченням ітераційного процесу розрахунку та організації перебору значень функції мети та її параметрів. Врахування деяких з зазначених складнощів в процесі моделювання та оптимізації ембріона, що піддається лазерній дії, дозволило запропонувати модифікацію пошукового методу оптимізації заснованого на композиції послідовно вживаних чисельних методів, створюючих обчислювальну структуру. Проводячи дослідження біотехнологічних процесів, відзначимо декілька наукових публікацій [1–3]. В публікаціях [1, 2] наведено розрахунок і оптимізація режимів лазерного ділення ембріона. Розв'язку транспортних задач, які виникають при дослідженні транспортних потоків в міських умовах присвячені результати публікації [3]. Для досліджень даної роботи важливість результатів публікацій [1–3] полягає в запропонованих універсальних підходах до розв'язання прикладних задач оптимізації технологічних та біотехнологічних процесів.

Автором поставлені та вирішені наступні задачі.

1. Провести аналіз існуючих біотехнологічних процесів лазерної сегментації мікробіологічного матеріалу в мікробіології, медицині та ветеринарії.

2. Удосконалити математичну модель основної оптимізаційної задачі пошуку раціональних значень параметрів теплової дії на багатошаровий мікробіологічний матеріал в частині врахування специфіки імпульсної дії лазера.

3. Запропонувати прикладні оптимізаційні моделі і шляхи їх ефективних чисельних реалізацій.

4. Розглянути часткові випадки основної задачі і відповідні прикладні математичні моделі для оптимізації параметрів теплової дії на багатошаровий мікробіологічний матеріал.

5. Обґрунтувати і апробувати чисельні методи реалізації прикладних математичних моделей оптимізації параметрів теплової дії та провести чисельну реалізацію математичної моделі задачі мінімізації об'ємів термічно травмованих клітин мікробіологічного об'єкту.

6. Розробити принципи створення програмно-апаратних засобів для автоматизації досліджень прикладних оптимізаційних математичних моделей.

Запропоновані математичні моделі, чисельні методи, алгоритми, а також спеціалізовані моделюючі пристрої для реалізації відповідних математичних моделей є подальшим розвитком методів математичного моделювання і програмно-апаратних засобів, що дозволяють автоматизувати процес міждисциплінарного дослідження математичних моделей теплового впливу сканованих джерел лазерного випромінювання на багатошарові мікробіологічні об'єкти. Крім того, це дає можливість здійснити ефективне розв'язання важливих прикладних задач, пов'язаних з оптимізацією теплофізичних процесів в мікробіологічних системах.

Список літератури

1. Douglas-Hamilton D.H., Conia J. Thermal effects in laser-assisted pre-embryo zona drilling. *Journal of Biomedical Optics*. Vol. 6, Issue 2. 2001. P. 205.

DOI: 10.1117/1.1353796.

2. Levkina R., Levkin A., Petrenko A., Kolomic N. Current approaches to biotechnology in animal husbandry. *International Journal of Advanced Science and Technology*. Vol. 29, Issue 8. 2020. P. 2463–2469.

3. Vojtov V., Kutiya O., Berezhnaja N., Karnaukh M., Bilyaeva O. Modeling of reliability of logistic systems of urban freight transportation taking into account street congestion. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. Vol. 4, No. 3. 2019. P. 15–21. DOI: 10.15587/1729-4061.2019.175064.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВІБРАТОРА З ОДНОТАКТНИМ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИМ ПРИВОДОМ З ОДНОПОЛУПЕРІОДНИМ ВИПРЯМЛЯЧЕМ

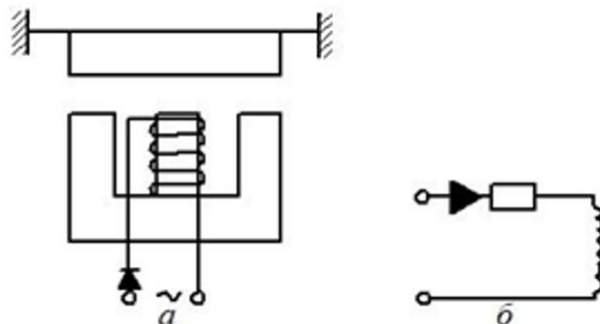
Череватенко Г.І. асистент

*Харківський національний технічний університет сільського
господарства імені Петра Василенка*

м. Харків, Україна

Електромагнітні вібратори знаходять все більше застосування в техніці в якості збудників коливань у різного роду машинах і приладах. Особливо широко використовуються вони в вібротранспортуючих установках і вібровипробувальних стендах. Різним сторонам теорії цього виду механізмів присвячено велику кількість робіт вітчизняних і зарубіжних авторів. Тим часом досі немає достатньо загальної теорії, що охоплює всю сукупність основних електромеханічних процесів вібраторів з електромагнітним збудженням коливань, на основі якої можна було б розробити обґрунтовані інженерні методи їх розрахунку.

Мета цієї роботи вивчення робочого процесу одноктного електромагнітного вібратора з однополуперіодним випрямлячем, що працює від джерела синусоїдальної напруги «необмеженої» потужності (рис. 1, а). Схема заміщення його електричного контуру представлена на рис. 1, б. У завдання дослідження входить визначення закону зміни струму в обмотках магніту, характеру і величини збудює зусилля і закону руху рухомої частини вібратора.



Істотні труднощі сформульованої задачі полягають перш за все в тому, що картина явищ в електромагнітному вібраторі в загальному випадку характеризується складною системою нелінійних диференціальних рівнянь, що описують процеси в електричному ланцюзі і в механічному контурі, що взаємодіють з оброблюваним середовищем. Оскільки при сучасному рівні розвитку математичного апарату рішення цієї системи представляє величезні труднощі, введемо ряд спрощень: 1) магнітне поле вібратора однорідне; 2) магнітний потік розсіювання зневажаємо малий в порівнянні з робочим магнітним потоком; 3) магнітне поле струмів Фуко і втрати енергії, пов'язані з

виникненням цих струмів – не враховуються; 4) наведена маса системи постійна; 5) пружна реакція механічного зв'язку лінійно залежить від деформації; 6) вібратор працює в зоні головного резонансу механічного контуру.

Рівняння (ЕДС). електричного кола з однополуперіодним випрямлячем, активним опором R і індуктивністю L при підключенні її до джерела синусоїдальної напруги:

$$u_M \sin(\omega t + \psi) = (R + R_B)i + \frac{d}{dt}(Li), \quad (1)$$

де u_M – амплітуда напруги мережі, прикладеного до затискачів електричного кола;

ω – кругова частота мережі;

t – час;

ψ – початкова фаза напруги;

i – поточне значення сили струм: в обмотці;

L – індуктивність обмотки магніту;

R_B – опір випрямляча, який для простоти вважається ідеальним ($R_B = 0$ для $i \geq 0$; $R_B = \infty$ для $i < 0$).

Щоб обчислити другий інтеграл, що стоїть в дужках загального рішення рівняння, скористаємося відомим розкладанням показової функції в ряд:

$$e^{\lambda \cos x} \approx I_0(\lambda) + 2 \sum_{n=1,2,\dots}^{\infty} I_n(\lambda) \cos nx, \quad (2)$$

де $I_0(\lambda), I_1(\lambda) \dots$ - модифіковані функції Бесселя (від чисто уявного аргументу).

Тоді, беручи до уваги початкові умови для струму ($i = 0$ при $x = -\psi$), отримуємо:

$$i = (1 - y) \frac{u_M e^{-\lambda \cos x}}{\omega L_0} \\ \left\{ \frac{I_0(\lambda)}{q^2 + 1} [q \sin(x + \psi) - \cos(x + \psi) + e^{-q(x+\psi)}] + \sum_{n=1}^{\infty} \frac{I_0(\lambda)}{q^2 + (n+1)^2} \{q \sin[(n+1)x + \psi] - \right. \\ \left. (n+1) \cos[(n+1)x + \psi] + [q \sin n\psi + (n+1) \cos n\psi] e^{-q(x+\psi)} \} - \right. \\ \left. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{I_0(\lambda)}{q^2 + (n-1)^2} \{q \sin[(n-1)x - \psi] - (n-1) \cos[(n-1)x - \psi] + [q \sin n\psi + \right. \\ \left. (n-1) \cos n\psi] e^{-q(x+\psi)} \} \right\}. \quad (3)$$

Нагадаємо, що при наявності випрямляча ця формула має сенс тільки при $i > 0$.

Як бачимо, закон зміни струму в ланцюзі живлення електромагнітного вібратора, підключеного до джерела синусоїдальної напруги, досить складним чином залежить від всіх параметрів системи, в тому числі і від резонансу в механічному контурі, і від загасання в ньому (через величину фазового кута ψ). Великий вплив надає також співвідношення між величинами R і ωL_0 .

Якщо $q < 0,5$, що звичайно дотримується навіть при регулюванні амплітуди вібрації за допомогою реостата, а $a_1 < 0,7$, що також зазвичай виконується для попередження зіткнення якоря з магнітом при викидах напруги в мережі, то при першому наближенні, у виразі (3) можна опустити всі члени.

Пропорційні функціям Бесселя з індексами $n = 1$ и вище. Тоді:

$$i = (1 - y) \frac{u_M}{\omega L_0} I_0(\lambda) e^{-\lambda \cos x} \left[\frac{q \sin(x+\psi) - \cos(x+\psi) + e^{-q(x+\psi)}}{q^2 + 1} \right], \quad (4)$$

причому кут відсічення випрямляча x_B у цьому випадку може бути визначений з умови рівності нулю виразу, укладеного в квадратні дужки у рівнянні.

Тепер, підставивши рівність в рівняння, знайдемо силу тяги магніту при першому наближенні:

$$P = \frac{L_0}{2S} \left(\frac{u_M}{\omega L_0} \right)^2 I_M(\lambda) e^{-2\lambda \cos x} \left[\frac{q \sin(x+\psi) - \cos(x+\psi) + e^{-q(x+\psi)}}{q^2 + 1} \right]. \quad (5)$$

$$-\psi \leq x \leq x_0$$

Звідси впливає цікавий факт: наявність активного опору в ланцюзі живлення обмотки магніту обумовлює залежність сили тяги магніту від поточного значення зміщення (через λ), тобто перетворює механічний контур з лінійної механічної системи, пружним зв'язком, в нелінійну систему. При зазначених вище значеннях параметрів q и a_1 не лінійність, виявлена виразом (5), не дуже велика, і тому вирішити рівняння зручно методом гармонійного балансу.

Розклавши квадрат виразу, укладеного у квадратні дужки формули (5), в ряд Фур'є і застосувавши до виразу $e^{-2\lambda \cos x}$ розкладання, в якому утримаємо три перших члена, тоді представимо рівняння у вигляді:

$$\frac{d^2 y}{dt^2} + h \frac{dy}{dt} + \omega_0^2 y_c I_0^2(\lambda) (Q + B_1 \sin x + C_1 \cos x + B_2 \sin 2x + C_2 \cos 2x + \dots), \quad (6)$$

$$\text{де } y_c = \frac{L_0}{2CS^2} \left(\frac{u_M}{\omega L_0} \right)^2$$

Список літератури

- 1 Замятін, В. Я. потужні напівпровідникові прилади. Тиристоры : довідник / В.Я. Замятін, Б. В. Кондратьєв, в. м. Петухов. - Москва: Радіо і зв'язок, 1987. - 576 с.
- 2 Попков, О.З. основи перетворювальної техніки: Навчальний посібник для вузів / О. З. Попков. - 2-е вид., стерши. - Москва: МЕТ, 2007. - 200 С.
- 4 Руденко, В. С.перетворювальна техніка / в. с. Руденко, В. Н. Сенько, і. м. Чиженко. - Київ: Вища школа, 1978. - 430 с.: іл.

ДИНАМІКА ВІБРАЦІЙНИХ МАШИН З ІНЕРЦІЙНИМ ЗБУДНИКОМ КОЛИВАНЬ

Шептун С.Ю. к.т.н., асистент

Харківський національний технічний університет сільського
господарства імені Петра Василенка
м. Харків, Україна

Машини вібраційної дії широко поширені в різних галузях промисловості. Зокрема, для класифікації та транспортування сипучих матеріалів застосовують вібраційні грохоти, конвеєри живильники з різними збудниками коливань. Розглянуті вібротранспортери з поступальним переміщенням робочого органу мають лінійні пружні зв'язки і інерційний збудник коливань у вигляді двох однакових неврівноважених роторів, що обертаються в протилежних напрямках з однаковою кутовою швидкістю (рис.1).

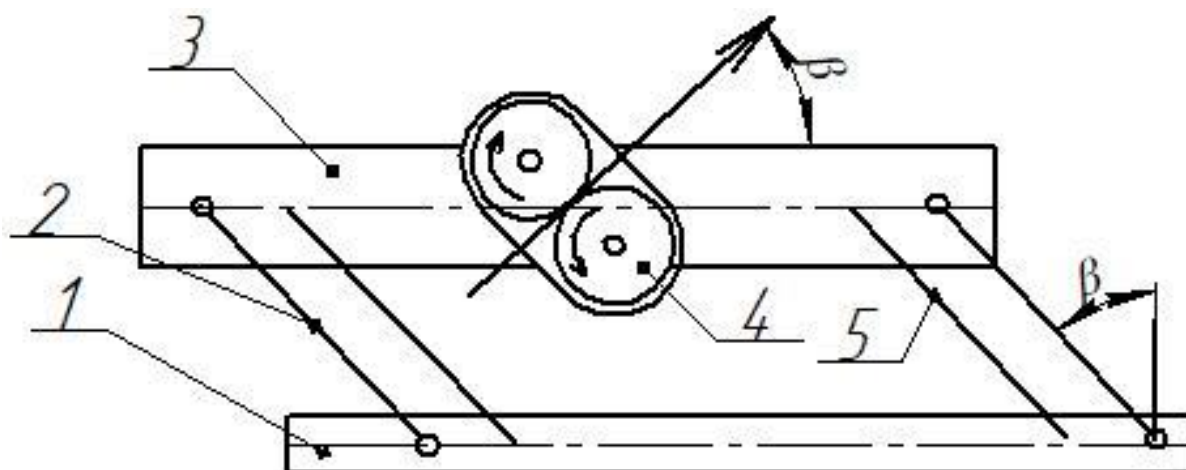


Рисунок – 1 Схема основних вібраційної машини:
1 - залізна рама; 2 - шарнірні стійки; 3 - робочий орган; 4 - збудник коливань;
5 - пружні зв'язки

У деяких роботах аналогічні вібраційні машини вивчалися як системи з одним ступенем свободи (без двигуна) в припущенні, що джерело енергії забезпечував заздалегідь призначену частоту стаціонарних коливань. Такий підхід до вивчення динаміки вібраційних машин є спрощеним.

У принципово нових роботах В.О. Кононенко досліджено інерційний вібратор спільно з двигуном, як єдина система і отримані рішення як для стаціонарних рухів, так і для проходження системи через резонанс у випадках коли сили опору пропорційні швидкості.

Ми наводимо рішення задачі про коливання інерційного вібратора спільно з двигуном, при більш повному витоку сил опору, зокрема з урахуванням

взаємодії робочого органу машини з матеріалом, що транспортується, і сил тертя в підшипникових вузлах збудника коливань.

Рух досліджуваної системи описується рівняннями:

$$m_1 \ddot{x} + \sigma_1 \xi m_2 \ddot{x} + cx + \alpha \dot{x} = r m_0 (\dot{\varphi}^2 \sin \varphi - \ddot{\varphi} \cos \varphi) + \sigma Q; \quad (1)$$

$$l \ddot{\varphi} = M(\dot{\varphi}) - L(\ddot{x}, \varphi, \dot{\varphi}, \ddot{\varphi}) - r m_0 (q \sin \beta + \ddot{x}) \cos \varphi,$$

$$\text{де} \quad \begin{cases} L(\ddot{x}, \varphi, \dot{\varphi}, \ddot{\varphi}) = \mu r m_0 \sqrt{\ddot{x}^2 + r^2 (\dot{\varphi}^4 + \ddot{\varphi}^2)} + 2 \dot{r} \dot{x} (\ddot{\varphi} \cos \varphi - \dot{\varphi}^3 \sin \varphi); \\ \sigma_1 = \begin{cases} 0 & \text{при } \psi_1 \leq \psi \leq \psi_2; \\ 1 & \text{при } \psi_2 \leq \psi \leq 2\pi + \psi_1; \end{cases} \\ \sigma = \begin{cases} 0 & \text{при } \psi_2 + \delta \leq \psi \leq 2\pi + \psi_1; \\ 1 & \text{при } \psi_2 \leq \psi \leq \psi_2 + \delta. \end{cases} \end{cases} \quad (2)$$

В рівностях (1) и (2) m_0 – Маса неврівноважених роторів;

m_1 - маса рухомих ланок машини;

m_2 - маса матеріалу, що знаходиться на робочому органі машини;

l - момент інерції обертових мас;

c – жорсткість пружних зв'язків;

r – відстань від осі обертання до центру ваги неврівноважених роторів;

q – прискорення сили тяжіння;

β – кут між горизонтом і напрямком коливань;

$M(\dot{\varphi})$ – момент двигуна;

$L(\ddot{x}, \varphi, \dot{\varphi}, \ddot{\varphi})$ - момент сил тертя, викликаний динамічними тисками на підшипники вібратора;

μ - коефіцієнт тертя в підшипниках, приведений до кола радіуса r ;

Q – середнє значення сили удару сипучого матеріалу, що падає на робочий орган;

αx – сила опору коливальному руху при відсутності навантаження;

ξ – коефіцієнт передачі прискорення сипучого матеріалу;

ψ_1 та ψ_2 - відповідно фази відриву і падіння сипучого матеріалу;

δ - «тривалість» удару.

Зазвичай робочий режим розглянутих вібраційних машин знаходиться в резонансній області. Пуск і зупинка машини здійснюються без навантаження, тому при вивченні коливань в області основного резонансу вважаємо $m_2 = 0$ та $Q = 0$.

Розглянемо спочатку рух системи в області основного резонансу, коли частота вільних коливань ω близька до частоти збурення ν . Для цього випадку прийемо, що сили αx , $r m_0 \dot{\varphi}^2 \sin \varphi$, $r m_0 \ddot{\varphi} \sin \varphi$ малі в порівнянні з іншими, що діють в системі, вважаючи, що $\frac{m_0}{m_1} < 1$, $\frac{m_0}{1} < 1$.

Ці обмеження дозволяють ввести в рівняння (1) малий параметр і записати їх у вигляді:

$$\ddot{x} + \omega^2 x = \varepsilon f_1(\dot{x}, \varphi, \dot{\varphi}, \ddot{\varphi}); \quad (3)$$

$$\ddot{\varphi} = \varepsilon f_2(\ddot{x}, \varphi, \dot{\varphi}, \ddot{\varphi});$$

$$\varepsilon f_1(\dot{x}, \varphi, \dot{\varphi}, \ddot{\varphi}) = \varepsilon [R(\dot{\varphi}^2 \sin \varphi - \ddot{\varphi} \cos \varphi) - \alpha_1 \dot{x}]; \quad (4)$$

$$\varepsilon f_2(\ddot{x}, \varphi, \dot{\varphi}, \ddot{\varphi}) = \varepsilon [M_1(\dot{\varphi}) - R_1(q_1 + \ddot{x}) \cos \varphi - L_1(\ddot{x}, \varphi, \dot{\varphi}, \ddot{\varphi})].$$

$$\text{Де } \omega^2 = \frac{c}{m}; \varepsilon R = \frac{m_0 r}{m_1}; \varepsilon R_1 = \frac{m_0 r}{I}; g_1 = g \sin \beta;$$

$$\varepsilon \alpha_1 = \frac{\alpha}{m_1}; \varepsilon M_1(\dot{\varphi}) = \frac{1}{I} M(\varphi); \varepsilon L_1(\ddot{x}, \varphi, \dot{\varphi}, \ddot{\varphi}) = \frac{1}{I} L(\ddot{x}, \varphi, \dot{\varphi}, \ddot{\varphi}).$$

Список літератури

1. Пресняков В.К. Динаміка вібраційних грохотів з інерційним збудником коливань з урахуванням характеристики двигуна / в. К. Пресняков, з. є. Філер // Тр. Ін-ту Гіпромашуглезбагачення: Вуглезбагачувальне обладнання. Т. 1. - М.: Надра, 1965. - С. 121-126.
2. Блехман І. І. Теорія вібраційних процесів і пристроїв. Вібраційна механіка і вібраційна техніка. - СПб.: ІД "Руда і Метали", 2013. - 640 с. 2.
3. Управління Мехатронні вібраційними установками / Б.Р. Андрієвський, І.І. Блехман, Ю. А. Борців і ін. СПб.: Наука, 2001. - 278 с.
4. Шатохін В. М. Аналіз і параметричний синтез нелінійних силових передач машин: монографія. - Харків: НТУ «ХП», 2008.-456с. 3. Румянцев С.А. Динаміка перехідних процесів і самосинхронізація рухів вібраційних машин. - Єкатеринбург: УрВ РАН, 2003. - 134 с.
5. Ярошевич Т.С. Порівняльний аналіз динаміки вібраційної машини з дебалансним збудником коливань за різних характеристик двигуна. "Автоматизація виробничих процесів у машинобудуванні та приладобудуванні". Укр. міжвід. наук.-техн. зб., 2008. - № 42. - С. 43-49.
6. Чабан В. Й. Математичне моделювання електромеханічних процесів. - Львів: Вид ун-ту „Львівська політехніка”, 1997. - 342 с.
7. Гончаревич І. Ф., Фролов К.В. Теория вибрационной техники и технологии. - М.: Наука, 1981. - 320 с.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВИСОКОПРОДУКТИВНОГО, ДВОХРОТОРНОГО АПАРАТУ ДЛЯ МАШИН ПО СУЦІЛЬНОМУ ВНЕСЕННЮ ТУКІВ

Череватенко Г.І. асистент

*Харківський національний технічний університет сільського
господарства імені Петра Василенка*

м. Харків, Україна

У зв'язку зі збільшенням виробництва мінеральних добрив виникає необхідність створення високопродуктивних відцентрових апаратів для розкидачів мінеральних добрив. В даний час у вітчизняній та зарубіжній практиці знаходять найширше застосування одно- і дводискові апарати з вертикальною віссю обертання. Одні дослідники віддають перевагу однодисковим розкидачам, інші-дводисковим.

Зараз немає єдиної думки про кількість дисків на розкидаючому апараті. Для того, щоб віддати перевагу тому чи іншому виду апарата, розглянемо переваги і недоліки кожного. Однодискові апарати мають перевагу перед дводисковими тільки лише в простоті конструкції. Однак розкидачі з дводисковим апаратом більш продуктивні і краще пристосовані до розсіву необхідних норм внесення, ніж розкидачі з однодисковим апаратом.

Дводискові апарати при ексцентричній подачі добрив на диск дають два сектора розсіву. Оптимальна величина кожного сектору розсіву знаходиться в межах $110 \pm 120^\circ$, а їх сумарна величина повинна бути рівною, або трохи більше 180° . Якщо провести лінії через середини секторів в центри обертання дисків, то вони перетнуться між собою під деяким кутом λ .

Залежно від величини перекриття, сектор цього кута може змінюватися від 0 до 180°

Експериментальні дослідження, проведені для двох крайніх значень λ стосовно до кожного диску, показали, що ширина і нерівномірність розсіву залежить від його параметрів, у тому випадку, коли сектор розсіву розташовується в обидві сторони від середини проходу, тобто $\lambda = 0$, величина ширини і рівномірності розсіву зростає при:

- а) збільшенні діаметра диска;
- б) зменшенні радіуса подачі;
- в) зменшенні кількості лопаток;
- г) збільшенні їх нахилу в бік обертання.

Збільшення загальної ширини і рівномірності розсіву при збільшенні діаметра диска пояснюється збільшенням початкової швидкості викиду туків і, отже, більшою дальністю їх польоту.

Зменшення кількості лопаток або радіуса, подачі, або збільшення нахилу лопаток в бік обертання диска при інших різних умовах призводить до зменшення величини сектора розсіву, яка визначається кутом β_0 . Як показали дослідження, величина кута β_0 виражається емпіричною залежністю:

$$\beta_0 = A - 100D - 6z + 3,5\alpha + 350e^{-5,1r_0}$$

де A - деяка постійна величина, що вимірюється в градусах, рівна 77 для гранульованих добрив, 107-порошкоподібних і 92-кристалічних;

D - діаметр диска по кінцях лопаток, м;

z - кількість лопаток;

α - кут нахилу лопаток щодо радіуса диска, град. Кут вважається позитивним при нахилі лопаток в сторону обертання диска і негативним при зворотному нахилу;

r_0 - початковий радіус подачі, м.

Ця емпірична залежність справедлива для горизонтально-розташованих дисків діаметром 0,3 - 0,9 м, при кількості лопаток $z = 2 + 8$, їх розташуванні щодо радіуса $\alpha = -20^\circ + 20^\circ$ і початковому радіусі подачі $r_0 = 0,075 \pm 0,2$ м.

У тому випадку, коли диск викидає добрива перпендикулярно до напрямку руху агрегату ($\lambda = 180^\circ$), ширина і рівномірність розсіву зростають при:

- а) збільшенні діаметра або числа обертів диска;
- б) збільшенні кількості лопаток;
- з) збільшенні їх нахилу в сторону, зворотну обертанню диска.

Збільшення діаметра диска, або його оборотів призводить до збільшення дальності польоту і, отже, до поліпшення рівномірності розсіву. Проведені експериментальні дослідження показали, що ширина і рівномірність розсіву найбільш інтенсивно зростає при зростанні оборотів до 700-800 об/хв.

Збільшення ширини і рівномірності розсіву з ростом кількості лопаток на диску пояснюється тим, що в цьому випадку на кожен лопатку потрапляє менша порція добрив і створюються кращі умови для їх розсіву.

З отриманих експериментальних залежностей для граничних значень λ визначається оптимальна кількість і розташування лопаток на апараті. Дослідження, проведені на гранульованих, порошкоподібних і кристалічних добривах, показали, що оптимальне значення ширини і рівномірності розсіву виходить при п'яти радіально розташованих лопатках.

Величина початкового радіуса подачі визначається його критичним значенням при роботі на гранульованих добривах.

Критичні значення радіуса подачі визначаються критичною швидкістю удару, при якій починається руйнування найменш міцних гранульованих добрив:

$$r_0 = r_{0,кр} \leq \frac{v_{уд,кр}}{\omega}$$

де $v_{уд.кр}$ – критична швидкість удару для найменш міцних видів гранульованих добрив;

$\omega = 75 \text{ 1/хв}$ – оптимальне значення кутової швидкості обертання диска.

Встановлено, що найменш міцними властивостями володіє гранульований діамофос для якого $v_{уд.кр} = 11,1 \frac{\text{м}}{\text{сек}}$.

При відомому значенні числа радіально розташованих лопаток і початковому радіусі подачі, з виразу, визначається оптимальне значення діаметра диска по кінцях лопаток. Для нашого випадку $D = 0,7 \text{ м}$.

Виходячи з умов мінімального руйнування гранульованих добрив великої фракції і отримання можливо більшої дальності польоту дрібної фракції, були застосовані лопатки жолобчастого профілю.

Список літератури

1. Стадник б. приготування тукоsumішей / б. Стадник // Земля рідна.-1976.- N 8.- С. 42-44.
2. Грачов Д.Г. змішані добрива / Д.Г. Грачов, Н. В. Бабенко.- М.: Колос, 1970, - 160 С.
3. Богомягих В. А. Теоретичні основи розрахунку сводоразрушаючих пристроїв бункерів сільськогосподарського призначення / В.А. Богомягих, А. і. Пахайло.- зерноград: ВНИПТИМЭСХ, 1997.- 122 с.
4. Гячев Л.В. дослідження руху сипучого тіла в трубі змінного перерізу / Л.В.Гячев // механізація і електрифікація соціалістичного сільського господарства.- 1965.- N 5.- С. 16-20.
5. Александров М. П. Підйомно – транспортні машини. – М.: Высш. шк., 1985. - 520с.
6. Зуєв Ф.Г., Левачов Н.А., Лотков Н.А. Механізація вантажнорозгрозочних, транспортних і складських робіт. - М.: Агропромиздат, 1988.-447с.

Секція 4

«Теорія експлуатації машин і
обладнання»

МЕТОДИКА ДЛЯ ОЦЕНКИ ТОЧНОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАСХОДА ТОПЛИВА

Кривошапов С.И. к.т.н., доцент

*Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет
м. Харьков, Украина*

Расход топлива отражает эффективность работы и техническое состояние машины. Рекомендуется в процессе эксплуатации контролировать фактическое потребление топлива, сравнивая его величину с нормативными значениями.

Для дорожно-транспортных средств расход топлива нормируется приказом Министерства инфраструктуры Украины [1]. Этот документ устанавливает предельные значения расхода топлива для конкретной марки автомобиля. Фактический расход может быть получен непосредственно на машине.

Контролировать остаточное количество топлива в баке можно путем: измерения высоты жидкости специальным мерным щупом; долив топлива до полного бака; слив топлива из бака. Однако, такие методы позволяют осуществлять только периодический контроль и совсем не технологичны.

Постоянный контроль расхода топлива может осуществляться техническими средствами: через CAN-шину и (или) диагностический разъем OBD-II; ёмкостным датчиком уровня топлива; проточным датчиком расхода топлива. Система самодиагностики автомобиля не всегда правильно определяет фактический расход топлива, а измерение уровня топлива в баке имеет большую неточность.

Наиболее точно фактическое значение расхода топлива можно добиться, измеряя поток в топливной магистрали автомобиля. Распространены несколько методов массового и объемного измерения расхода топлива.

По принципу действия различают расходомеры измеряющие: объем жидкости в единицу времени, перепад давления до и после препятствия, силу воздействия на внешнее тело, скорости вращения турбины помещенной в поток, измерение разности температуры или времени распространения ультразвука, по степени вихреобразования после завихрителя и др. [2]. Применительно к измерению расхода топлива транспортных машин распространены первые четыре метода.

Определение расхода топлива по времени заполнения некоторого определенного объема имеет некоторое преимущество по сравнению с другими методами: непосредственное измерение параметра; не требует дополнительных вычислений и преобразований; высокая точность измерения при малой энергии потока. Однако сам датчик измерения расхода топлива более сложен, поскольку

требует механизм или систему управления для заполнения и освобождения мерного объема.

На кафедре ТЭСА в ХНАДУ разработан поршневой двухсекционный расходомер топлива. Системой клапанов осуществляется перенаправление потоков жидкости между двумя секциями, в результате чего перемещается подвижный поршень. Время, за которое поршень переместится между двумя крайними положениями, пропорционально расходу топлива.

Изменение свойства топлива под воздействием скорости, температуры, давления, формы преграды и сопротивлений оказывает влияние на точность измерений расхода.

Как правило, изменение точности датчиков (устройств) расхода топлива устанавливается путем тарировки. Цель таких испытаний – получить более точное значение мерного объема.

Оценку точности расходомера топлива производилось на специальном стенде, который имитировал работу топливной системы автомобиля. Путем сравнения расхода топлива, проходящего через расходомер, с расходом топлива, полученного весовым способом, производилась оценка абсолютной и относительной погрешности при разной величине потока.

Проведенные исследования показали, что применение поршневого расходомера топлива позволяет получить его значение расхода топлива с точностью до 1 %. Это соответствует установленным требованиям [3].

В программном обеспечении микропроцессора, который встроен в измерительную систему расходомера, предусмотрена процедура динамической тарировки измеряемой величины в зависимости от величины расхода. На экран прибора выводятся не только значения расхода топлива, но и значение точности.

На показания расходомера будет оказывать влияние тип топлива, его плотность и вязкость. Повысить точность поршневого расходомера можно за счет подбора оптимальной величины мерного объема, массы подвижных частей, диаметров трубопровода, скорости срабатывания клапанов и т.д.

Список литературы

1. Норми витрат палива і мастильних матеріалів на автомобільному транспорті. – 3-я ред., доп. та переробл. / Нормативний документ, затверджений Міністерством інфраструктури України 07.10.2011. – Київ: ДП «ДержавтотрансНДІпроект», 2012. – 120 с.
2. Брднер В.А. Измерительные приборы (теория, расчет, проектирование) : учебник для вузов. В 2 т. – Т. 2: Методы измерений, устройств и проектирования приборов. - М.: Изд-во стандартов, 1986. – 224 с.
3. ГОСТ 20306-90. Автотранспортные средства. Топливная экономичность. Методы испытаний. – Режим доступа: <http://www.vashdom.ru/gost/20306-90/>. (Обращение: 15.09.2020).

РОЛЬ АГЕНТІВ В МУЛЬТИАГЕНТНОМУ ПІДХОДІ ДЛЯ АВТОМОБІЛЬНОЇ ГАЛУЗІ

д.т.н., професор Волков В.П., Павленко В.М. к.т.н., доцент
Харківський національний автомобільно-дорожній університет
м. Харків, Україна

Словники дають таке тлумачення слова агент: «хтось або щось, прикладає зусилля для досягнення ефекту». Таке саме загальне визначення вказує на першу ознаку агента – агенти здійснюють дію. Існує твердження, що агенти не просто здійснюють дії, але вони діють автономно і раціонально. Під автономністю зазвичай розуміють, що агент діє без прямого втручання людини або іншої керуючої істоти. Під раціональністю розуміють прагнення агента оптимізувати значення деякої оціночної функції. Міра раціональності неявно вказує на те, що агент має мету (бажання), яку агент «хоче» досягти, і уявлення про зовнішній світ (переконавання), на які агент спирається при виборі дії (реалізації намірів: безліч обраних, сумісних і досяжних бажань).

Інтелектуальний агент – це агент, що володіє наступними властивостями які представлені в табл.1 [1]:

Таблиця 1. Властивості інтелектуального агента

Властивість	Опис
Автономність	здатність функціонувати без втручання з боку свого власника й здійснювати контроль внутрішнього стану і своїх дій
Адаптивність	здатність до навчання
здатність до міркувань	агенти можуть мати часткові знання або механізми виводу, а також спеціалізуватися на конкретній предметній області
колаборативність	агент може взаємодіяти з іншими агентами декількома способами, відіграючи різні ролі
Мобільність	здатність передачі коду агента з одного сервера на інший
комунікативність	агенти можуть спілкуватися з іншими агентами
Активність	здатність генерувати мету й діяти раціональним чином для її досягнення
Реактивність	адекватне сприйняття середовища й відповідні реакції на його зміни
соціальна поведінка	можливість взаємодії й комунікації з іншими агентами
наявність переконань	змінна частина базових знань, які можуть змінюватися в часі
наявність бажань	стан й/або ситуації, досягнення яких для агента важливі
наявність мети	сукупність станів, на досягнення яких спрямована поточна поведінка агента
наявність намірів	те, що агент повинен робити в силу своїх зобов'язань і/або бажань
наявність базових знань	знання агента про себе, навколишнє середовище, включаючи інших агентів, які не змінюються в рамках життєвого циклу агента
наявність зобов'язань	завдання, які бере на себе агент на прохання й/або за дорученням інших агентів

Для того, щоб мати змогу дистанційно обслуговувати той, чи інший автомобіль, спочатку треба визначити можливість його віддаленої діагностики. На сьогодні це не є проблемою. За допомогою модулю діагностики автомобіля, що включає в себе систему самодіагностики і електронний блок керування (ЕБК) використання мультиагентного підходу [2] стає більш можливим. З екрану – це система, яка постійно тримає під наглядом сигнали різних датчиків і виконавчих механізмів системи керування двигуном. Ці сигнали порівнюються з їх контрольними значеннями, які зберігаються в пам'яті бортового комп'ютера.

Набір таких контрольних значень може бути різним у різних автомобілях і їх моделях. Він може в себе включати верхні і нижні допустимі межі контрольованих параметрів, допустиму кількість помилкових сигналів в одиницю часу, неправдоподібні сигнали та сигнали, що виходять за допустимі межі і ін. При виході сигналу за межі контрольних значень (наприклад, опір ланцюга стало рівним нулю – коротке замикання) ЕБК кваліфікує цей стан як несправність, формує і розміщує в пам'ять відповідний код.

Ранні конструкції систем діагностики були здатні формувати і зберігати лише невелике число кодів.

Сучасні системи в стані генерувати і зберігати 100 і більше кодів і здатні ще збільшити цю кількість у міру того, як програмне забезпечення (ПЗ) бортових комп'ютерів навчиться виділяти нові збійні ситуації.

Наприклад, в одній діагностичній системі всі несправності визначаються одним кодом. В іншій, більш досконалій системі, різним несправностям будуть відповідати різні коди, що допоможе швидше знайти несправний елемент і усунути несправність.

То ж, можна сказати, що з технічної сторони моделювання мультиагентів для автомобіля більш ніж реальне явище.

Сучасні досягнення у транспортних сферах мобільної передачі даних, переносних діагностичних приладах і приладах на станціях технічного обслуговування, зчитування показників датчиків автомобіля за допомогою електронного блоку управління та ін. ведуть у своїй сукупності на новий рівень. А саме – компонування усіх діагностичних систем в одну, більш інноваційну і точну мультиагентну систему.

Список літератури

1. Кужель В.П., Павленко В.М. Визначення можливості використання мультиагентного підходу при виконанні технічного обслуговування і ремонту автомобіля. *Вісник машинобудування та транспорту* №1(7), 2018, С. 72-80.
2. Mead R.A., Weinberg J.B. Single- and MultiDimensional Cellular Automata Approach to Robot Formation Control. *Int. Conference on Robotics and Automation (ICRA-08)*, 2008, P. 476.

ДОСЛІДЖЕННЯ НЕАКТИВНОЇ ЗОНИ МІЖ ГВИНТОВИМИ СЕКЦІЯМИ

Троханяк О.М. к.т.н., доцент

*Національний університет біоресурсів і природокористування України
м. Київ, Україна*

Гвинтові конвеєри використовують при транспортуванні різних типів сипких сільськогосподарських матеріалів, до яких відносяться: зернові, гранульовані насінневі матеріали, дерть, полова, висівки, комбікорми, пластівці, гранули мінеральних добрив та ін.

Найчастіше для транспортування таких вантажів використовують жорсткі шнекові конвеєри, встановлені під різними кутами до горизонту, гнучкі гвинтові конвеєри, пневмотранспортери, стаціонарні шайбові конвеєри, конвеєри з еластичними шнеками та ін. Розробці конструкцій гвинтових робочих органів та вибору їх раціональних параметрів і режимів роботи присвячені праці [1-3].

Для зменшення матеріаломісткості робочого органу гвинтові спіралі сусідніх секцій можна виконувати меншої довжини ніж їх основи, що призведе до утворення зазору між торцями гвинтових ребер.

При цьому, сипкий матеріал при переході з однієї секції на іншу буде перекидатись, а тому метою проведення теоретичного розрахунку є визначення траєкторії руху сипкого вантажу після виходу з гвинтового ребра однієї секції шарнірного робочого органу та встановлення умов для подальшого руху сипкого вантажу при його попаданні на гвинтове ребро наступної секції даного робочого органу. Такий теоретичний аналіз дасть можливість раціонального вибору конструктивних параметрів секційного робочого органу, а саме величини зазору між торцями гвинтових ребер сусідніх секцій (неактивна зона) в залежності від їх конструктивних та кінематичних параметрів.

Для підвищення надійності функціонування гнучкого гвинтового конвеєра пропонується його робочий орган виконувати з окремих гвинтових секцій, які шарнірно з'єднані між собою.

На рис.1 зображено розташування країв сусідніх секцій, гвинтові ребра 1 і 2 яких розташовані в осьовому напрямку із зазором δ (неактивна зона). Гвинтові секції з'єднані між собою за допомогою шарнірного механізму 3, який виконано за принципом кардану з рознесеними осями, які розташовані взаємно перпендикулярно.

В коловому напрямку краї сусідніх гвинтових ребер зміщені між собою на кут α . Ідея конструкції такого робочого органу полягає в тому, що при сходженні сипкого матеріалу з краю гвинтового ребра 1 відстань δ він повинен пролетіти за

певний час t_1 . При цьому, край гвинтового ребра 2 що найменше (необхідно врахувати кут вильоту матеріалу) за час t_2 повинен повернутись на кут α , для того щоб захопити транспортований матеріал.

Загальний вигляд секцій робочого органу, розташованого на криволійній ділянці та його окремих елементів представлено на рис.1.



Рисунок 1 – Загальний вигляд секцій робочого органу, розташованого на криволійній ділянці та його окремих елементів

Список літератури

1. Baranovsky V.M., Hevko R.B., Dzyura V.O., Klendii O.M., Klendii M.B., Romanovsky R.M., (2018), Justification of rational parameters of a pneumoconveyor screw feeder, *INMATEH: Agricultural engineering*, vol.54, no.1, pp.15-24, ISSN 2068 – 2239, Bucharest / Romania;
2. Hevko B.M., Hevko R.B., Klendii O.M., Buriak M.V., Dzyadykevych Y.V., Rozum R.I., (2018), Improvement of machine safety devices, *Acta Polytechnica, Journal of Advanced Engineering*, Vol.58, no.1, pp.17-25, ISSN 1805-2363, Prague / Czech Republic;
3. Manjula E.V.P.J., Hiromi W.K. Ariyaratne, Ratnayake Chandana, Morten C. Melaaen, (2017), A review of CFD modelling studies on pneumatic conveying and challenges in modelling offshore drill cuttings transport, *Powder Technology*, Vol.305, pp.782-793, ISSN 0032-5910;

ЧИ БУДУТЬ УКРАЇНСЬКІ АГРАРІЇ З ТРАКТОРОМ КЛАСУ 5 ВІТЧИЗНЯНОГО ВИРОБНИЦТВА?

Лімонт А.С. к.т.н., доцент

Житомирський агротехнічний коледж

Україна, м. Житомир

Трактори, як засоби механізації аграрного виробництва, класифікують за низкою класифікаційних ознак. За однією з них трактори розрізняють за класом тяги. В структурі тракторних парків сільськогосподарських підприємств крім інших є колісні трактори загального призначення класу 5, які відносять до тракторів великої потужності. За розробками і узагальненнями науковців Українського науково-дослідного інституту механізації та електрифікації сільського господарства (УНДІМЕСГ), трактори цього класу застосовують в різних природно-кліматичних зонах України [1]. Для підприємств поліської і лісостепової зон трактори класу 5 потрібні в обстеженій кількості.

В підприємствах степової зони з незрошуваним землеробством трактори класу 5 використовують на внесенні і загортанні пестицидів та органічних добрив, оранці, культивуванні, вирівнюванні і протиерозійному обробітку ґрунту при вирощуванні кукурудзи, соняшнику і ріпички. В підприємствах степової зони із зрошуваним землеробством трактори класу 5 використовують на основному обробітку ґрунту, внесенні добрив, внесенні і загортанні пестицидів при вирощуванні просапних культур, транспортних роботах.

У відповідних джерелах наведені нормативи потреби в тракторах класу 5 в розрахунку на 1000 га ріллі і багаторічних насаджень. За одними з нормативів потреба в тракторах класу 5 становить 0,60 шт. на 1000 га ріллі і багаторічних насаджень для сільськогосподарських підприємств України з урахуванням обсягів механізованих робіт, виконуваних в рослинництві, тваринництві, підсобних виробництвах, сільському будівництві та при меліорації. За даними УНДІМЕСГ середня необхідна кількість тракторів класу 5 на 1000 га ріллі і багаторічних насаджень для механізації рослинництва в підприємствах Полісся, Лісостепу, Степу (на зрошуванні) та Степу (без зрошування) становить відповідно 0,21 шт., 0,22 та 0,35 і 0,34 трактора).

Дійти висновку щодо бажаної тракторооснащеності виробників аграрної продукції можна на підставі аналізу функціонування реальних машинно-тракторних парків (МТП) конкретних сільськогосподарських підприємств. Такий аналіз вважають [2] одним із методів обґрунтованого проектування технічної оснащеності підприємств, реалізація якої дозволяє забезпечити відповідну ефективність виробництва продукції рослинництва. В дослідженні факторіальною ознакою прийнята оснащеність сільськогосподарських підприємств тракторами класу 5 за їх кількістю (шт. на 1000 га ріллі). За результативні ознаки прийняті

урожайність і собівартість озимої пшениці та щільність і собівартість механізованих робіт. Досліджували склад і ефективність функціонування тракторних парків 275 великотоварних колективних сільськогосподарських підприємств Дніпропетровської області як такої, що характеризує виробництво озимої пшениці і механізованих робіт в умовах степової зони України.

Розмах варіювання кількості тракторів досліджуваного класу коливався від 0 до 1,0 на 1000 га ріллі за середнього арифметичного значення і середнього квадратичного відхилення відповідно 0,35 і 0,189 та коефіцієнта варіації 54,0%. Варіаційний ряд кількості тракторів був розчленований на п'ять статистичних груп з класовим інтервалом 0,19 трактора. Середньогрупова кількість тракторів в першій, другій, третій та четвертій і п'ятій групах становила відповідно 0,15 трактора, 0,34; 0,53 та 0,72 і 0,91 трактора. Між урожайністю озимої пшениці, її собівартістю, щільністю та собівартістю механізованих робіт, як результативними ознаками, і кількістю тракторів класу 5 виявлений кореляційний зв'язок з коефіцієнтами кореляції відповідно 0,170; мінус 0,026; 0,056 та 0,070 за кореляційних відношень в тій же послідовності відповідно 0,211; 0,211; 0,096 та 0,110. Кореляційні відношення в цих зв'язках дещо перевищують значення коефіцієнтів кореляції. Таке є свідченням можливого криволінійного зв'язку досліджуваних результативних і факторіальних ознак. Це підтверджує перевірка узгодженості лінійних моделей регресії за t -критерієм Стюдента з використанням визначених коефіцієнтів кореляції.

Зміна урожайності озимої пшениці залежно від оснащення підприємств тракторами класу 5 описується логістичною кривою. Збільшення кількості тракторів класу 5 від 0,15 до 0,53 на 1000 га ріллі викликає незначне підвищення урожайності озимої пшениці, а збільшення кількості тракторів до 0,72 і далі до 0,91 супроводжується підвищенням урожайності озимої пшениці відповідно на 10 і 24% порівняно із тракторооснащеністю 0,53 на 1000 га ріллі. Урожайність озимої пшениці сягає максимального значення у підприємствах, що мають середньогрупову кількість тракторів класу 5 0,91 шт. на 1000 га ріллі. Оснащеність підприємств тракторами класу 5 0,72 трактора на 1000 га ріллі слід розглядати як мінімальну, що забезпечує достатній рівень урожайності озимої пшениці. Отже, можливість підвищення урожайності озимої пшениці за рахунок оснащення підприємств тракторами класу 5 обмежується їх кількістю 0,72 трактора на 1000 га ріллі.

Зміна щільності механізованих робіт залежно від оснащення підприємств тракторами класу 5 описується також кривою, що близька до логістичної. Інакше, існує певна тракторооснащеність, перевищення якої не супроводжується підвищенням щільності механізованих робіт. Стосовно тракторів класу 5 з підвищенням їх кількості в структурі тракторних парків спостерігається навіть зменшення щільності механізованих робіт. Тому вважаємо можливим вести

пошук характеру зміни щільності механізованих робіт залежно від кількості тракторів класу 5 за рівнянням випуклої параболи, за якої максимум щільності механізованих робіт спостерігається в підприємствах, що мають середньогрупову кількість тракторів досліджуваного класу 0,72 на 1000 га ріллі.

Зміна собівартості озимої пшениці і собівартості механізованих робіт залежно від кількості тракторів класу 5 в структурі тракторних парків підприємств відбувається за увігнутими параболою і сягає найменшого значення за тракторооснащеності 0,34. Зменшення кількості цих тракторів до 0,15, а також збільшення до 0,53 та 0,72 і далі до 0,91 трактора на 1000 га ріллі призводить до підвищення собівартості механізованих робіт.

Урожайність озимої пшениці і щільність механізованих робіт максимізуються за одного значення оснащеності підприємств тракторами класу 5, а собівартість озимої пшениці і механізованих робіт мінімізуються за іншої оснащеності підприємств тракторами цього класу. Приймаючи, що екстремуми цих двох пар функцій рівнозначущі, визначили компромісне значення тракторооснащеності. Орієнтовно за компромісним значенням оснащеність підприємств степової зони України тракторами класу 5 має становити 0,53 на 1000 га ріллі.

За інформацією [3] в Україні опрацьовані вітчизняні трактори класу 5. Це трактор Vakula, що родом з Харкова і який побудовано на базі трактора К-701. Відмічено, що трактор Vakula 300 з часом «зможеться стати базою для нового модельного ряду вітчизняних тракторів» [3, с. 17]. В роботі [3] вказано, що Мелітопольський механічний завод (НПО «Базис»), який виготовляв запасні частини для тракторів «Кировець», реалізував власний тракторний проєкт і організував виробництво тракторів Коваль 5300, 5350, 5390 і 5450. Трактор Коваль 5450 з двигуном «потужністю 450 к. с. вже був здатним працювати з європейськими причіпними агрегатами...» [3, с. 18]. Українські аграрії сподіваються і мають надію, що на їхніх полях працюватимуть трактори класу 5 вітчизняного виробництва.

Список літератури:

1. Лімонт А. С. Ефективність інженерної служби з використання машин в рослинництві: монографія. Житомир: Полісся, 2009. 196 с.
2. Куртбая Ю. К., Чеченов М. М. Анализ функционирования инженерно-технической службы сельскохозяйственного предприятия. Вестник сельскохозяйственной науки. 1981. № 9. С. 73–82.
3. Васільєв О., Литовченко О. Перспективи тракторобудування в Україні в найближчі роки. Техніка і технології АПК. 2019. № 4 (13). С. 14–21.

ДОСЛІДЖЕННЯ КОЛИВАНЬ ЕЛЕМЕНТІВ МАШИНО-ТРАКТОРНОГО АГРЕГАТУ

Антощенко Р.В. д.т.н., професор, Галич І.В. ст. викладач
*Харківський національний технічний університет сільського
господарства імені Петра Василенка
м. Харків, Україна*

Однією з найбільш вагомих проблем розвитку сільського господарства є збільшення виробництва та підвищення якості виробленої продукції за рахунок застосування енергозберігаючих технологій, підвищення продуктивності і ефективності використання машинно-тракторних агрегатів (МТА), за рахунок оптимізації їх конструктивних і експлуатаційних параметрів. Підвищення продуктивності та ефективності використання МТА досягається за рахунок підвищення робочих швидкостей, збільшенні ширини захвату та раціонального використання сільськогосподарських машин, що входять до складу агрегатів [1].

Коливання трактора викликають переуцільнення ґрунту [2], що ускладнює пророщування рослин і призводить до зниження родючості ґрунтів. Окрім цього, дані коливання призводять до порушення агротехнічних вимог, створення несприятливих умов вирощування рослин (порушується глибина обробітку ґрунту, закладення насіння та ін.), знижують тягово-зчіпні властивості трактора, погіршують умови праці водія, зменшують його працездатність, надають шкідливий вплив на роботу механізмів, викликаючи їх передчасний знос.

При роботі трактора виникають різноманітні динамічні процеси. Це перехідні і сталі динамічні процеси, крутильні коливання в приводі і системі автоматичного регулювання двигуна, низькочастотні і високочастотні (вібрації) коливання окремих деталей, періодичні і випадкові процеси, що виникають внаслідок взаємодії трактора і знаряддя з ґрунтом, а також коливання, які генеруються окремими агрегатами і системами трактора [2].

При русі трактора нерівності ґрунтового фону впливають на ходову частину (та раму) та залежать від швидкості руху трактора та відстані між сусідніми нерівностями.

Тому метою дослідження є підвищення ефективності експлуатації сільськогосподарських агрегатів шляхом зниженням коливань його елементів.

Рух трактора у складі машинно-тракторного агрегату по полю підчас виконання технологічних операцій виробництва продукції рослинництва супроводжується буксуванням ведучих коліс. Буксування коліс трактора знаходиться у широких межах, тому необхідно його враховувати при дослідженнях динаміки трактора. На буксування впливає багато факторів такі, як навантаження на колесо, момент та тиск в шині. Для урахування перелічених факторів складено динамічну модель колеса.

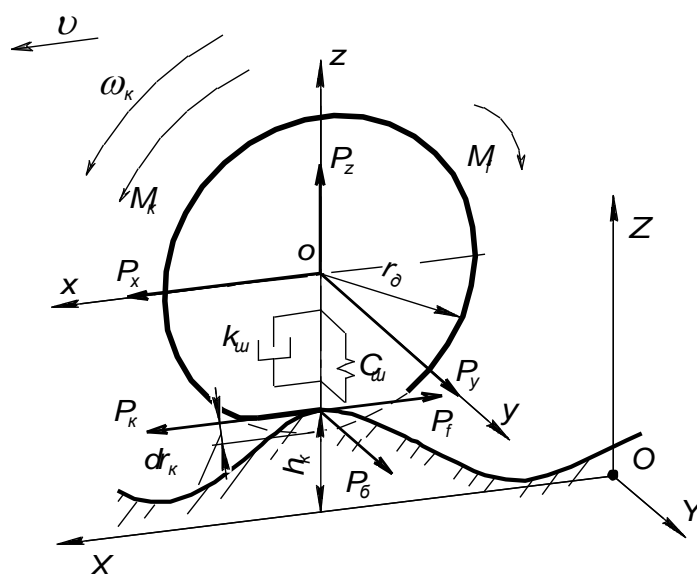


Рисунок 1 – Динамічна модель колеса

$XOYZ$ – глобальна (нерухлива) система координат; $xoyz$ – зв'язана система координат; ω_k – кутова швидкість обертання; v – поступова швидкість руху; h_k – висота профілю ґрунту; r_0 – динамічний радіус колеса; dr_k – динамічна деформація колеса у вертикальному напрямі; P_x, P_y, P_z – сили, що діють на колесо прикладені до його центра; P_k – дотична сила тяги; M_k – крутний момент; P_f, M_k – сила та момент опору кочення; P_δ – сила бічного уводу; k_w і C_w – податливість та жорсткість шини у вертикальному напрямі

В результаті визначено, що при роботі трактора виникають різноманітні динамічні процеси. Це перехідні і сталі динамічні процеси, крутильні коливання в приводі і системі автоматичного регулювання двигуна, низькочастотні і високочастотні коливання окремих деталей, періодичні і випадкові процеси, що виникають внаслідок взаємодії трактора і знаряддя з ґрунтом, а також окремими агрегатами трактора.

Складено математичну модель динаміки МТА у складі трактора з шарнірно-з'єднаною рамою та сівалкою, що враховує рух коліс по профілю опорної поверхні та коливань рам в трьох вимірному просторі, яка на відміну від відомих враховує рух елементів трактору у просторі, динамічну модель колеса та форму профіля опорної поверхні.

Список літератури

1. Антощенко Р. В. Динаміка та енергетика руху багатоеlementних машинно-тракторних агрегатів: монографія. ХНТУСГ. «Міськдрук», 2017. 244 с.
2. Галич І. В. Аналіз джерел вібрацій та коливань елементів машинно-тракторного агрегату. *Подільський вісник*. Кам'янець-Подільський, 2019, Вип 30. 2019. С 72-79.
3. Галич І. В., Антощенко Р. В., Антощенко В. М. До дослідження динаміки трактора з шарнірно-з'єднаною рамою і урахуванням нерівності опорної поверхні. *Інженерія природокористування*. Харків, 2019. №2(12). 2019. С 28-37.

ВПЛИВ НАЧІПКИ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ МАШИН НА НАВАНТАЖЕНІСТЬ ОСНОВНОЇ НЕСУЧОЇ СИСТЕМИ ТРАКТОРА

Калінін Є.І. д.т.н., доцент, Колеснік І.В. асистент

*Харківський національний технічний університет сільського
господарства імені Петра Василенка
м. Харків, Україна*

При проектуванні і експлуатації начіпних сільськогосподарських машин необхідно оцінювати вплив навішування на трактор. Це потрібно для того, щоб правильно вибрати тип трактора, визначити ймовірність виходу з ладу деталей трактора, оптимально вибрати режим експлуатації агрегату, а також раціонально планувати послідовність навішування різних машин протягом року.

Різноманітність начіпних машин і відмінності їх впливу на основну несучу систему трактора ставлять особливі вимоги до розробки методики цієї оцінки. Численні дані свідчать, що найбільш небезпечними є пошкодження, які накопичуються при виконанні агрегатами транспортних операцій по ґрунтовим дорогам.

Розглядалися машини, що навішуються на трактор «Білорусь». Досліджувалися машини, що навішуються через механізм навішування-зовнішні важелі трактора, і машини, що навішуються безпосередньо на несучу систему трактора.

Умови експлуатації трактора при навішуванні машин різні: транспортна швидкість яка допускається, наявність додаткових вантажів, певна колія коліс, необхідний тиск в шинах. Вже підготовка трактора до навішування створює передумови для збільшення експлуатаційної напруженості.

Зважаючи на певні труднощі, пов'язані з визначенням коефіцієнта концентрації напружень, визначення запасу міцності за межею втоми неможливе, тому застосовувався метод порівняльної оцінки напруженості.

Цей метод заснований на зіставленні терміну служби трактора при оптимальному транспортному режимі роботи і терміну служби трактора з начіпною машиною за приведеними напруженнями в кожному з основних вузлів несучої системи: механізм начіпки, передня вісь, піввісь заднього моста, поздовжні лонжерони напіврама, передній брус.

Під приведеним напруженням маються на увазі напруження з такою амплітудою стаціонарного режиму, дія, якого за ефектом накопичення ушкоджень еквівалентно даному нестационарному режиму.

Трактор з начіпною машиною вийде з ладу якщо приведені напруження за термін експлуатації дорівнюватиме приведені напруженню для трактора, підготовленому до транспортного режиму за певний строк експлуатації.

Матеріали дослідження за даною методикою дозволяють не тільки оцінювати довговічність трактора з начіпними машинами, але можуть бути використані при розрахунках на міцність від втоми.

Список літератури

1. Лебедєв А.Т., Калінін Є.І. Теоретичне дослідження тягово-зчіпних властивостей тракторів, обладнаних здвоєними шинами, під час виконання ґрунтообробних робіт на агрофоні підвищеної вологості. Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України. 2010. №. 14(28). С. 216-224.

2. Калінін Є.І. Аналіз зміщення центра ваги напівначіпної машини при її функціонуванні. Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України: Зб. наук. пр. УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого. Дослідницьке. 2010. Вип. 14 (28). С. 216-224.

3. Калінін Є.І., Шуляк М.Л., Мальцев В.П. Вплив нестационарності гакового навантаження на буксування рушіїв колісного трактора. Системи обробки інформації. 2017. №5. С. 27-30

ПРО ЗАСАДИ МЕТОДИКИ НАУКОВОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

Череватенко Г.І., асистент

*Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка
м. Харків, Україна*

Досвід роботи з молодими науковцями (аспірантами, здобувачами та молодими спеціалістами) показує, що багато хто з них неясно уявляють собі не тільки деталі, але і загальні положення методики наукового дослідження. Це веде до зайвої втрати часу і коштів, і відбивається на якості виконуваної наукової роботи.

Хотілося б звернути увагу на деякі загальні положення теорії пізнання в методичному плані, привести деякі повчальні приклади з історії розвитку фізико-механічних наук (в тому числі про сільськогосподарську механіку) і вказати на деякі нові, більш потужні методи дослідження складних процесів (явищ).

Що стосується конкретних, приватних методик: організації проведення експериментів і обробки їх результатів, застосування принципів механічної подібності та інших методичних вказівок стосовно сільськогосподарської механіки, то ці питання докладно викладено в працях академіків В.П. Горячкіна, Н.Д., Лучинського, проф. Г.В. Веденяпіна і ін.

Слід лише підкреслити, що для машинобудівників, що мають справу з властивостями рослинної маси, що швидко змінюються - насамперед вологістю (що змінюється буквально протягом 1-2 діб) - правильна постановка дослідів має особливе значення. Відомо, наприклад, що в жарку погоду хлібна маса дозріває за добу на 10-12%; отже і показники дроблення, обмолоту і недомолоту зерна будуть різко змінюватися в залежності від ступеня вологості маси. Суттєво впливає на показники процесів обмолоту навіть час дня (вранці, вдень або ввечері) коли виробляються досліді. Зріз довготебельної маси і намотування її на робочі органи машини навантажують їх у багато разів більше, ніж зріз короткостебельної сухої маси. Низький зріз поляглої рослинної маси з неминучим торканням ґрунту ріжучими органами навантажить конструкцію машини в кілька разів більше, ніж високий зріз. Завантаженість плуга, що працює на сухому ґрунті, або після дощу також значно змінюється, тощо

Всі ці обставини і багато інших потрібно мати на увазі при розробці методики, графіків і режимів проведення дослідження сільськогосподарської машини.

Список літератури

1. Новиков А.М., Новиков Д.А. Методология научного исследования. – М.: Либроком, 2010. – 280 с.
2. Крампит А.Г., Крампит Н.Ю. Методология научных исследований. – Томск: Изд-во Том. политехн. ун-та, 2008. – 164 с.

БУКСУВАННЯ ГУСЕНИЧНОГО ТРАКТОРА ПРИ КЕРУВАННІ ЙОГО РУХОМ

Лебедев С.А., директор

*Харківська філія Українського науково-дослідного інституту прогнозування та випробування техніки і технологій для АПК ім. Л. Погорілого
м. Харків, Україна*

Продуктивність машинно-тракторного агрегату обумовлена його тягово-динамічними характеристиками, зокрема стійкості руху і керованістю. Відхилення трактора від прямолінійного руху викликається конструктивними особливостями силової передачі, ходової частини, агрегуванням і зовнішніми збуреннями в результаті взаємодії рушія з ґрунтом.

Низька стійкість руху при високих агротехнічних вимогах призводить до частоті корекції кута курсу. В гусеничних сільськогосподарських тракторах підвороти здійснюються зміною дотичної сили на рушіях, що викликає підвищене буксування забігаючої гусениці і зниження швидкості агрегату.

З метою вивчення взаємодії гусениці з ґрунтом при поворотах був розроблений датчик, що дозволяє фіксувати миттєве переміщення опорної частини гусеничного ланцюга відносно ґрунту. Реєстрація здійснювалася, коли датчик перебував на опорній ділянці гусениці, оскільки він кріпився на одному з траків. Лінійні переміщення трака відносно ґрунту викликають зміну електричного сигналу датчика. Крім буксування, заміряли також курс трактора за допомогою гіроскопічного датчика, кутове переміщення рульового колеса, частоти обертання ведучої зірочки і шляховимірювального колеса. Показання датчиків реєструвалися світлопроменевим осцилографом. Результати експерименту оброблялися координатним методом з використанням позначки часу.

Експериментальні дослідження виконано на полігоні Харківського тракторного заводу. Об'єктом дослідження був трактор ХТЗ-181.22, що агрегуються плугом ПЛН-5-35.

В процесі експерименту змінювалися натяги гусеничних ланцюгів, глибина оранки, зміщення тяг заднього начіпного пристрою. Дослідження проводилися на робочих передачах, ґрунтовим фоном слугувала стерня пшениці. Результати обробки зведені в таблицю 1.

№ з/п	Передача	Провисання гусениці мм	Глибина оранки см	Зміщення навішування мм	Швидкість трактора м/с	Буксування гусениці %
1	1	59	38	60	2,0	10,7
2	2	52	30	60	2,2	9,3
3	1	59	34	60	2,1	4,3
4	4	59	25	60	2,5	2,9
5	2	30Л, 90П	28	60	2,1	2,3
6	2	45	28	120	2,1	1,8
7	2	45	28	0	2,3	3,6

*Л-ліва гусениця, П-права.

У рядках 1, 2 таблиці представлені дані про буксування забігаючих гусениць при керуючих впливах водія, в інших керуючий вплив не врахований. Буксування при підвороті в 3,5 рази більше, ніж між ними. Збільшення натягу гусениці призводить до зменшення буксування. Зсув начіпного пристрою від номінального положення змінює дотичні сили тяги і викликає відповідний перерозподіл буксування. Можливість безступінчастого регулювання положення заднього начіпного пристрою в горизонтальній площині дозволить підвищити продуктивність і стійкість руху агрегату.

Список літератури

1. Калінін Є.І. Частотний аналіз коливань гусеничних тракторів. Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України Збірник наукових праць УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого. 2018. №. 22(36). С. 86-91.

2. Лебедев А.Т. Аналітична модель повороту трактора з шарнірнозчленованою рамою / А.Т. Лебедев, Є.І Калінін, М.Л. Шуляк, І.В. Колеснік // Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка. – Харків: ХНТУСГ, 2016. – Вип. 173 – С. 161 – 167.

3. Калінін Є.І. Формування умови стійкості лінійної системи при випадкових збуреннях її параметрів / Є.І. Калінін, В.М. Романченко, Г.П. Юр'єва // Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів – 2017. – № 7. – С. 100 -108.

МЕТОД ДОСЛІДЖЕННЯ ГЕОМЕТРІЇ ГУСЕНИЧНОГО ОБВОДУ ТРАКТОРА

Козлов Ю.Ю.

*Харківська філія Українського науково-дослідного інституту прогнозування та випробування техніки і технологій для АПК ім. Л. Погорілого
м. Харків, Україна*

Для підвищення продуктивності праці тракторних агрегатів необхідно збільшувати робочі швидкості трактора. На швидкісних машинах кращі властивості має гусеничний рушій з індивідуальною підвіскою опорних катків. Такі трактори потребують автоматичний натяг гусениці. Щоб вибрати ефективний закон управління автоматичними механізмами натягу гусеничного обводу, треба знати характер змін периметра його контуру, тобто довжини невагомої гнучкої стрічки, що огинає контурні елементи обводу: ведуче колесо, опорні катки, направляюче колесо і підтримуючі ролики. Зокрема, найбільші зміни відбуваються під час проїзду гусеничним рушієм одичної нерівності і зміни кліренсу трактора під впливом маси, яка змінюється, останнього, а також вертикальних і поперечних коливань корпусу.

При поздовжніх коливаннях зміна периметра контуру однієї з похилих ділянок обводу компенсується відповідною зміною периметра контуру іншої похилої ділянки цього ж обводу. Таким чином, весь периметр обводу, а отже, і його натяг, практично залишається постійним. При наїзді гусеничного рушія на одичну нерівність крайній опорний каток переміщується відносно корпусу трактора. Переміщення визначається вертикальним навантаженням на цей каток, яке, в свою чергу, залежить від кута закрутки торсіону або стиснення пружини підвіски. У зв'язку з цим необхідно враховувати зміни геометрії обводу, які викликані переміщенням крайнього опорного катка відносно корпусу трактора. Тому пропонується розглядати периметр контуру обводу при наїзді крайнього опорного катка на одичну нерівність, коли положення крайнього опорного катка відносно корпусу трактора різне.

Запропонований метод дозволяє оцінити основні зміни периметра контуру обводу і визначити основний закон управління автоматичним механізмом натягу. За допомогою відомих співвідношень можна також оцінити зміну натягу обводу під впливом периметра його контуру. Це дозволяє вибрати оптимальні параметри ходової частини трактора з меншим збурюючим впливом на натяг гусеничного обводу трактора.

Список літератури

1. Калінін Є.І. Частотний аналіз коливань гусеничних тракторів. Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України Збірник наукових праць УкрНДПВТ ім. Л. Погорілого. 2018. № 22(36). С. 86-91.

Калінін Є.І., Романченко В.М., Юр'єва Г.П. Моделювання коливань кузова транспортного засобу на гусеничному ході з урахуванням гнучкості кузова. Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів. 2016. №6. С. 232-238.

Секція 5

«Експлуатація і технічний сервіс
автотранспорту»

ПЕРЕДУМОВИ ДО ВИНИКНЕННЯ ПАРАМЕТРИЧНОГО РЕЗОНАНСУ КОЛІСНОГО ТРАКТОРА ПРИ ТРАНСПОРТУВАННІ АГРЕГАТІВ ПЕРЕМІННОЇ МАСИ

Кожушко А.П. к.т.н., доцент

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

Параметричні коливання в будь-якій складній механічній системі викликані періодичною зміною якогось параметра коливальної системи. Параметричні коливання подібні зовнішнім проявам вимушених коливань, але у випадку параметричних коливальних рух підтримується шляхом зміни параметрів системи.

Параметричний резонанс полягає у зростанні коливань біля нестійкого положення рівноваги, тобто в ділянках динамічної нестійкості. У випадку появи параметричного резонансу в зоні рівноважного стану системи стає нестійким, і вихід з цієї зони характеризується коливаннями з прогресивно-зростаючою амплітудою. Фундаментальне значення в теорії параметричних коливань отримали роботи: В.В. Болотіна; Б.Г. Галеркіна; К.С. Колеснікова; М.Г. Крейна; В.І. Крилова; А.М. Ляпунова; С.П. Тимошенка; Г. Шмідт; N.M. Beliaev; F. Bloch; G. Hill; R.A. Ibrahim, F. Melde; D.T. Mook; G.I. Simites, та інші.

Розгляд параметричних коливань проводиться на основі дослідження стійкості параметричних резонансів, тобто при математичному моделюванні значно нелінійної системи диференціальних рівнянь. Аналіз динамічної стійкості систем при параметричних збудженнях в основному зводиться до вирішення рівнянь типу Матьє-Хілла, або використовують методи Галеркіна, Ляпунова, Болотного та інші.

Відомою є робота [1], в якій автор запропонував методи зменшення параметричних коливань керованих коліс транспортної машини. Дані методи ґрунтуються на виборі жорсткості і демпфірування в рульовому управлінні шляхом використання діаграми Айнса-Стретта для рівняння типу Матьє.

Також в напрямку зменшення параметричних коливань керованих коліс існують роботи [2], в яких автори зменшують рівень коливань коліс навколо шкворневих осей за рахунок збільшення жорсткості рульового управління.

В роботі [3] автор досліджує параметричні коливання автомобільного колеса, які викликані періодичною зміною радіальної жорсткості по мірі його перекочування. В результаті чого автором отримано залежності, які дозволяють оцінити межі зони параметричної нестійкості автомобільного колеса на ділянці частот біля параметричного резонансу. Згідно з роботою [4] встановлено, що найбільш небезпечною величиною відношення частоти вільних коливань невіднесеної маси до частоти параметричного збурення, що підводиться до коліс, є відношення, яке дорівнює 2.

Також явище параметричних коливань зустрічається при дослідженні роботи моторно-трансмісійної установки. Так в роботі [5] автори помітили наявність параметричних коливань при дослідженні динамічної навантаженості трансмісійної установки. Як зазначено авторами, зниження динамічної навантаженості, що формується

параметричними резонансами, може бути досягнута введенням елемента демпфірування.

В роботі [6] зроблено висновок, що основну роль у формуванні високочастотних коливань силової передачі відіграє параметричне збурення, яке пов'язано з нерівномірністю обертання карданного валу. Автори роботи відмічають, що ефективним засобом зменшення динамічних навантажень є зміна жорсткості карданного валу, величина якої впливає на резонансну зону коливальної системи.

В роботі [7] досліджено можливість виникнення параметричних резонансів для різноманітних форм власних коливань прямозубого епіциклу. Встановлено, що в прямозубому зчепленні кінематична похибка розширює діапазон ділянки нестійких коливань до 50%. Також відмітимо, що автор роботи [8] встановив, що низькочастотні коливання, так само, як і високочастотні, можуть при певних умовах змінювати дисипативні характеристики коливальних процесів, а також суттєво збільшувати амплітуди параметричних резонансів.

Як видно, з аналізу дії параметричних коливань на складні механічні системи, вони створюють ділянки динамічної нестійкості, які призводять до руйнування системи. Особливо актуальним є вирішення проблеми виникнення параметричних резонансів в системі «колісний трактор – агрегат перемінної маси». Адже при певному рівні рідини в цистерні відбувається перерозподіл мас, який здатний до певної періодичної зміни руху агрегату та може викликати параметричний резонанс загальної коливальної системи.

Список літератури

1. Кручинин П.А. Механика подавления параметрических колебаний управляемых колес транспортных машин : дис. ... канд. физ.-мат. наук : 01.02.01 / Кручинин Павел Анатольевич. Москва. 1984, 183 с.
2. Дербаремдикер А.Д., Кручинин П.А. О подавлении параметрических колебаний управляемых колес. *Вестник Моск. ун-та. Сер. 1, Математика. Механика*, № 3, 1985, С. 56-61.
3. Щербаков В.И. Исследование параметрических колебаний автомобильного колеса. *Известия Моск. гос. техн. ун-та*, Т. 1, № 4(22), 2014, С. 99-102.
4. Рейзина Г.Н. Математическое моделирование устойчивости систем поддрессоривания. *Вестник Белорусского нац. техн. ун-та*, № 4, 2002, С. 47-49.
5. Держанский В.Б., Волков А.А., Тараторкин А.И., Тараторкин И.А. Экспериментальное исследование динамической нагруженности приводов водометов амфибийных машин. *Вестник Курганского гос. ун-та*, № 3(37), 2015, С. 41-45.
6. Морачковский О.К., Дружинин Е.И., Беломытцев А.С. Расчет крутильных колебаний силовых передач с карданным валом. *Вібрації в техніці та технологіях*, № 2(89), 2018, С. 22-28.
7. Яглинский В.П., Гутыря С.С., Чанчин А.Н., Хомяк Ю.М. Параметрические колебания в планетарных колесных редукторах. *Вісник Нац. техн. ун-ту «ХПІ». Серія: Машинознавство та САПР*, № 25(1301), 2018, С. 156-162.
8. Вульфсон И.И. Влияние низкочастотных колебаний на нелинейные диссипативные силы. *Известия высших учеб. завед. Прикладная нелинейная динамика*, Т. 20, № 4, 2012, С. 51-65.

О РОЛИ СУХОГО ТРЕНИЯ В ДИАГНОСТИРОВАНИИ ПОДВЕСКИ ЛЕГКОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

А.В. к.т.н., доцент Дитятъев, Белов В. И. ст. преподаватель

¹Харківський національний автомобільно-дорожній університет

м. Харків, Україна

Диагностирование подвески автомобиля, состоящей из трёх видов устройств - упругого, гасящего и направляющего, каждое из которых может быть реализовано в различных конструктивных оформлениях, представляет собой непростую задачу. Особенно это касается диагностики гасящего компонента подвески, куда наряду с амортизаторами, входят шаровые опоры, сайлентблоки поперечных рычагов, реактивных тяг, стабилизаторов поперечной устойчивости.

Существующие модели представляют подвеску как двухмассовую систему (подрессоренная и неподрессоренная часть) с двумя жесткостями (рессоры и шины). Гасящее устройство в модели обычно присутствует в виде амортизатора и нелинейного устройства, которые реализуют силы жидкостного и сухого трения в подвеске. Рессора, амортизатор и силы трения в подвеске действуют параллельно. С точки зрения диагностики это означает невозможность локализации дефекта простыми средствами, без применения специальных процедур. По нашим данным, наличие нелинейности, а именно – сухого трения в подвеске - настолько сильно влияет на процесс постановки диагноза, что в отдельных случаях влечёт за собой неприемлемо низкую достоверность диагноза вплоть до невозможности применения отдельных методов диагностирования для некоторых подвесок.

Задача повышения достоверности диагноза, особенно в части локализации дефекта инструментальными методами, требует тщательного изучения явления постоянного трения в подвеске, параметров и характеристик этого трения. Известно, [1] что на долю сухого трения на частоте 1 Гц при ходе сжатия приходится 31% затухания в подвеске, при ходе отдачи – 16%. Поэтому при оценке эффективности жидкостного трения в подвеске (т.е. состояния амортизаторов) при игнорировании действия сухого трения можно получить такие же значения погрешностей, которые здесь являются систематическими погрешностями метода. Следует добавить, что с изменением частоты возбуждающих колебаний силы сухого трения фактически не меняются, а роль амортизаторов возрастает. Зависимостью сил трения от частоты целесообразно воспользоваться для их локализации и оценки величины.

Ранее А.Д. Дербаремдикер показал, что на хороших дорогах с малыми частотами возмущающих колебаний силы трения в подвеске превышают силу сопротивления амортизаторов, что также косвенно свидетельствует о необходимости учёта сил сухого трения.

Анализ существующих средств диагностирования подвесок свидетельствует о том, что здесь действуют прямо противоположные тенденции.

В двухмассовой колебательной системе присутствуют все виды возбуждающих колебаний, поступающих на её вход, однако преобладающими являются собственные колебания подрессоренных и непрессоренных масс, причём частота последних примерно на порядок выше первых. Это означает, что на низкочастотные будут накладываться высокочастотные колебания. Из теории автоматического регулирования известно, что в этих условиях влияние сухого трения снижается, а его действие становится подобным вязкому трению. В существующих средствах диагностирования подвесок, основанных как на резонансном методе, так и на принципах EuSAMA, используется это явление. При этом оцениваются гасящие свойства подвески вообще без разделения на доли, приходящиеся на амортизаторы и на постоянное трение. Оценка гасящих свойств производится на режиме высокочастотного резонанса, при котором действие сухого трения суммируется с действием амортизатора. Оценочными параметрами при резонансном методе испытаний являются размах колебаний на частоте, соответствующей высокочастотному резонансу и разность размахов по колёсам оси. Меньший размах колебаний соответствует лучшему состоянию подвески. Параметры колебаний обрабатываются стендом автоматически и печатаются в виде таблицы результатов контроля. Основным оценочным параметром по EuSAMA является коэффициент сцепления на резонансной частоте, причём этот коэффициент тем выше, чем лучше техническое состояние подвески. Кроме итоговой таблицы испытаний, где приводятся величины коэффициента сцепления по осям, колёсам, и другие полезные параметры, в протоколе приводятся зависимости коэффициента сцепления каждого из колёс от частоты возбуждения подвески. Здесь же приводится частота высокочастотного резонанса и другие характеристики, соответствующие этому режиму. Зона низкочастотного резонанса и прилегающие к ней участки, как и в первом случае, игнорируются.

Между тем, дополнительное испытание в зоне низкочастотного резонанса в состоянии дать дополнительную информацию об исправности сопряжений, от которых зависят силы сухого трения. Оценочными параметрами, контролируруемыми на стенде для каждого из колёс, могут быть амплитуды сил сухого трения и фазы начала демпфирования на низкой частоте, например, 0,5-1 Гц.

Список літератури

1. Ротенберг Р.В. Подвеска автомобиля. Изд. 3 переработ. и доп. М., «Машиностроение», 1972, 392 с.

АВТОКОЛИВАННЯ, ЯК ВИД КОЛИВАНЬ, ЩО ВИНИКАЮТЬ ПРИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ

Кожушко А.П. к.т.н., доцент

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

Автоколивання присутні в будь-якій складній механічній системі і відіграють, як позитивну дію (роблячи основу їх роботи), так і негативну (відтворюючи додаткову збурювальну силу).

Поняття «автоколивань» введено А.А. Андроновим в 1928 році [1]. Явище автоколивань передбачає незатухаючий рух системи, яка підтримується зовнішнім джерелом енергії в нелінійній дисипативній системі. Автоколивання, по своїй природі, схожі на вимушені коливання, які викликані періодичним зовнішнім впливом (частота вимушених коливань дорівнює частоті зовнішнього впливу). Автоколивання визначаються за внутрішніми властивостями автоколивальної системи, що нагадує дію вільних (власних) коливань, частота, яких визначається параметрами системи [2].

Великого значення набув процес автоколивань при дослідженні стійкості руху транспортного засобу. Це пов'язано з явищем шимі (автоколивань) керованих коліс транспортного засобу. Як відмічено в роботі [3] причиною виникнення автоколивань є: кінематична схема рульового керування, дисбаланс керованих коліс, кінематика підвіски, та інше.

Великий вклад в дослідження автоколивань транспортного засобу в умовах стійкого руху внесли: Д.А. Антонов; Г.В. Аронович; Б.Л. Бидерман; В.О. Богомолова; А.Г. Болдырев; В.П. Волкова; Г.А. Гаспарянц; Б.А. Глух; В.А. Горелов; А.А. Загордан; М.В. Келдиш; Д.М. Клец; М. Певзнер; М.А. Подригало; В.В. Редчиц; И. Рокар; В.П. Сахно; Г.А. Смирнова; А.В. Смрчек; Е.А. Чудаков, Б.М. Шифрин; G. Broulhiet; R. Dietrich; H. Fromm; J.H. Greidanus; H. В.Расејка; В. Von Schlippe та інші.

Відокремити автоколивання керованих коліс від вимушених коливань, які викликані дисбалансом коліс при експлуатації транспортних засобів дуже важко. Тому виникає необхідність проведення експериментальних досліджень. Відмінність автоколивань від вимушених коливань полягає в тому, що частота автоколивань практично не залежить від швидкості руху, на відмінно від вимушених коливань. Як відмічено в роботі [4] це пов'язано у внутрішніх властивостях коливальної системи транспортного засобу.

Великий випадок фіксування автоколивань відбувається при дослідженні поперечних коливань транспортного засобу в зчіпці причіпного та напівпричіпного агрегатів. Так, в роботі [5] встановлено, що при русі автопотягу зі швидкістю вище 40 км/год виникає виляння причепа (коливання у вигляді бокових зміщень в повздовжній площині). Першим хто почав досліджувати поперечні коливання транспортного засобу в зчіпці з агрегатами вважається Я.Х. Закін. Ним в роботі [6] було доведено, що

при появі періодичних коливань причепа виникає баланс в коливальній системі енергії, яка потрапляє та витрачається, що свідчить про автоколивання. Цей баланс порушується при впровадженні жорстких еластичних шин та при відсутності зазору в тягово-зчіпному пристрої.

В роботі [7] вказано, що потрапляння енергії, яка збурює автоколивання причепів, що транспортуються, забезпечується кінетичною енергією рухомого транспортного засобу. Тобто автори відмічають, що на систему не діють жодні періодичні зовнішні сили, а джерелом коливань є рухомий причіпний агрегат. Дослідження також показали, що критична швидкість руху транспортного засобу з причіпним агрегатом, подолання якої сприяє виникненню автоколивань, залежить в більшій мірі від жорсткості системи та в меншій – від дисипативних опорів.

Основний принцип, який закладено при дослідженні поперечних коливань в умовах дослідження прямолінійного руху зведено до знаходження критичної швидкості руху [8].

З проведеного аналізу встановлено, що в науковій літературі дослідження поперечних коливань, які сприяють виникненню автоколивань, колісного трактора з причіпними та напівпричіпними цистернами окреслено не досить повно. Більшість науковців вважають, що експлуатація тракторних цистерн не може досягти критичної швидкості руху. Але в умовах сучасного рівня енергонасиченості колісних тракторів ці тенденції змінюються.

Список літератури

1. Андронов А.А., Витт А.А., Хайкин С.Э. Теория колебаний. Москва : Физ-мат. лит., 1959, 916 с.
2. Архиреева Е.Ю., Даньков Б.Н., Дубень А.П. Автоколебательные процессы при обтекании тел с изломами образующей. Москва : ИПМ им. М. В. Келдыша, 2015, 100 с.
3. Редчиц В.В., Головина Е.В., Редчиц С.В. Усовершенствование модели автоколебаний управляемых колес автомобиля. Вчені записки ТНУ ім. В. І. Вернадського, Т. 30(69), ч. 2, № 3, 2019, С. 165-170, DOI: 10.32838/2663-5941/2019.3-2/29
4. Петрищев И.М., Кондрашова Е.В., Скрыпников А.В., Дорохин С.В. Исследование влияния дисбаланса колес на возникновение колебаний в системах подвески и рулевого управления различных моделей машин. Вестник Воронежского гос. аграрного ун-та, № 1-2(40-41), 2014, С. 68-76.
5. Нарбут А.Н. Теория автомобиля : учеб. Пособие. Москва, 2002, 71 с.
6. Закин Я.Х., Шукин М.М., Марголис М.Я. Конструкция и расчет автомобильных поездов. Москва : Машиностроение, 1968, 332 с.
7. Камусин А.А., Казначеева Н.И., Борисов В.А., Акинин Д.В. Устойчивость движения прицепов лесовозных автопоездов. Лесной вестник, № 18, 2014, С. 143-145.
8. Литвинов А.С., Фаробин Я.Е. Автомобиль. Теория эксплуатационных свойств : учебник для вузов по спец. «Автомобили и автомобильное хозяйство». Москва : Машиностроение, 1989, 240 с.

ОПТИМІЗАЦІЯ РЕЖИМІВ РОБОТИ ТРАКТОРА, З ГІДРООБ'ЄМНОЮ ПЕРЕДАЧЕЮ

Шептун С.Ю. к.т.н., асистент

Харківський національний технічний університет сільського
господарства імені Петра Василенка
м. Харків, Україна

Швидкість руху МТА - один з найважливіших параметрів, що впливає на показники ефективності використання машини. Виходячи з економічних вимог, оптимальною умовимося вважати таку швидкість, на якій при дотримання всіх агротехнічних вимог до якості виконуваної операції досягається максимальна продуктивність при мінімальній витраті палива. Отже, швидкість оптимальна, якщо

$$\Psi = W/G = \max \quad (1),$$

де G — миттєва витрата палива;

W — продуктивність тракторного агрегату в даний момент часу.

При цьому:

$$W = \beta V \varepsilon \tau v \quad (2),$$

де V — Ширина захоплення;

v — розрахункова швидкість;

β, ε, τ — коефіцієнти використання відповідно ширини захоплення, швидкості, часу.

Якщо значення $\beta, V, \varepsilon, \tau$ вважати незмінними для заданого агрегату працюючого на полі з постійними фізико-механічними характеристиками, то співвідношення (2) можна представити як $W = kv$, де $k = \beta V \varepsilon \tau = \text{const}$. Тоді:

$$\Psi = kv/G = \max \quad (3).$$

Нехай потрібно підтримувати таку швидкість МТА, щоб питома витрата палива g_e двигуна була мінімальна:

$$g_e = \frac{G}{N_e} = \frac{G}{v P_k \eta_b} = \min, \quad (4)$$

де N_e — ефективна потужність двигуна;

P_k — дотична сила тяги;

η_b — (ККД) рушії.

Якщо ідеалізувати умови роботи (рух по рівній горизонтальній ділянці дороги з постійними фізико-механічними характеристиками) і вважати, що P_k, η_b — величини постійні, тобто, $\frac{1}{(P_k \eta_b)} = \text{const}$, то оптимальна швидкість руху МТА з урахуванням мінімальної питомої витрати палива відповідає точці екстремуму з

мінімумом функції $G/v = \min$, або з максимумом функції v/G , тобто відповідає співвідношенню (3). Таким чином, співвідношення (3) - умова не тільки оптимальної продуктивності, але і мінімальної питомої витрати палива МТА. Воно є критерієм оптимізації. Так як в реальних умовах тяговий опір МТА і КПД рушії змінюється, положення екстремальної точки $v/G = \max$ теж безперервно змінюється.

Підтвердженням правильності викладених висновків можуть служити роботи, під час яких виявлено, що максимуму продуктивності орного агрегату, як правило, відповідає мінімальна витрата палива на одиницю роботи. Підтримуючи роботу агрегату в режимі постійної потужності $N = \text{const}$, потрібно також враховувати вимоги до паливної економічності трактора. При цьому для реалізації умови (3) необхідно варіювати швидкісним режимом за допомогою передавального відношення Z гідروоб'ємної передачі (ГОП) і положення важеля x_p який задається органом регулятора двигуна. З цього виходить, що режим $N = \max$ не можна оптимізувати з позицією паливної економічності, при $G = \text{const}$. Робота МТА в режимі $v = \text{const}$ також може бути оптимізована по витраті палива, якщо завантаження двигуна при встановленій швидкості руху не є граничною. Для виконання викладених режимів МТА розроблено автоматичний пристрій. Він складається з крокової системи, яка самоналаштовується (СНС), що здійснює пошук максимуму функції Ψ , і двох наступних систем, що підтримують режим $v = \text{const}$ і $N = \max$. СНС виконує пошук екстремуму методом Гаусса - Зейделя або методом градієнта.

Метод Гаусса - Зейделя забезпечує пошук екстремуму послідовно по кожному з регулюючих впливів. Спочатку визначається положення екстремуму $d\Psi/dv = 0$, при $G = \text{const}$, потім, зафіксувавши знайдене значення v , шукають значення G , при якому $d\Psi/dG = 0$, далі цикл повторюється.

Метод градієнта передбачає одночасну зміну всіх регулюючих впливів. При дискретній зміні впливів кроку q_v , q_G повинні бути пропорційні відповідним компонентам градієнта:

$$\Delta v = k_1 \frac{d\Psi}{dv}; \Delta G = k_2 \frac{d\Psi}{dG}, \quad (5)$$

де k - коефіцієнти пропорційності;

$$\text{grad } \Psi = k_1 \frac{d\Psi}{dv} + k_2 \frac{d\Psi}{dG}. \quad (6)$$

Завдання досліджень - встановити якісні показники роботи системи, яка самоналаштовується:

$$t_{\Pi} = \frac{\sum_{i=1}^2 |\Psi_{i0}|}{q_i} T. \quad (7)$$

де Ψ_0 - координати критерій оптимальності;

q_i - крок регулювання;

T — період повторення кроків

$$D = \frac{\Psi - \Psi_{\text{ср}}}{\Psi} 100\%. \quad (8)$$

де $\Psi_{\text{ср}}$ — середнє відхилення від положення екстремуму.

Випробування автоматичного пристрою проводилося на електронній моделі трактора з ГОП на аналоговій ЕОМ з використанням методу аналого-фізичного моделювання. «Вихідною точкою» для пошуку екстремуму було взято однакове положення важеля подачі палива $x_p = 0,1x_{p0\text{max}}$, (положення x_{p0} відповідає максимальній подачі палива) при опорі зняряддя $M_c = 0,8M_{c\text{max}}$.

Рух системи до максимуму функції Ψ методом Гаусса-Зейделя здійснювалося шляхом впливу на неї, до отримання нульового значення похідної $d\Psi/dv = 0$. Потім впливали на x_p при $Z = \text{const}$ до отримання $d\Psi/dv = 0$. Далі цикл повторювався. Рух системи до екстремуму здійснювалося по кроках, тривалість яких t_n і частота проходження $f = 1/T$ були визначені заздалегідь за частотними властивостями МТА. При пошуку екстремуму методом градієнта коефіцієнти k_1, k_2 підбиралися так, щоб $\Psi_{\text{ср}} t_n$ були мінімальними.

Таблиця 1. Результати експериментів

Метод пошуку екстремуму	τ_w с	T , с	q_v м/с	q_G г/с	Кількість шагов	Ψ м/т	$\Psi_{\text{ср}}$ м/т	t_n с	$D\%$
Гаусса-Зейделя	0,15	0,43	0,139	0,173	7	0,297	0,289	1,45	2,5
Градієнт	0,15	0,43	0,139	0,173	4	0,297	0,278	1,0	6,1

Результати експериментів представлені в таблиці. 1. Встановлено, що при видаленні початкової точки від максимуму час пошуку t_n збільшується в першому досліді помітно, у другому незначно.

Список літератури

1. Бондар В. А. нові рішення в гідроприводі тракторів // Промислова гідравліка і пневматика-Вінниця, 2003. – №2. - С. 81-86
2. Лур'є з. Я., Цента Е.Н., Макей В. а. динамічний синтез гідроагрегату навісного обладнання трактора // Промислова гідравліка і пневматика. - Вінниця: ВНАУ. – № 4 (22), 2008. - С. 103-107.
3. Коваленко Н.Я. Економіка сільського господарства. З основами аграрних ринків. Курс лекцій.- М .: Асоціація авторів і видавців. ТАНДЕМ: видаються тельство ЕКМОС, 2009. - 448 с.
4. Кравцов С.А., Захаров Ю.М. Зернове господарство Росії: проблеми і пу ти сталого розвитку С.А.. Кравцов, Ю.М. Захаров//Економіка сільськогосп дарських і переробних підприємств.- 2011. - № 2. - с.- 15 - 18.
5. Організація сільськогосподарського виробництва /Ф.К. Шакіров, В.А. Удалов, С.І. Грядов та ін .; Под ред. Ф.К. Шакірова.- М .: Колос, 2010. - 504с.

Секція 6

«Проектування технологічних процесів
технічного обслуговування машин»

ВИБІР РЕЖИМІВ РОБОТИ САМОХІДНОГО КОМБАЙНА ПРИ ВИЗНАЧЕННЯ ШУМОВОЇ ТА ВІБРАЦІЙНОЇ ХАРАКТЕРИСТИК ТА ОЦІНЦІ КОЛИВАНЬ НА РОБОЧОМУ МІСЦІ ОПЕРАТОРА

Калінін Є.І., д.т.н., доцент, Колеснік Ю.І. аспірант

*Харківський національний технічний університет сільського
господарства імені Петра Василенка*

м. Харків, Україна

Масові вимірювання вібрацій та шуму для розробки засобів захисту оператора - справа необхідна. Однак до сих пір немає єдиної методики проведення цієї роботи. Назріла потреба розробити методи визначення шумових і вібраційних характеристик самохідних сільськогосподарських машин. Основний момент методики - режим роботи машини при випробуваннях. Вибирати такий режим слід на основі аналізу роботи машини в звичайних умовах її експлуатації.

Робота комбайнового агрегату протікає в умовах зовнішніх впливів, які безперервно змінюються і супроводжуються значними кількісними і якісними змінами роботи як протягом прибирального періоду, так і протягом робочого дня і навіть в межах одного поля. Таким чином, створюється нестале завантаження комбайна. Оскільки збурюючі фактори, що викликають ці зміни, є випадковими в ймовірнісному статистичному сенсі, то і вихідні параметри (шум, вібрація, коливання) також в цьому сенсі випадкові.

Вибір режиму при випробуваннях диктується фізіологічними міркуваннями, оскільки виявити максимальні рівні шуму і вібрації значить оцінити умови праці оператора за ступенем їх найбільшої шкідливості. Шумові та вібраційні характеристики машин, отримані на цьому режимі, можна порівняти з гранично допустимими величинами. І нарешті, встановлення однаковості у виборі режиму роботи машини при випробуваннях дозволить отримувати порівняльні дані про шумові і вібраційні характеристики машин одного і того ж типу або різних типів.

Випробування самохідних зернозбиральних комбайнів, проведені з метою визначення режиму максимальної шумності і вібрації на робочому місці оператора (шум вимірювався в горизонтальній площині на рівні голови оператора, на відстані 100 мм від його вуха, вібрація на кермі), дозволили встановити, що шум машин залежить від двох факторів: швидкісного режиму оборотів двигуна і навантаження (величини подачі хлібної маси). При цьому визначальним є швидкісний режим оборотів, вплив навантаження незначний. Максимальне значення рівнів шуму в переважній більшості випадків отримані при оптимальних робочих обертах; окремі резонансні явища не мали абсолютного характеру.

При дослідженні вібрації було встановлено, що швидкісний режим обертів є єдиним чинником, що визначає рівень вібрації на робочому місці оператора.

Рівень шуму і вібрацій на робочому місці оператора в самохідних зернозбиральних комбайнах визначаються швидкісним режимом обертів, максимальні значення шуму і вібрації при цьому отримані на оптимальних робочих обертах. Тому рекомендується визначити шумові та вібраційні характеристики комбайнів при роботі машин на холостому ході на стоянці з оптимальним числом обертів. При цьому слід забезпечити відсутність яскраво виражених резонансних зон в рівнях шуму і вібрації на всіх швидкісних режимах, починаючи від максимально стійких обертів холостого ходу, до оптимальних робочих обертів. Практично достатньо, щоб рівні шуму і вібрації при оптимальних обертах розрізнялися не більше ніж на 2-3 дБ., від результатів, отриманих на інших обертах в зазначеному діапазоні. При недотриманні цієї умови, шумові та вібраційні характеристики машин слід визначати на режимі обертів з максимальними рівнями шуму і вібрацій.

Вимірювання низькочастотних коливань показали, що коливання робочого місця залежить від швидкості поступального руху комбайна. При цьому величина прискорення коливань при одній і тій же швидкості істотно змінюється в залежності від напрямку руху машини: уздовж або поперек борозен, залишених після оранки.

Дослідження показали, що процес коливань на робочому місці під час руху комбайна по полю є випадковим стаціонарним процесом. Окрім того, важливим для практичного застосування є висновок про погіршення умов праці оператора при підвищених швидкостях, що необхідно враховувати при конструюванні підвіски комбайна і сидіння оператора. З дослідження стало ясно, що шумові та вібраційні характеристики на робочому місці оператора в самохідних зернозбиральних комбайнах рекомендується визначати при роботі машини на холостому ході на стоянці з числом обертів, що відповідає максимальним рівням шуму і вібрацій.

Основним експлуатаційним фактором, що визначає коливання на робочому місці, є швидкість поступального руху комбайна, й призводить до зміщення і розтягування спектру основних частот в сторону більших значень з одночасним зростанням максимальних складових в спектрі.

Рух комбайна поперек борозен характеризується великими значеннями прискорення коливань, ніж рух вздовж борозен при одній і тій же швидкості. При цьому характер протікання спектральних щільностей дуже близько наближається до зміни спектра при підвищенні швидкості руху

Список літератури

1. Веденяпин Г.П. Общая методика обработки экспериментальных исследований и обработки опытных данных.- М.: Колос, 1973.- 199 с.
2. Калінін Є.І., Романченко В.М., Юр'єва Г.П. Моделювання коливань кузова транспортного засобу на гусеничному ході з урахуванням гнучкості кузова. Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів. 2016. №6. С. 232-238.
3. Калінін Є. І. Вплив обертання елементів трансмісії як пружної системи на власні коливання / Є. І. Калінін - Інженерія природокористування, 2016, - С 24-28.

ДО ПИТАННЯ ВИЗНАЧЕННЯ КОЕФІЦІЄНТА ГОТОВНОСТІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ МАШИН

Калінін Є.І., д.т.н., доцент, Петров Р.М.

*Харківський національний технічний університет сільського
господарства імені Петра Василенка
м. Харків, Україна*

В даний час стоїть завдання вибрати із загальної системи критеріїв надійності необхідні і достатні для оцінки надійності сільськогосподарських машин.

Метою роботи є методика визначення коефіцієнта готовності даних виробів. Класифікація сільськогосподарських машин за структурною ознакою підтверджують складну структуру більшості з них.

Для експлуатації складних систем характерна циклічність. Нормальний цикл експлуатації системи тривалого багаторазового використання складається з підготовки до роботи, відмови і відновлення. Співвідношення даних тимчасових складових в свою чергу досить повно характеризує надійність виробу.

Отже, зручним критерієм для оцінки надійності є коефіцієнт готовності, що враховує відношення часу безвідмовної роботи і часу, потрібного на виявлення та усунення відмови.

При оцінці результатів польових випробувань застосовується ряд коефіцієнтів таких як коефіцієнт експлуатаційної надійності, коефіцієнт надійності технологічного процесу, коефіцієнт технологічного обслуговування та інше. У сукупності з цими показниками коефіцієнта експлуатаційної надійності досить повно характеризує надійність машини.

Однак в промисловості коефіцієнт експлуатаційної надійності застосовується у відриві від сукупності зазначених показників, в результаті чого він не дає можливості судити про істинну надійність виробу.

Підрахований коефіцієнт готовності може бути завищений, оскільки не враховує час простоїв через відмови внаслідок забивання, залипання, засмічення та іншого.

Ці відмови на перший погляд здаються залежними від стану середовища, яке взаємодіє з машиною (грунт, зелена маса). Насправді ж причинами їх виникнення часто є конструктивні недоліки.

Недолік зазначених відмов призводить до того, що машини, які мають високий коефіцієнт готовності (від 0,90 до 0,99) дві третини робочого часу простоюють в полі.

Розрахунок коефіцієнта готовності за кожним видом відмови дозволяє виявити їх причини і намітити заходи щодо їх усунення. Слід відмітити, що для виявлення ступеня впливу різних чинників на надійність сільськогосподарських машин необхідно визначити динаміку середньої частоти відмов.

Список літератури

1. Кугель Р.В. Надежность машин массового производства. – М.: Машиностроение, 1981. – 244 с.
2. Іванов В.І., Калінін Є.І. Підвищення надійності системи методом селекції її елементів. Проблеми надійності машин та засобів механізації сільськогосподарського виробництва: Вісник ХНТУСГ імені Петра Василенка. 2015. Вип. 163. С. 142-146.

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ВИЗНАЧЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИКИ АМОРТИЗАТОРА

Колеснік Ю.І., асистент

*Харківський національний технічний університет сільського
господарства імені Петра Василенка
м. Харків, Україна*

Для надійного захисту тракториста від коливань підвіски сидіння повинна відпрацьовувати в протифазу переміщення підлоги кабіни трактора. Переміщення залежить від властивостей підвіски, фону, по якому рухається трактор, швидкості руху, тобто не регламентоване. Відносно переміщення сидіння за умовами ергономіки обмежена. Разом з тим при русі трактора можуть виникати низькочастотні коливання, коли розвиваються великі переміщення підлоги кабіни. Щоб в цих умовах робота пневматичної підвіски сидіння була безударною, в кінці динамічного ходу поршня необхідний демпфер з прогресивною характеристикою, а на більшій його частині демпфування має бути максимальним, бо підвіска проектується з урахуванням зарезонансної зони.

Амортизатор з такою характеристикою був виготовлений і випробуваний. Амортизатори, які існували до нього, мали нелінійну несиметричну характеристику з квадратичною залежністю сили опору від швидкості на більшій частині ходу. Випробовуваний амортизатор шарнірно кріпився на вібростолі електрогидравлічного стенду, а шток з'єднувався з балкою рівного опору, на якій були наклеєні тензодатчики. Балка жорстко кріпилася до стійки, що нерухомо закріплена на стійкі вібростенду. Сигнал з тензодатчиків надходив на підсилювач і записувався осцилографом. При дослідженні сили опору амортизатора амплітуда лишалася незмінною, а зміною витрати мастила регулювалася частота коливань вібростола.

Переміщення вібростола записували за допомогою датчика лінійних переміщень. Результати експериментальних досліджень оброблялися за відповідною методикою. Відмінною особливістю експериментальних досліджень і побудови характеристики є забезпечення і використання постійної швидкості поршня.

Недолік амортизатора, на якому проводили випробування: запізнювання відкриття клапана впускання, що призводить до виникнення негативної сили опору до 100-150 Н. Це викликано силою інерції рідини в підпоршневій порожнині амортизатора і силою інерції клапана впуску.

Список літератури

1. Б.І.Кальченко, М.М. Кірієнко, Є.М. Резніков, Г.О. Устінов Методи і засоби захисту операторів машинно-тракторних агрегатів від вібрації. – К.: УМК ВО, 1991.
2. Волошин П.Л., Фалеева Е.Н. К вопросу оптимизации параметров подвески колесного трактора. - Тракторы и с.х. машины, 1974, № 3, с. 1-4.

ДОСЛІДЖЕННЯ ДЕМПФІРУЮЧОЇ ЗДАТНОСТІ ПНЕВМОРЕСОРНОЇ ПІДВІСКИ КОЛІСНОГО ТРАКТОРА

Калінін Є.І. д.т.н., доцент

*Харківський національний технічний університет сільського
господарства імені Петра Василенка
м. Харків, Україна*

Зі збільшенням швидкостей руху енергонасичених колісних тракторів виникає необхідність поліпшення плавності ходу, особливо якщо такий трактор експлуатується на ґрунтових дорогах. Тому була розроблена комбінована пневморесорна підвіска для колісного трактора ХТЗ-150К-09.172.00. Її комплект складається з листової ресори і пневматичних резинокордних пружних елементів, з'єднаних з додатковими повітряними резервуарами (гідравлічний амортизатор в підвісці відсутній).

Гасіння коливань остова трактора на підвісці здійснюється за рахунок сил тертя у листовій ресори, внутрішнього тертя в гумовокордних елементах, а також регулюванням дроселем повітряного потоку між пружними елементами і додатковим резервуаром (повітряне демпфування). Таким чином, ці коливання залежать від сумарного відносного демпфування пневморесорної підвіски. З метою збільшення демпфируючої здатності пневматичної системи підвіски на вході в додатковий резервуар встановили змінні дроселі з діаметрами прохідних перетинів, рівними 5-12 мм.

Демпфирувальну здатність пневморесорної підвіски досліджували експериментально при вільних коливаннях трактора. Трактор встановили на опорах, які розмістили під переднім і заднім мостами (шини були повністю розвантажені). Передню частину трактора піднімали до моменту відриву моста від опор, потім проводилось «скидання» - і трактор здійснював вільні затухаючі коливання на підвісці. Весь процес загасаючих коливань записували на осцилограму за допомогою осцилографа і датчиків переміщень, які безперервно реєстрували деформації підвіски.

Випробування були проведені в два етапи. На першому етапі ємність додаткових резервуарів мала об'єм $20 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$ на кожную сторону, тиск повітря в пневматичній системі підвіски - 0.27, 0.35, 0.41 МПа, що відповідало максимальному динамічному ходу підвіски 40,50,60 мм. Для кожного зниження тиску «скидання» виробляли при діаметрах прохідних перетинів дроселя 5, 7, 9, 11, 12мм.

На другому етапі досліджень обсяги додаткових резервуарів збільшили до $40 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$, тиск повітря в пневматичній системі пневморесорної підвіски - 0.22, 0.27, 0.35 МПа, що відповідало динамічному ходу підвіски до її пробою 30, 40, 50 мм.

Прохідні перетини дроселя на кожному режимі встановлювали 5, 7, 9, 11 мм. Крім того, на другому етапі були проведені дослідження підвіски без дроселя в пневматичній системі.

Аналіз результатів дослідження показує, що зі збільшенням обсягу додаткового резервуару в системі зростає демпфіруюча здатність пневморесорної підвіски, особливо для дроселя з діаметром перетину 9 мм.

Список літератури

1. Калінін Є.І. Частотний аналіз коливань гусеничних тракторів. Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України Збірник наукових праць УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого. 2018. №. 22(36). С. 86-91.

2. Калінін Є.І., Романченко В.М., Юр'єва Г.П. Моделювання коливань кузова транспортного засобу на гусеничному ході з урахуванням гнучкості кузова. Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів. 2016. №6. С. 232-238.

Секція 7

«Комп'ютерна діагностика та
моніторинг стану машин і обладнання»

ЗАСТОСУВАННЯ АКУСТИЧНОЇ ЕМІСІЇ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ЗАБРУДНЕНОСТІ МАТЕРІАЛІВ ЧУЖОРІДНИМИ ВКЛЮЧЕННЯМИ

Спольнік О.І.¹ д.ф.-м.н., професор, Прихода М.О.² асистент

¹Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка

м. Харків, Україна

²Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка

м. Харків, Україна

Одним з ефективних експериментальних методів дослідження процесів, які відбуваються в матеріалах, підданих механічному впливу, є метод акустичної емісії (АЕ) [1]. В його основі лежить процес випромінення твердим тілом пружних хвиль, викликаний локальною перебудовою його внутрішньої структури. Параметри АЕ слугують джерелами інформації про наявність в матеріалі різних дефектів структури, наприклад, домішок, дислокацій, пор, тріщин. Зокрема, таким параметром може слугувати момент виникнення сигналу акустичної емісії (АЕ) в матеріалі під впливом на нього зовнішнього механічного навантаження.

З літератури відомо, що дефекти матеріалів впливають на розповсюдження акустичних хвиль в матеріалах [2]. Це обумовлено тим, що дефекти кристалічної ґратки є як джерелами, так і стопорами розповсюджуючихся акустичних хвиль, збуджених в кристалі. Такими стопорами є точкові і лінійні дефекти кристала, а також об'ємні дефекти- пори, чужорідні включення.

В даній роботі показана можливість використання сигналу акустичної емісії для оцінки забрудненості матеріалів чужорідними включеннями.

Для реєстрації сигналів АЕ використовувався вимірювально-обчислювальний комплекс, який включає:

а) датчик-перетвірник акустичного сигналу в електричний (ПАЕ). В роботі використовувався п'єзоелектричні датчики, виготовлені з п'єзокераміки ЦТС-19 і реєструють АЕ в діапазоні 80-2,5 МГц;

б) попередній підсилювач, який покращує співвідношення сигнал-шум;

в) частотний фільтр для зменшення шумів;

г) блок обробки, призначений для оцифровки електричних сигналів, виділення їх окремих характеристик, математичні обробку даних, відображення результатів на екрані ПК і збереження їх у вигляді файлів.

Для створення напруги в матеріалі використовувався магнітострікційний перетворювач стержневого типу з концентратором. За допомогою цього перетворювача в зразку створювалася стояча хвиля на частоті 20 кГц.

Для апробації запропонованого методу були проведені випробування на зразках з полікристалічного ванадію із вмістом вуглецю від 0,1 до 0,4%, виготовлених у вигляді стержня довжиною 120 мм і діаметром 5 мм. Зразки піддавали ультразвуковому впливу в режимі стоячої хвилі при мінімальній амплітуді A ультразвукових коливань. Датчики ПАЕ приклеювалися на ділянці, яка відповідає пучності ультразвукової хвилі. Плавню збільшуючи амплітуду, фіксувався момент виникнення сигналу АЕ і відповідне порогове значення A_p , при якому цей сигнал виникав. На рис.1 приведена залежність порогової амплітуди ультразвуку A_p в зразках ванадію з різним вмістом домішок вуглецю. Обробка цієї залежності методом найменших квадратів показала, що спостерігається лінійна залежність

$$A_p = K \cdot C, \quad (1)$$

де K – коефіцієнт пропорційності, який залежить від матеріалу зразків і частоти ультразвуку, C – концентрація вуглецю. В нашому випадку $K = 40$ мкм/%.

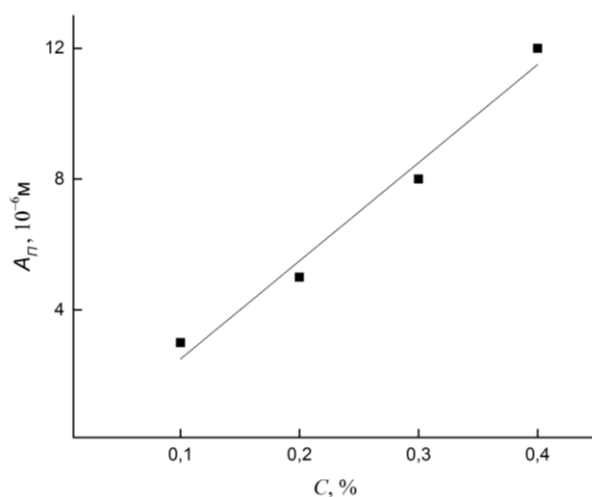


Рисунок 1 – Залежність порогової амплітуди A_p від концентрації C вуглецю у зразках ванадію.

Як видно з рис.1 величина A_p чутлива до концентрації вуглецю. Таким чином в роботі продемонстрована можливість оцінювати степінь забрудненості матеріалу чужорідними включеннями за одночасною фіксацією початку АЕ і величини амплітуди ультразвукового впливу на зразок, при якій відбувається емісія. Це дозволяє зробити висновок про доцільність подальшого вивчення акустичної емісії в матеріалах, які знаходяться під впливом ультразвуку різної частоти.

Список літератури

1. Tandon N. Detection of defects in gears by acoustic emission measurement. *Journal of acoustic emission*, vol. 17, 1999, P.23–27.
2. Благовещенский В.В., Панин И.Г. Акустическая эмиссия при взаимодействии скользящей дислокации с точечными препятствиями. *Журнал технической физики (ЖТФ)*, №59(8), 2017, С.1554

ДІАГНОСТУВАННЯ ЦПГ ЗА СТРУМОМ, ЩО СПОЖИВАЄ СТАРТЕР ПРИ ПРОКРУЧУВАННІ ДВИГУНА

Сорокін С.П. к.т.н., доцент, Шкрегаль О.М. к.т.н., доцент,
Блезнюк О.В. к.т.н., доцент, Каденко В.С. к.т.н. викладач
*Харківський національний технічний університет сільського
господарства імені Петра Василенка
м. Харків, Україна*

Основним завданням удосконалення конструкції двигунів внутрішнього згоряння (ДВЗ) залишається підвищення їх експлуатаційної надійності і зниження експлуатаційної витрати палива. Крім того двигуни внутрішнього згоряння грають значну роль у забрудненні навколишнього середовища.

Істотний вплив на паливну економічність і токсичність відпрацьованих газів ДВЗ оказує технічний стан циліндропоршневої групи (ЦПГ).

Поширені методи діагностування ЦПГ носять переважно інтегральний характер оцінки технічного стану, досить трудомісткі і не дозволяють виявляти причину несправності [1]. Вплив стану інших технічних систем ДВЗ на значення їх діагностичних параметрів викликає діагностичні помилки, в результаті яких в ремонт потрапляють двигуни з недовикористаним на 35-45% ресурсом.

У сучасних умовах при обмеженості часу на обслуговування ДВЗ найбільшу цінність представляють ті методи діагностування, які прості в реалізації, дозволяють швидко оцінити технічний стан ДВЗ, і володіють достатньо інформативністю та чутливістю.

Одним з таких методів експрес-діагностування циліндропоршневої групи ДВЗ є метод діагностування за струмом, що споживає стартер при прокручуванні двигуна [2].

У процесі прокручування двигуна стартером (без запуску) реєструється осцилограма споживаного стартером струму. Чим герметичніше над поршневий простір циліндра, тим більше максимальний тиск повітря (суміші) що стискається, тим більший опір обертанню двигуна, коли даний циліндр знаходиться на такті стиснення і тим більший струм що споживає стартер. Для циліндрів двигуна з однаковою компресією характерна однакова амплітуда пульсацій струму стартера. При зниженні компресії в окремих циліндрах спостерігається відповідне зменшення амплітуди пульсацій струму [2].

Для забезпечення необхідної достовірності результатів діагностування і виключення впливу інших систем двигуна на результати діагностування, при проведенні випробувань необхідно забезпечити стабільність частоти обертання колінчастого валу на кожному оберті. Це можна досягти шляхом використання

спеціального джерела живлення (наприклад пуско-зарядного пристрою) або завідомо справної акумуляторної батареї.

При використанні у якості джерела енергії акумуляторної батареї необхідно контролювати напругу на клеммах акумулятора, яка не повинна знижуватися нижче 10,5 В і бути стабільною при проведенні діагностичної процедури.

При проведенні діагностування ЦПГ використовувався осцилограф з функцією мотортестера USB Autoscope III і перетворювач постійного струму АРРА 32 (струмові кліщі). Для локалізації несправного циліндра використовують датчик синхронізації Sinc і струмовий розрядник, які встановлюють на високовольтний дріт першого циліндра. Напруга на клеммах акумуляторної батареї реєструється за допомогою звичайного осцилографічного щупа, приєднаного безпосередньо до клем акумулятора і одного з входів 6-30В осцилографа.

Загальний вигляд діагностичної установки та схеми підключення датчиків до осцилографа USB Autoscope III показана на рис 1.

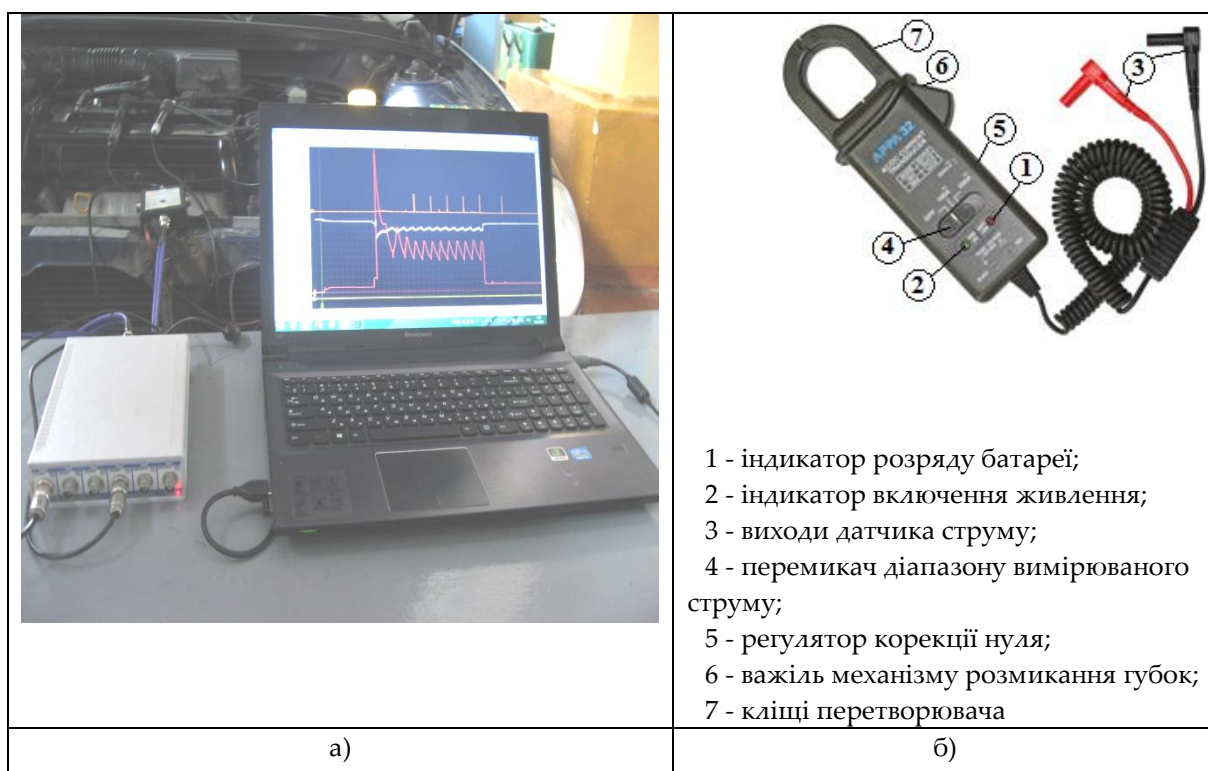
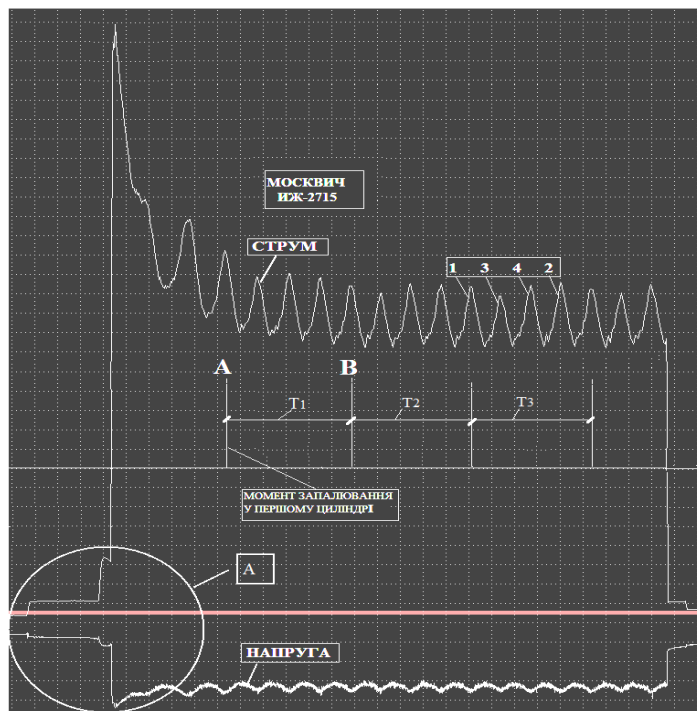
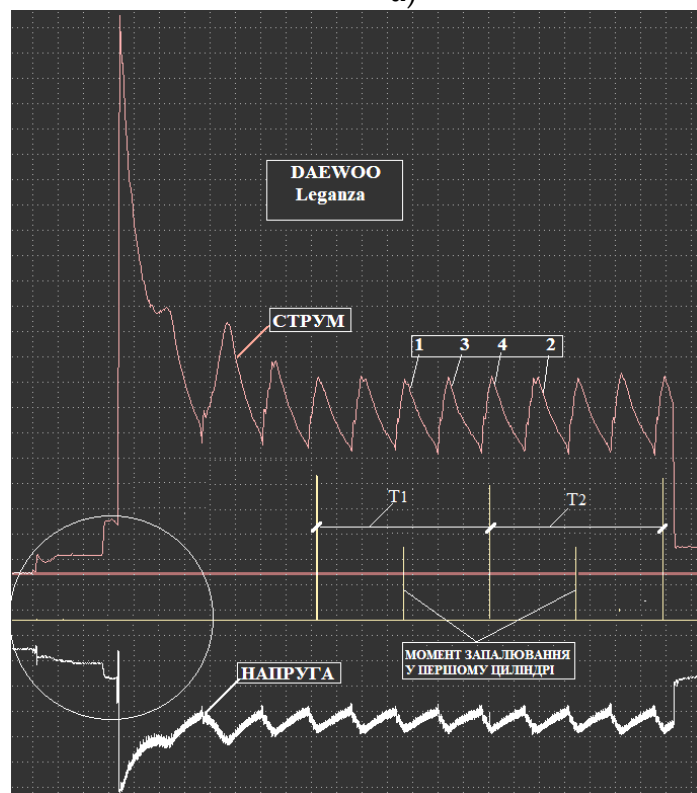


Рисунок 1 – Загальний вигляд схеми підключення датчиків до осцилографа: а) схема підключення; б) струмові кліщі АРРА-32..

Осцилограми результатів діагностування ЦПГ автомобіля ИЖ 2715 та автомобіля Daewoo Leganza наведені на рис. 2а та 2б відповідно.



а)



б)

Рисунок 2 – Осцилограма струму що споживає стартер двигуна:

- а) – автомобіля ИЖ - 2735, об'ємом 1,5 л;
- б) – автомобіля Daewoo Leganza, об'ємом 2,0 л.

Стабільність обертання колінчастого валу двигуна оцінювалася за періодами Т чергування сигналів датчика синхронізації.

Після аналізу пускової частоти обертання проводиться аналіз значення струму, що споживає стартер для окремих циліндрів в моменти досягнення поршнями ВМТ на такті стискання.

Несправним вважається циліндр, у якого значення споживаного струму, менше 90% (за 100% приймається найбільше значення струму «кращого» циліндра).

Крім того, при аналізі осцилограми струму необхідно звертати увагу на величину та характер зміни споживаного струму стартером для кожного циліндра від циклу до циклу; значні коливання струму можуть свідчити про порушення правильної роботи деталей газорозподільного механізму (клапанів, гідрокомпенсаторів і ін.).

Аналіз отриманих даних дозволив зробити висновок, що обидва автомобіля мають по одному проблемному циліндру.

Так у ИЖ – 2715 струм прокрутки при стисканні у 3-му циліндрі у середньому на 4,5А менший, що явно спостерігається на осцилограмі.(164,5А та 169,4А).

Перевірка компресії показала, що різниця між третім та іншими циліндрами становить 0,08-0,1 МПа. У автомобіля Daewoo Leganza проблемним є 2-й циліндр. У кінці такту стискання у 2-му циліндрі спостерігаються сторонні «шуми», що свідчить про незначну негерметичність клапанів механізму газорозподілення.

Осцилограми також дозволяють проконтролювати роботу утягуючого реле стартера, оцінити струм що споживає реле, а також час його спрацювання.

Список літератури

1. Сорокін С.П., Козаченко О.В., Шкрегаль О.М., та ін. Обґрунтування параметрів пневмотестора для контролю стану циліндрро-поршневої групи двигуна Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів. – Харків, 2019, № 15 – С. 49-59

2. Губертус Гюнтер Диагностика дизельных двигателей. Серия «Автомеханик». Пер. с нем. Ю. Г. Грудского. – М: ЗАО «КЖИ «За рулем», 2004 г. – 176 с: ил.

3. Бабошин А.А. Оценка технического состояния двигателей внутреннего сгорания по току, потребляемому стартером при прокрутке двигателя /А.А. Бабошин, А.С. Косарев, В.С. Малышев //Вестник МГТУ, том 16, №1, 2013 г. стр.33-39

РОЗРОБКА І ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДИКИ ДІАГНОСТУВАННЯ ПОРІШНЕВИХ ДВЗ МЕТОДАМИ НЕПРЯМИХ ДІАГНОСТИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ

Марченко Д.Д. к.т.н., доцент, Матвеева К.С. к.п.н., доцент

Миколаївський національний аграрний університет

м. Миколаїв, Україна

Основним агрегатом автомобіля, якого припадає на частку найбільше число відмов, є двигун внутрішнього згорання. Надійність роботи двигунів залежить не лише від їх конструкції, технології виготовлення, умов експлуатації автомобілів, але великою мірою від організації і якості їх обслуговування. Досконалість будь-якого методу обслуговування і ремонту визначається тим, наскільки повно він забезпечує взаємодію між об'єктивно існуючим процесом зміни технічного стану об'єкту і процесом його технічної експлуатації.

Для проведення моделювання внутрішньоциліндрових процесів ДВЗ і отримання інформації по індикаторній діаграмі були розроблені методики розрахунку і обробки індикаторних діаграм.

Розрахунок робочих процесів, індикаторних і ефективних показників двигуна виконувався по методу Гриневецького з урахуванням динаміки вигорання палива по методу І.І. Вибе [1]. У основі розрахунку процесу згорання по методу І.І. Вибе лежить напівемпірична залежність характеру процесу вигорання палива від продовжуваності процесу згорання і коефіцієнта m , що характеризує деякі конструктивні і експлуатаційні особливості двигуна. Ця залежність виражається рівнянням:

$$x = 1 - e^{-C \left(\frac{\varphi}{\varphi_z} \right)^{m+1}},$$

де x - доля згорілого палива при вугіллі повороту колінчастого валу φ ; e - основа натурального логарифма $e = 2,718$; C - постійна в рівнянні вигорання, $C = \ln(1-xz)$, де xz - доля вигорілого палива до кінця процесу згорання; φ - кут повороту колінчастого валу від початку процесу згорання; φ_z - тривалість процесу згорання, виражена в градусах повороту колінчастого валу; m - показник характеру згорання.

В процесі виконаних експериментальних і розрахункових досліджень були уточнені емпіричні значення коефіцієнтів, використовуваних в методах Гриневецького і Вибе, що дозволило забезпечити необхідну точність розрахункових методик, у тому числі і для сучасних двигунів як дизельних, так і з іскровим запаленням. Були визначені дійсні значення кінетичних параметрів процесу згорання для різних типів двигунів і режимів роботи (параметри φ_z і m), тривалості уприскування в дизельних двигунах ($\varphi_{впр}$ град. п.к.в.), кутів випередження запалення і уприскування палива ($\varphi_{оз}$ і $\varphi_{ВПР}$, град. п.к.в.), фаз газорозподілу та ін. Зокрема, значення коефіцієнтів для формули Вибе: для

двигунів з іскровим запаленням значення $m = (3/4)$, $\varphi_z = (40/60)$ град. п.к.в.; для дизелів $m = (-0,3/1,0)$, $\varphi_z = (60/100)$ град. п.к.в. і більше. Результати виконаних розрахункових досліджень говорять про придатність пропонованої методики розрахунку для моделювання внутрішньоциліндрових процесів ДВЗ, у тому числі і сучасних.

Розроблена методика обробки індикаторних діаграм націлена на розрахункове визначення найважливіших діагностичних параметрів, що забезпечують постановку правильного діагнозу про стан двигуна і обслуговуючих його систем. Ця вимога диктує необхідність отримання по індикаторній діаграмі параметрів, що відрізняються максимальною інформативністю для точнішого опису кожної з можливих несправностей для цілей діагностування ДВЗ.

Первинна обробка індикаторних діаграм полягає в усереднюванні одноциклових діаграм. Результуюча залежність береться за індикаторну діаграму, по якій надалі проводяться розрахунки. При проведенні досліджень, для різних ДВЗ, усереднювання проводилося за 10/50 циклів. Подальша обробка припускає порівняння дійсної індикаторної діаграми з еталонною. Як еталонна діаграма використовується або індикаторна діаграма, зареєстрована при справному стані двигуна і при тих же режимах навантажень і швидкісних, або розрахункова діаграма. За наявності відхилення дійсної діаграми від еталонної здійснюється її детальне дослідження [2].

Рекомендується розробка, установка і тарировка датчиків непрямого відображення на заводі-виготівнику двигунів автотракторної техніки і включення цих датчиків до складу системи управління двигуном. У завдання блоку управління двигуна (ЕБУ) входить постійна (в процесі експлуатації) реєстрація непрямих індикаторних діаграм, накопичення статистичних даних про зміну тиску в циліндрах двигуна на різних швидкісних і навантажених режимах, усереднювання індикаторних діаграм, їх обробка і порівняння з еталонними значеннями, а також виявлення несправностей у разі їх наявності. Маючи інформацію про порушення в роботі двигуна, ЕБУ може оперативно вносити зміни в робочі процеси ДВЗ і видавати попередження водієві про виниклі несправності.

Список літератури

1. Бабошин А.А. Анализ методов измерения давления в цилиндрах ДВС и обоснование необходимости разработки методов косвенного индицирования / А.А. Бабошин, В.С. Малышев // *Автотранспортное предприятие*. – 2009. – №9. – С. 42–44.
2. Марченко Д.Д. Діагностування циліндро–поршневої групи та підвищення довговічності дизельної паливної апаратури і змащувальної системи двигуна / Д.Д. Марченко, А.Л. Мардоян // *Матеріали 27-ї студентської науково–теоретичної конференції «Участь молоді у розбудові агропромислового комплексу країни» (25 – 27 березня 2015 р)*. – Миколаїв: МНАУ, 2015. – С. 145 – 148.

Секція 8

«Технічне обслуговування, ремонт і
відновлення машин і обладнання»

СПОСІБ ПОТОЧНОГО РЕМОНТУ ТА ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ЗАСОБІВ ТРАНСПОРТУ У ПОЛЬОВИХ УМОВАХ

Рогозін І.В. к.т.н., с.н.с.

*Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба
м. Харків, Україна*

Надійність сучасних засобів транспорту, у тому числі автомобільної техніки, залежить від досконалості її системи технічного обслуговування та ремонту (далі ТОіР). Відомо, що конструкція будь-якої машини, в процесі експлуатації зношується, виникають різноманітні несправності й таким чином властивості її надійності постійно знижуються. Виникає необхідність здійснення поточного ремонту в польових умовах (під час виїзду на польові роботи, виконання робіт з усунення надзвичайних ситуацій, ведення бойових дій тощо). Важки дорожні умови, інтенсивна експлуатація з підвищеною витратою моторесурсів може привести до того, що значна кількість автомобілів може потребувати проведення негайних поточних ремонтів або технічного обслуговування. Спосіб виконання ТОіР засобів транспорту на базі стаціонарних станцій технічного обслуговування (сервісних центрів) за такими умовами може привести до збільшення часу простою техніки та додаткової витрати моторесурсу.

Проведений у доповіді аналіз рухомих засобів ТОіР вказує на поширення у провідних країнах світу виробництва майстерень з високим ступенем їх уніфікації по базовим автомобільними шасі і кузовам-фургонам. Це дозволяє встановлювати на базові автомобільні шасі кузова-фургони більшого об'єму та розширювати виробничі можливості майстерень, збільшити кількість запасних частин і матеріалів, що перевозяться, а також підвищити можливості з буксирування причепів з технологічним обладнанням та запасними частинами [1], [2].

У доповіді запропоновано варіант сучасної рухомої майстерні ТОіР на базі автомобільного шасі типу КрАЗ, що може працювати автономно, у швидко змінюючихся умовах експлуатації та має велику кількість функціональних можливостей [2]. Рухома майстерня, яка запропонована, містить базове автомобільне шасі типу КрАЗ та спеціальний контейнер стандарту ISO. Базовий автомобіль містить лебідку, навантажувально-розвантажувальний механізм типу "мультиліфт", спеціальне пристосування для буксирування частковим навантаженням несправних засобів транспорту, підйомне пристосування, що має кріплення для поєднання з навантажувально-розвантажувальним механізмом типу "мультиліфт", жорсткий буксир (рис. 1).

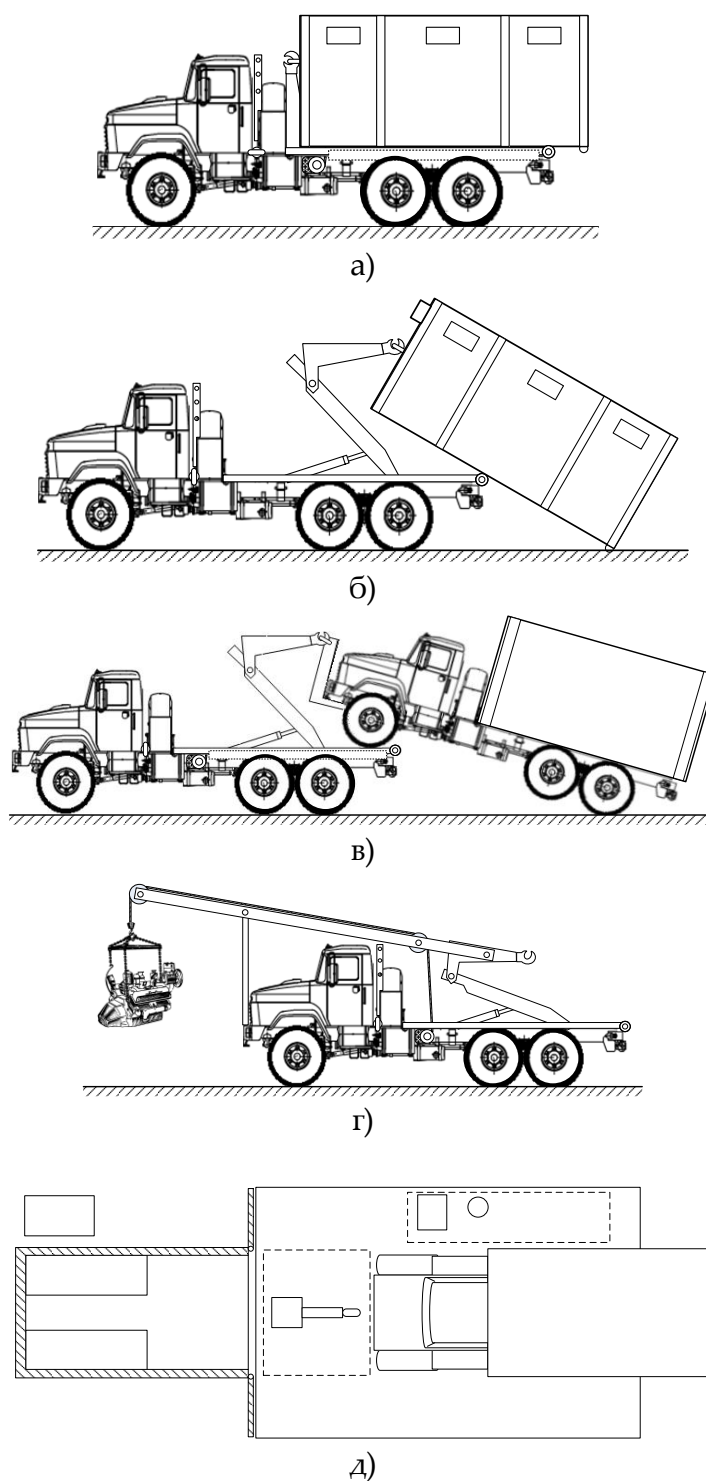


Рисунок 1 – Рухома майстерня технічного обслуговування та ремонту
а), в), г), д) використання майстерні; б) зняття спеціального контейнера

Спеціальний контейнер має кріплення до навантажувально-розвантажувального механізму типу "мультиліфт" та містить технологічне обладнання для ремонту та технічного обслуговування засобів транспорту (автономне джерело електроживлення, стелажі з робочим інструментом та устаткуванням, виробничій намет тощо).

Рухома майстерня, яка запропонована надає можливість якісно проводити поточний ремонт і технічне обслуговування засобів транспорту у польових умовах та покращити технологію їх виконання, забезпечивши одночасне ефективне здійснення декількох операцій з ТОіР, а саме:

- забезпечення роботи рухомого пункту ТОіР (рис. 1, а));
- розгортання та забезпечення роботи стаціонарного пункту ТОіР (контейнерного типу) (рис. 1, б), д));
- буксирування несправних засобів транспорту частковим навантаженням (рис. 1, в)) або жорстким буксиром;
- забезпечення підйомно-транспортних робіт (рис. 1, г)) [2].

Наданий спосіб поточного ремонту та технічного обслуговування засобів транспорту у польових умовах з застосуванням рухомої майстерні враховує комплексність проблеми забезпечення безвідмовної експлуатації автомобілів та надає можливість покращити технологію ТОіР.

Список літератури

1. Старцев В.В., Рогозін І.В., Литовченко Д.М. Перспективи створення сучасної рухомої автомобільної ремонтної майстерні вітчизняного виробництва *Системи озброєння і військова техніка*, Вип. 2 (46), 2016, С. 150-154.
2. Пат. на корисну модель 127076 Україна, МПК (2013.01) В60S 5/00 Пересувна майстерня ремонту озброєння і військової техніки / І.В. Рогозін, М.А. Подрігало, Д.М. Клец та ін. № u2018 02511: заявл. 12.03.18; опубл. 10.07.18, Бюл. № 13.

ДО ПИТАННЯ ПЕРІОДИЧНОСТІ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ЛЕГКОВИХ АВТОМОБІЛІВ

к.т.н., доцент Мармут І.А.

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет
м. Харків, Україна*

Проведені в ХНАДУ експерименти підтверджують теоретичний висновок, що найбільш економічним за витратою палива є режим руху автомобіля з постійною швидкістю. При будь-яких інших режимах руху при дотриманні однієї і тієї ж середньої швидкості витрата палива збільшується [1]. Усі ці фактори істотно впливають на періодичність технічного обслуговування автомобіля.

Періодичність технічного обслуговування можна прив'язати до фактично витраченого палива. Як відомо, періодичність технічного обслуговування (міжсервісного інтервалу) для легкових автомобілів більшості виробників становить 1 рік або 15000 км пробігу (що настане раніше). Деякі виробники для своїх автомобілів ввели збільшений міжсервісний інтервал. Залежно від моделі та версії двигуна періодичність технічного обслуговування може складати 2 роки або 30000 км пробігу для автомобілів з бензиновим двигуном і 50000 км для автомобілів з дизельним двигуном. Прикладом можуть служити деякі автомобілі Octavia, починаючи з 2001 модельного року, автомобілі VW и Audi – с 2000 року [2].

Збільшений міжсервісний інтервал заснований на ряді технічних розробок, які дозволяють значно збільшити періодичність технічного обслуговування. Інформація про пробіг, що залишився до технічного обслуговування, виводиться на модифікований дисплей в комбінації приладів. Процесор автомобіля розраховує пробіг до наступного сервісного обслуговування на основі відповідної інформації. У цьому випадку міжсервісний інтервал більше не є фіксованим. Він визначається за умовами експлуатації і стилю водіння. Компоненти системи збільшеного міжсервісного інтервалу для бензинових двигунів представлені на рис. 1.

Міжсервісний інтервал (пробіг до наступного технічного обслуговування) розраховується по пройденій відстані за певний період часу, витраченому при цьому паливу і зміні температури моторної оливи за той же період. В результаті визначається погіршення характеристик моторної оливи в залежності від теплового впливу і необхідність її заміни.

Таким чином, величина міжсервісного інтервалу у великій мірі залежить від умов експлуатації автомобіля і витрати палива. При економічному стилі водіння і експлуатації автомобіля за межею міста (поїздки на великі відстані) можна досягти максимального міжсервісного інтервалу в 30000 км пробігу або 2 роки для автомобілів з бензиновим двигуном, або 50000 км – з дизельним двигуном.

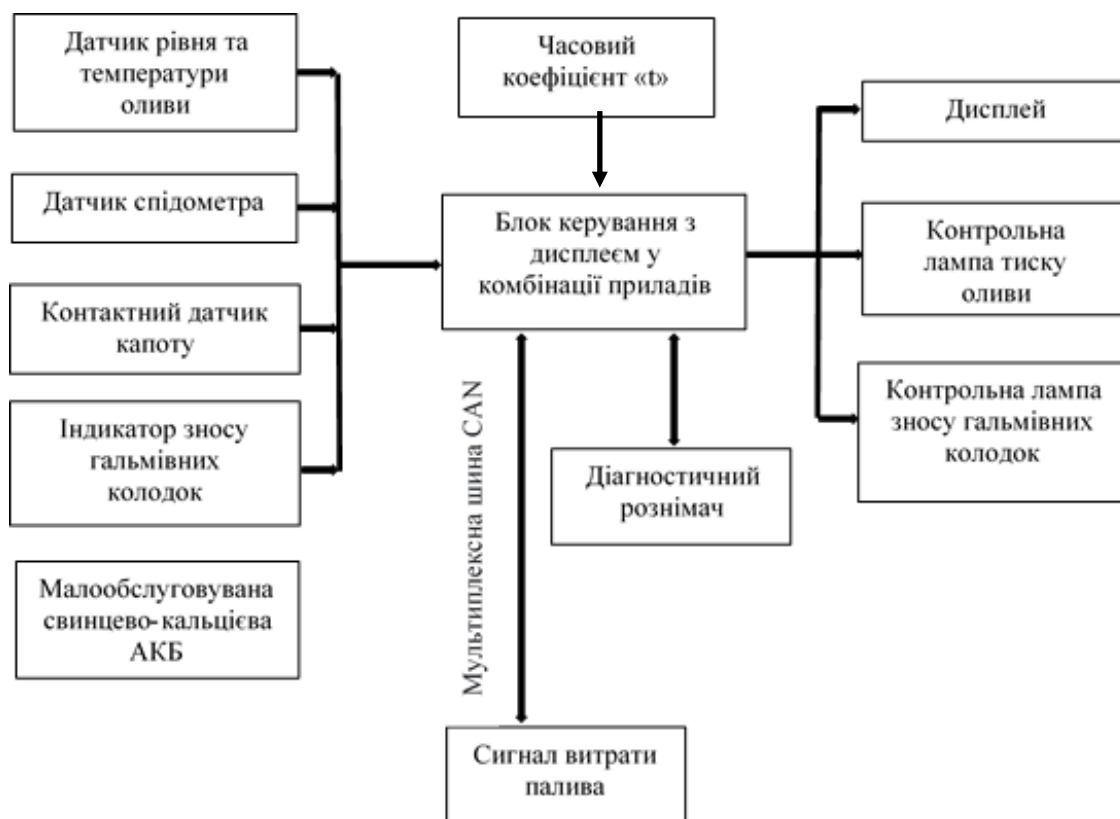


Рисунок 1 – Компоненти системи збільшеного міжсервісного інтервалу

Водій повинен провести технічне обслуговування автомобіля при однієї з 3 наступних умов:

- після останнього технічного обслуговування пробіг автомобіля досяг 30000 км (бензиновий двигун) або 50000 км (дизельний двигун);
- минуло 2 роки з моменту останнього технічного обслуговування;
- досягнуто граничне значення розрахованої витрати палива.

Таким чином очевидно, що екстремальні умови експлуатації, неекономічний стиль водіння, а також поїздки на невеликі відстані сприяють зниженню міжсервісного інтервалу, а також підвищенню витрати палива.

Список літератури

1. Говорущенко Н.Я. Системотехника автомобільного транспорту (расчетные методы исследований): монографія / Н.Я. Говорущенко. – Х.: ХНАДУ, 2011. – 292 с.
2. Увеличение периодичности технического обслуживания. Режим доступу: https://vwts.ru/service/long_life_service_rus.zip.

ВИБІР ПАРАМЕТРІВ РЕГУЛЯТОРА КУТОВОЇ ШВИДКОСТІ ТРАНСПОРТНОГО ДИЗЕЛЯ

Шептун С.Ю. к.т.н., асистент

*Харківський національний технічний університет сільського
господарства імені Петра Василенка
м. Харків, Україна*

Розглянутий у роботі регулятор містить індукційний вимірювач кутової швидкості колінчастого валу дизеля, потенціометричні вимірювачі положення рейки паливного насоса дизеля і педалі управління подачею палива, з'єднані з входами суматора, виконаного на базі операційного підсилювача постійного струму, і електромеханічного виконавчого органу без зворотного зв'язку, вихідний шток якого з'єднаний з рейкою паливного насоса дизеля.

В процесі проектування регулятора необхідно вибрати коефіцієнти посилення суматора таким чином, щоб замкнута система автоматичного регулювання була стійкою, а також задовольняла вимогам точності і швидкодії.

Система диференціальних рівнянь в операторній формі, що описує рух замкнутої системи автоматичного регулювання, має наступний вигляд:

$$p\omega_1(t) = \frac{1}{I_2} \{M_{1д}[\omega_1(t), h(t)] - M_{1н}(t)\}; (T_д p + 1)u_\omega(t) = k_д \omega_1(t);$$
$$(T_р p + 1)u_h(t) = k_р h(t); p h(t) = k_n [k_\omega u_\omega(t) + k_h u_h(t) + k_\delta u_\delta(t)] \quad (1)$$

де $\omega_1(t)$ — кутова швидкість обертання колінчастого валу дизеля,

$h(t)$ — положення рейки паливного насоса дизеля,

$u_\omega(t)$ — вихідний сигнал вимірювача кутової швидкості колінчастого валу,

$u_h(t)$ — вихідний сигнал вимірювача положення рейки паливного насоса,

$u_\delta(t)$ — вихідний сигнал вимірювача положення педалі управління подачею палива,

$M_{1д}[\omega_1(t), h(t)]$ — крутний момент, що розвивається дизелем,

$M_{1н}$ — момент навантаження на колінчастому валу дизеля,

I_2 — приведений до колінчастого валу момент і інерція рухомих частин дизеля і рухомих частин транспортної машини,

$k_д, T_д$ — коефіцієнт зусилля і постійна часу вимірювача кутової швидкості колінчастого валу,

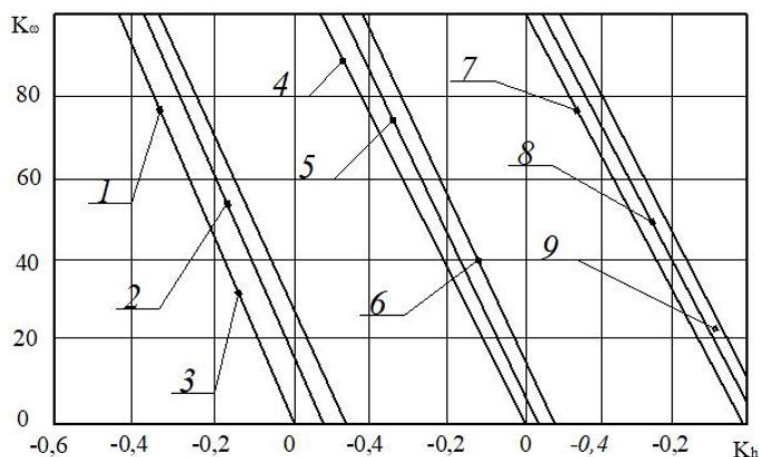
$k_р, T_р$ — коефіцієнт зусилля і постійна часу вимірювача положення рейки паливного насоса,

k_n — коефіцієнт посилення виконавчого органу,

k_ω, k_h, k_δ — коефіцієнти посилення суматора.

Система диференціальних рівнянь (1) нелінійна. Лінеаризуємо функцію $M_{1д}[\omega_1(t), h(t)]$ щодо сталого стану, що характеризується кутовою швидкістю обертання колінчастого вала ω_{10} і положенням рейки паливного насоса h_0 :

$$M_{1д}[\omega_1(t), h(t)] = M_{1д}[\omega_{10}, h_0] + \left(\frac{dM_{1д}}{d\omega_1}\right)_0 \Delta\omega_1(t) + \left(\frac{dM_{1д}}{dh}\right)_0 \Delta h(t) \quad (2)$$



З урахуванням співвідношення (2) система диференціальних рівнянь, що описує рух замкнутої системи автоматичного регулювання щодо сталого стану при постійному положенні педалі управління подачею палива, приймає вигляд:

$$\begin{aligned} p\Delta\omega_1(t) &= \frac{1}{I_\Sigma} \left\{ \left(\frac{dM_{1д}}{d\omega_1}\right)_0 \omega_1(t) + \left(\frac{dM_{1д}}{dh}\right)_0 \Delta h(t) - \Delta M_{1н}(t) \right\}; \\ (T_d p + 1)\Delta u_\omega(t) &= k_d \Delta\omega_1(t); \quad (T_p p + 1)\Delta u_h(t) = k_p \Delta h(t); \\ p\Delta h(t) &= k_n [k_\omega \Delta u_\omega(t) + k_h \Delta u_h(t)] \end{aligned} \quad (3)$$

У співвідношеннях, нелінійна функція $M_{1д}$ була представлена у формі Лейдєрмана:

$$M_{1д}[\omega_1(t), h(t)] = -1.23 \cdot 10^5 [h(t) - 0,024][1 + 0,0033\omega_1(t) - 0,000011\omega_1^2(t)] \quad (4)$$

Значення параметрів замкнутої системи автоматичного регулювання приймалися наступними: $I_\Sigma = 50 \text{ Нмс}^2$, $k_d = 0,033 \text{ вс}$, $T_d = 0,049 \text{ с}$, $k_p = 870 \text{ вв}^{-1}$, $T_p = 0,001 \text{ с}$, $k_n = 0,00115 \text{ мв}^{-1}$. На рисунку представлені області стійкості замкнутої системи, рух якої описується рівняннями побудовані в площині коефіцієнтів посилення суматора (k_n, k_ω) для різних сталих режимів (1 - $\omega_{10}300 = \text{с}^{-1}$, $h_0 = 0,024 \text{ м}$, 2 - $\omega_{10}300 = \text{с}^{-1}$, $h_0 = 0,0155 \text{ м}$, 3 - $\omega_{10}300 = \text{с}^{-1}$, $h_0 = 0,0105 \text{ м}$, 4 - $\omega_{10}250 = \text{с}^{-1}$, $h_0 = 0,024 \text{ м}$, 5 - $\omega_{10}250 = \text{с}^{-1}$, $h_0 = 0,0155 \text{ м}$, 6 - $\omega_{10}250 = \text{с}^{-1}$, $h_0 = 0,0105 \text{ м}$, 7 - $\omega_{10}200 = \text{с}^{-1}$, $h_0 = 0,024 \text{ м}$, 8 - $\omega_{10}200 = \text{с}^{-1}$, $h_0 = 0,0155 \text{ м}$, 9 - $\omega_{10}200 = \text{с}^{-1}$, $h_0 = 0,0105 \text{ м}$).

Аналіз областей стійкості дозволяє зробити висновок про малий вплив величин ω_{10} , h_0 на розташування межі області стійкості і можливості вибрати єдині значення коефіцієнтів посилення суматора $k_n = -1,5$; $k_\omega = 50$. Це значення

забезпечують стійкість замкнутої системи в околиці будь-якого з розглянутих сталих станів.

Список літератури

1. Таран І. О. Наукове обґрунтування нових технічних рішень з удосконалення трансмісії шахтного дизелевоза. Збірник наукових праць НГУ. 2015. Вип. 46. С. 104 – 115.
2. Таран І. А., Клименко І. Ю. Инновационный математический инструментальный сравнительного анализа трансмиссий транспортных средств. Науковий вісник НГУ. 2014. № 3. С. 76 – 82.
3. Вечеренко В. Я., Король С. О. Аналіз та синтез співвісної важільно-кулачкової передачі // Машинознавство. – 1998. – № 9-10. – С. 10-13.
4. Вечеренко В. Я., Король С. О. Аналіз та синтез співвісної важільно-кулачкової передачі // Машинознавство. - 1998. - № 9-10. - С. 10-13.
5. Король С. А., Григор'єв А. Л. Основні принципи організації регульованого нерівномірного обертання кулачкового вала паливного насоса дизеля // Вісник Харківського державного політехнічного університету. - Харків: ХДПУ, 1998. - Вип. 23. - С. 13-22.
6. Король С. А., Григор'єв А. Л. Важеля зубчастий привід вала паливного насоса дизеля // Вісник Харківського державного політехнічного університету. - Харків: ХДПУ, 1998.- Вип. 25. -С. 120-130.
7. Король С. А., Григор'єв А. Л. Вибір оптимальної схеми замикання вищої пари в важільно-кулачковому приводі вала паливного насоса дизеля // Проблеми створення нових машин і технологій. - Кременчук: КГПИ. - 1998. - Вип. 2. - С. 272-276.
8. Король С.А., Григор'єв А. Л. Особливості автоматичного регулювання паливним насосом з нерівномірно обертається кулачковим валом. // Вісник Харківського державного політехнічного університету. - Харків: ХДПУ, 1999. - Вип. 29. - С. 71-75.
9. Король С. А., Григор'єв А. Л. Визначення рівня сил, що діють в елементах для важеля зубчастого приводу вала паливного насоса дизеля // Вісник Харківського державного політехнічного університету. - Харків: ХДПУ, 1999. - Вип. 59.- С. 92-98.
10. Король С. А., Григор'єв А. Л. До вибору оптимального варіанту регульованого приводу кулачкового вала паливного насоса дизеля // Проблеми створення нових машин і технологій. Наукові праці Кременчуцького державного політехнічного інституту. - Кременчук: КГПИ, 1999. - Вип. 1. - С. 280-282.

ВПЛИВ НЕРІВНОМІРНОСТІ КРУТНОГО МОМЕНТУ ДВЗ НА ТЯГОВИЙ ККД ПЕРСПЕКТИВНОГО САМОХІДНОГО ШАСІ СШ 26

Подригало М.А., д.т.н., професор; Абрамов Д.В. д.т.н.,
Подригало Н.М., д.т.н., Холодов М.П. к.т.н., Коряк О.О. к.т.н.,
Рябушко І.А.

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет
м. Харків, Україна*

Нерівномірність крутного моменту робить істотний вплив на показники енергоефективності моторно-трансмісійних установок транспортно-тягових машин.

Коливання крутного моменту призводять до появи втрат енергії не тільки в трансмісії, а й в процесі поступального руху.

В доповіді наведено аналіз втрат енергії та визначено тяговий коефіцієнт корисної дії перспективного самохідного шасі СШ 26 з трициліндровим дизельним двигуном MMZ-3LD потужністю 26 кВт.

В результаті проведеного дослідження розроблено метод оцінки впливу нерівномірності крутного моменту двигуна внутрішнього згорання на енергоефективність колісних машин (автомобілів і тракторів).

Виконані на прикладі перспективного самохідного шасі СШ 26 розрахунки показали наступне:

- для забезпечення вібростійкості моторно-трансмісійної установки коливальна система «двигун-трансмісія-ведучі колеса-поступово рухома маса трактора» повинна працювати в зарезонансній зоні, тобто власна кругова частота коливань її повинна бути менше кругової частоти збуджуючих коливань; в даній системі це виконано;

- коефіцієнт пружньо-динамічних втрат в трансмісії має 4-ий порядок малості, що дає можливість не враховувати ці втрати при проектуванні і розрахунку.

Запропонований метод оцінки пружньо-динамічного ККД самохідного шасі дозволив уточнити його тяговий ККД. Використання пружньо-динамічного ККД дозволило визначити, що дійсний тяговий ККД самохідного шасі СШ 26 на 10% - 44% менше, ніж розрахований за традиційною методикою. Коридор значень обумовлений роботою на різних передачах.

Визначено, що використання трьохциліндрового двигуна дозволяє підвищити тягової ККД самохідного шасі на 8 - 47% по відношенню з використанням двоциліндровим ДВЗ.

Список літератури

Стабильность эксплуатационных свойств колесных машин / [М.А. Подригало, В.П. Волков, В.А. Карпенко, Е.М. Гецович, А.А. Бобошко, В.М. Ефимчук, А.Н. Матырин]; под ред. М.А. Подригало. – Изд-во ХНАДУ, 2003. – 614с

Секція 9

«Техніко-експлуатаційні параметри
транспортних засобів»

ФОРСОВАНІ ВИПРОБУВАННЯ ДЕТАЛЕЙ ЦИЛІНДРОПОРШНЕВОЇ ГРУПИ ДВИГУНА ЯМЗ-238 НА ЗНОСОСТІЙКІСТЬ ДЕТАЛЕЙ

Сиволапов В.А., старший викладач

*Національний університет біоресурсів і природокористування України
м. Київ, Україна*

Уже в початковій стадії виробництва двигунів ЯМЗ-238 була досягнута порівняно висока зносостійкість деталей циліндропоршневої групи. Збільшення ресурсу двигунів зажадало подальшого підвищення зносостійкості деталей циліндропоршневої групи, щоб продовжити міжремонтний наробіток.

При низькому темпі радіального зносу гільз циліндрів і поршневих кілець в умовах експлуатації дизелів вибір оптимального варіанту конструкції деталей обмежується надмірною тривалістю експлуатаційних випробувань, тривалість яких зростає в міру підвищення рівня зносостійкості.

Умови роботи елементів сполучення у міжремонтному інтервалі двигуна залежать від їх початкових розмірів, масла, температури деталей, їх деформації, зносу і інших чинників. Знос деталей характеризується як максимальним відхиленням розмірів (наприклад, діаметра гільз циліндрів, радіальної товщини поршневих кілець) від вихідних значень, так і формою епюри зносу.

Відомі такі види руйнування поршневої групи дизеля: абразивне руйнування, корозія, схоплювання, ерозія і оплавлення.

Інтенсивність зносу сполучених деталей залежить від якості масла, температури деталей, якості металу, а також характеру їх макро- і мікрогеометрії і інших чинників. Умови роботи сполучених деталей погіршуються внаслідок наявності вібрацій, обумовлених динамізмом робочого процесу і «перекладанням» поршня.

Цикл досліджень інтенсивності зносу деталей циліндропоршневої групи двигунів ЯМЗ включав вивчення впливу температури охолоджуючої рідини на інтенсивність зносу, а також дисперсного складу пилу, його фізичних властивостей і концентрації в повітряному заряді на закономірності зносу циліндрів.

В результаті методичних дослідів першої групи було встановлено, що робота дизелів ЯМЗ при низькій температурі охолоджуючої рідини не приводить до значного підвищено темпу зносу. У той же час досліді другої групи виявили, що знос циліндрів в значній мірі залежить від кількості абразивних частинок.

В процесі відпрацювання методики було оцінено вплив на знос якості вводимого в дизель пилу.

Таблиця 1. Склад пилу в процентах.

Складові пилу	Підмосковний пил	Одеський пил
Кварц	76	66
Окис заліза	11	14
Окис алюмінію	11	14
Окис кальцію	1	4
Окис магнію.	1	2

У табл. 1 наведено дисперсний склад пилу двох походжень, який свідчить про те, що в ній переважає кварц.

При підборі пилу для форсованих випробувань двигунів ЯМЗ пил різного дисперсного складу був розбитий за розмірами частинок, зі складових 90% загальної маси пилу, на три групи: I - до 25 мкм, II - до 10 мкм, III - до 3 мкм.

Методичні дослідження виявили розсіювання зносу циліндрів випробовуваного дизеля при середній подачі пилу в циліндр 1 г/год (рис. 1, а) і необхідність в загальному випадку застосування статистичних методів оцінки зносу.

Інтенсивність зносу гільз циліндрів у всіх поясах вимірювань, крім нижнього, знаходиться в прямій залежності від розмірів частинок пилу. Так, максимальний діаметральний знос гільз циліндрів при введенні в них пилу групи I виявився в 8 разів вище, ніж при введенні пилу групи III, і в 7 разів більше при подачі пилу групи II. Результати вимірювань зносу циліндрів із застосуванням пилу груп II і III виявилися практично рівноцінними. Як впливає з графіка на рис. 1, б, дисперсний склад пилу незначно впливає на епюру зносу. Інтенсивність зносу поршневих кілець при введенні в циліндри пилу групи I набагато перевищує таку при подачі пилу груп II і III. (Рис. 2)

В результаті цих досліджень встановлено, що найбільший темп зносу гільз циліндрів і поршневих кілець спостерігається при використанні пилу групи I, приготовленого з кварцового піску з питомою поверхнею 560000 мм²/г. Зазвичай цей пил застосовується для випробувань повітроочисників.

У наступному циклі методичних дослідів був співставлений характер і інтенсивність зносу при подачі пилу безпосередньо в циліндри і через повітроочисник. У першому випадку введення пилу у впускний патрубок кожного циліндра здійснювався через трубки пиледозатором НАТІ (Науково - дослідного тракторного інституту), у другому пиледозатор подавав пил в повітря, що надходить в повітроочисник.

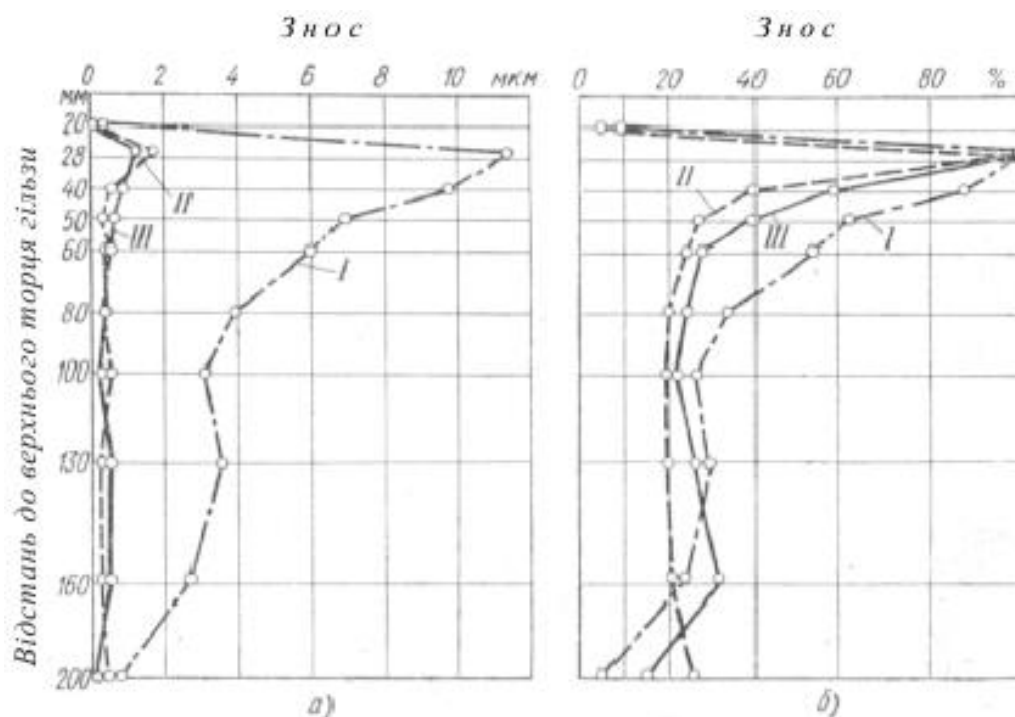


Рисунок 1 – Епюри інтенсивності зносу гільз циліндрів при подачі в кожен циліндр 1 г пилу на годину.

Безпосередньо у впускні патрубки вводили 0,08 г/год пилу, що в умовах тривалості циклу випробувань 100...150 год забезпечує малу відносну похибку оцінки зносостійкості досліджуваних варіантів деталей. До недоліків даного методу випробувань слід віднести невідповідність епюр зносу циліндрів, отриманих під час форсованих випробувань, епюрам зносу, побудованим за результатами звичайної тривалої експлуатації. Однак з огляду на однорідність розподілу пилу по циліндрах, а також можливості інтенсифікації зносу в заданих межах описуваний метод був застосований для проведення порівняльних випробувань різних варіантів деталей циліндропоршневої групи. Щоб ще більше прискорити відбіркові випробування при подачі пилу у впускний патрубок, кожен випробовуваний двигун комплектували декількома деталями порівнюваних варіантів.

Випробування з введенням пилу в повітря перед повітроочисником проводилися при двох дозуваннях її: 1 і 0,5 г/(м³). В обох випадках дизель устатковувався серійними інерційно-олійними повітроочисниками. Гранично допустимий знос гільз циліндрів досягався після випробувань тривалістю 30...40 мото-годин. Однак і при даних випробуваннях характер зносу гільз циліндрів значно відрізняється від такого при звичайній експлуатації дизелів. Зменшення дозування пилу до 0,5 г/(м³) призвело до зниження темпу зносу в 3...4 рази в

порівнянні з темпом зносу при дозуванні 1 г/(м³). Форма епюри зносу при цьому наблизилася до епюри зносу, одержуваної при експлуатації дизеля.

Таким чином, форсовані стендові випробування на знос деталей циліндропоршневої групи з подачею 0,5 г/(м³) пилу перед повітроочисником дозволили протягом 150 год імітувати знос гільз циліндрів, близький як за величиною, так і за формою епюри до зносу на пробіг автомобілем 120...150 тис. км. Недоліком даного методу є нерівномірність розподілу пилу, що пройшов через повітроочисник, по циліндрах двигуна, внаслідок чого не можна одночасно випробовувати деталі декількох варіантів. Крім того, показники повітроочисників не є достатньо стабільними для забезпечення відтворюваності результатів дослідів при різних системах подачі повітря. Ці недоліки методу компенсуються можливістю усереднення зносу по великому числу циліндрів.

Зважаючи на це даний метод був застосований в дослідженнях щодо підвищення моторесурсу дизелів ЯМЗ в основному для прогнозування зміни ресурсу деталей циліндропоршневої групи в результаті конструктивних і технологічних заходів.

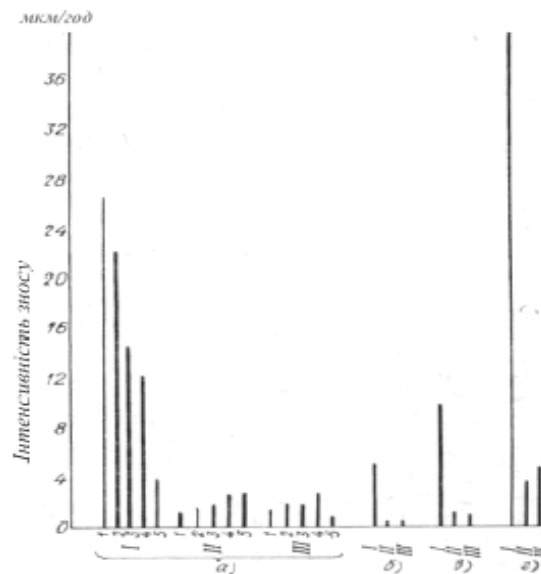


Рисунок 2 – Інтенсивність зносу при подачі в кожен циліндр 1 г пилу на годину:
а - поршневих кілець по радіальній товщині; б - верхніх поршневих кілець по висоті; в -
верхніх канавок поршня; г - збільшення зазору кільце-канавка; 1-5 - номери циліндрів

Список літератури

1. Воловик Е.Л. Справочник по восстановлению деталей. – М.: "Колос", 1981. – 351 С.
2. Сідашенко О.І. Ремонт машин та обладнання: Підручник / [Сідашенко О.І. та ін.]; За ред. проф. О.І. Сідашенка, О.А. Науменка. – К.: Агроосвіта, 2014. – 665 С.

ОЦЕНКА ПОГРЕШНОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МАССЫ НА ВЕСАХ ПРИ ДВИЖЕНИИ АВТОМОБИЛЯ

Подригало М.А., Клец Д.М., Байцур М.В., Абдулгизиз А.У.

*Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет
г. Харьков, Украина*

Ограничение нагрузки на оси грузовых автомобилей и автопоездов является важной задачей государственного значения, поскольку проезд тяжеловесных транспортных средств оказывает разрушительное воздействие на дорожную конструкцию.

Решение указанной задачи позволяет повысить долговечность покрытий автомобильных дорог и снизить затраты на их эксплуатацию и ремонт. С этой целью выполняется установка комплексов габаритно-весового контроля на дорогах Украины.

Автомобильные весы предназначены для измерения веса автомобиля и нормальной нагрузки на его оси в состоянии покоя, т.е. при остановке. В этом случае погрешность измерения веса (массы) определяется точностью весов. С повышением последней увеличивается точность измерения массы автомобиля (автопоезда) и нормальной нагрузки на оси.

Попытки измерения массы автомобиля при его движении производились и ранее. В частности, это интересовало Государственную таможенную службу Украины. Однако отмечалось появление значительной ошибки измерения.

Появление разности между измерениями массы неподвижного и движущегося автомобиля обусловлена следующими причинами:

- изменением деформации шины (его динамического радиуса) под действием центробежного ускорения, вызванного смещением вверх центра масс колеса от оси вращения колеса;
- наличие вертикальной (подъемной) аэродинамической силы, возникающей при движении автомобиля.

При движении автомобиля в тяговом режиме на ведущих колесах возникают касательные реакции, направленные в сторону движения, а на ведомых колесах – в противоположную сторону. На ведущих колесах касательная реакция определяется разностью между тяговой силой и силой сопротивления качению. Указанная касательная реакция равна сумме сил сопротивления воздушной среды $R_{\text{вх}}$ и сопротивления качению ведомых колес (равных касательным реакциям на ведомых колесах) [1]. Если имеется запас по сцеплению на ведущих колесах, то возникает возможность создания избыточной тяговой силы, идущей на разгон автомобиля. На рис. 1 показаны силы, действующие на полноприводный автомобиль при движении в тяговом режиме.

На рис. 1 приняты следующие обозначения: L – продольная колесная база автомобиля; a, b – координаты проекции центра масс с автомобиля на горизонтальной плоскости; $R_{\delta 1}, R_{\delta 2}$ – боковые реакции дороги на колесах передней и задней осей; R_{z1}, R_{z2} – вертикальные реакции на колесах передней и задней осей; φ – коэффициент сцепления колес с дорогой; m_a – общая масса автомобиля; g – ускорение свободного падения, $g = 9,81\text{м/с}^2$; V – линейная скорость автомобиля; dV/dt – линейное ускорение автомобиля; h – высота центра масс автомобиля; h_w – высота центра аэродинамического давления, $h_w \approx h$; P_{wx} и P_{wz} – соответственно сила лобового сопротивления воздуха и подъемная сила, действующая на автомобиль; a_w – расстояние от проекции центра масс на горизонтальную плоскость до точки приложения подъемной силы

Прижимающая сила улучшает сцепление колес с дорогой, приемистость и торможение автомобиля, а также повышает его предельную скорость на поворотах. В то же время она снижает максимальную скорость, что на дорогах общего пользования не так существенно. Форма автомобиля должна обеспечивать рациональный компромисс между лобовым сопротивлением и прижимающей силой.

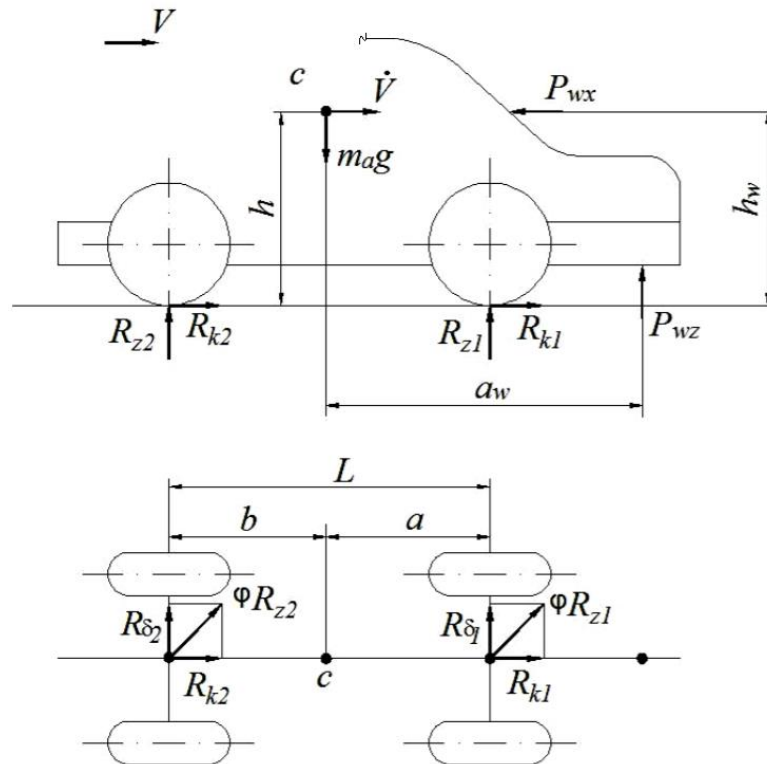


Рисунок 1 – Схема сил, действующих на полноприводный автомобиль при движении в тяговом режиме

Нами определено снижение нормальной реакции дороги на колесо автомобиля в зависимости от угловой скорости его вращения:

$$\Delta R_z = \frac{P_z}{1 + \frac{C_z}{m_k \cdot \omega_k^2 \cdot F}}, \quad (1)$$

где P_z - нормальная нагрузка на колесо;

C_z - радиальная жесткость шины;

m_k, ω_k^2 - масса и угловая скорость колеса;

F - коэффициент пропорциональности между смещением центра масс колес и радиальной деформацией шины ($F = 0,4-0,6$).

Проведенные авторами доклада исследования показали, что снижение нагрузки на колесо при скорости движения 100 км/ч может достигать 10 %, и с ростом скорости погрешность увеличивается.

В результате проведенного исследования сделаны следующие выводы:

- определение массы при движении автомобиля целесообразно с помощью высокоточных весовых комплексов, которые работают при небольших скоростях движения (например, low-speed Weigh-in-Motion комплексы – не более 15 км/ч);

- использование весов для определения нагрузки на дороги, создаваемой осью автомобиля, позволяет более точно производить оценку нагруженности полотна дороги.

Список литературы

1. Клец Д.М. Влияние аэродинамических характеристик автомобиля на его устойчивость против заноса. *Автомобіле- та тракторобудування, Вісник НТУ"ХПІ"* 58, 2008, с. 104-108.

ВИЗНАЧЕННЯ СТАЛОЇ ТЕМПЕРАТУРИ МАСЛА У ГІДРОСИСТЕМІ ПО ТРЬОХ ТОЧКАХ КРИВОЇ НАГРІВУ І КІЛЬКОСТІ ТЕПЛА, ЩО ВИДІЛЯЄТЬСЯ

Колеснік Ю.І. асистент

Харківський національний технічний університет сільського
господарства імені Петра Василенка
м. Харків, Україна

У гідросистемах, де підтримується постійна величина перепаду тиску між напірною і зливною магістралями, при постійній витраті, формулу кривої нагріву можна отримати з диференціального рівняння теплового балансу:

$$-Qd\tau + C_0Gdt + \sum_{i=1}^n \kappa_i F_i (t_{\text{рід}} - t_{\text{среди}})d\tau = 0 \quad (1)$$

Інтегруючи цей вираз, отримуємо,

$$t = \frac{Q}{\sum_{i=1}^n \kappa_i F_i} - \left(\frac{Q}{\sum_{i=1}^n \kappa_i F_i} - t_0 \right) \exp \left(- \frac{\sum_{i=1}^n \kappa_i F_i}{C_0 G} \tau \right) \quad (2)$$

Q - кількість тепла, що виникає у маслі в одиницю часу;

C_0 - вагова теплоємність масла;

G - вага масла;

dt - приріст температури масла за час $d\tau$;

κ_i - середній коефіцієнт теплопередачі через i - у стенду;

$F_i - i$ - теплообмінна поверхня;

t_0 - температура масла при $\tau = 0$

Записав в рівності (2) величину $\frac{Q}{\sum_{i=1}^n \kappa_i F_i}$ через t_{max} і, якщо перенести початок координат в точку $(0; t_0)$ отримуємо:

$$t = t_{max} \left[1 - \exp \left(- \frac{\sum_{i=1}^n \kappa_i F_i}{C_0 G} \tau \right) \right] = t_{max} \left[1 - \exp \left(\frac{C}{C'} \right) \right] \quad (3)$$

де $\tau' = \frac{C_0 G}{\sum_{i=1}^n \kappa_i F_i}$, яка має розмірність часу.

Знаючи значення τ' t для моменту часу τ , можна підрахувати t_{max} . Але найчастіше τ' є невизначеною величиною і відомо лише залежність t від τ до деякого значення t .

Для визначення t_{max} при експоненціальному нагріванні, можна скористатися графічним методом. Метод цей полягає в тому, що протягом досліду вимірюють через однакові проміжки часу $\Delta\tau$ збільшення температури Δt и відкладають від осі t відрізки, рівні їм. Координатами кінців цих відрізків будуть: $[-(t_2 - t_1); t_1]$, $[-(t_3 - t_2); t_2]$, $[-(t_4 - t_3); t_3]$, тощо. Ці точки розташовуються приблизно на одній прямій.

Якщо продовжити цю пряму, то вона відсіче від осі відрізок рівний t_{max} . Крім графічного способу значення t_{max} можна визначити і аналітично. Напишемо рівняння прямої, що проходить через дві точки з координатами: $[-(t_2 - t_1); t_1]$ і $[-(t_3 - t_2); t_2]$.

$$t = \frac{t_2 - t_1}{2t_2 - t_1 - t_3} \cdot \tau + \left[t_1 + \frac{(t_2 - t_1)^2}{2t_2 - t_1 - t_3} \right] \quad (4)$$

Перетворюючи вільний член правої частини вираження (4), замінюючи значення t_1 , t_2 і t_3 виразами функції в цих точках і спрощуючи, приходимо до виразу:

$$t + \frac{(t_2 - t_1)^2}{2t_2 - t_1 - t_3} = t_{max} \left\{ 1 - \exp\left(\frac{\tau_1}{\tau'}\right) + \frac{\exp\left(-2\frac{\tau_1}{\tau'}\right) \left[1 - \exp\left(-\frac{\Delta\tau}{\tau'}\right)\right]^2}{\exp\left(\frac{\tau_1}{\tau'}\right) \left[1 - \exp\left(-\frac{\Delta\tau}{\tau'}\right)\right]^2} \right\} \quad (5)$$

Вираз у фігурних дужках дорівнює одиниці, тоді:

$$t_{max} = t_1 + \frac{(t_2 - t_1)^2}{2t_2 - t_1 - t_3} \quad (6)$$

Величина похибки у визначенні t_{max} залежить від вибору t , і різниці $(t_2 - t_1)$. Позначивши $\frac{t_1}{t_{max}}$, $\frac{t_2}{t_{max}}$ і $\frac{t_3}{t_{max}}$ відповідно через θ_1 , θ_2 і θ_3 в різницю $(\theta_2 - \theta_1)$ і $(\theta_3 - \theta_4)$ відповідно через x_1 , x_2 розглянемо відносну похибку:

$$\delta \leq |d\theta_1| + (1 - \theta_1) \left| \frac{\frac{d}{dx_1} \left(\frac{x_1^2}{x_1 - x_2} \right) dx_1}{\frac{x_1^2}{x_1 - x_2}} \right| + \left| \frac{\frac{d}{dx_2} \left(\frac{x_1^2}{x_1 - x_2} \right) dx_2}{\frac{x_1^2}{x_1 - x_2}} \right| = |d\theta_1| + (1 - \theta) \left| \frac{2}{x_1} \right| dx$$

де $dx = |dx_1| = |dx_2|$.

Так для отримання 3% точності t_{max} при $\theta_1 = 0,4$ досить взяти $(\theta_2 - \theta_1) = 0,041$ або 10,2% від t при $dx = 0,001$. З метою перевірки вищевказаного виразу (6), були проведені експерименти на гідроустановці.

Для оцінки відносної похибки у визначенні Q розглянемо відношення повного диференціала функції до самої функції:

$$|dQ| \leq \left| \frac{dQ}{dt_{max}} dt_{max} \right| + \left| \frac{dQ}{dt} dt \right| + \left| \frac{dQ}{dG} dG \right| + \left| \frac{dQ}{dC_o} dC_o \right| + \left| \frac{dQ}{d\tau} d\tau \right|$$

Вплив похибки виміру t_{max} на величину відносної похибки виражається залежністю:

$$\left| \frac{dQ_{t_{max}}}{Q} \right| = \left| \left[1 + \frac{\frac{t}{t_{max}}}{\left(1 - \frac{t}{t_{max}}\right) \ln\left(1 - \frac{t}{t_{max}}\right)} \right] \frac{dt_{max}}{t_{max}} \right|$$

При фіксованому значенні t мінімальна похибка від t_{max} буде при мінімальному значенні абсолютної величини виразу, укладеного в квадратні дужки, тобто дорівнює мінімуму функції:

$$\Phi(U) = \left| 1 + \frac{U}{(1+U)\ln(1-U)} \right|$$

$$\text{де } U = \frac{t}{t_{max}}$$

Вплив t на точність визначення Q виявляється аналогічним чином:

$$\left| \frac{dQ_t}{Q} \right| = \left| -\frac{1}{(1-v)\ln(1-v)} dv \right| = -\Phi(v) \text{ де } v = \frac{t}{t_{max}}$$

Список літератури

1. Банта Т. М. Гідравлічні приводи літальних апаратів. М., «Машинобудування». 1967
2. Хаймович Е. М. Гідроприводи і гідроавтоматика верстатів. Москва-Київ, Машгіз. 1959.

ЛЮДИНА-ОПЕРАТОР В СИСТЕМІ УПРАВЛІННЯ ТРАКТОРОМ

Череватенко Г.І. асистент

Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка

м. Харків, Україна

Тракторний агрегат і водій розглядаються як замкнута динамічна система управління. При русі трактора водій прагне звести до мінімуму відхилення його від заданої траєкторії. Оптимальна взаємодія можлива в тому випадку, якщо система управління виконана з урахуванням динамічних властивостей трактора і характеристик оператора.

Позначивши через $W_{\delta\psi}(p)$ передавальну функцію, що зв'язує кут повороту φ трактору з керуючим впливом α на механізм повороту, отримуємо:

$$W_{\delta\psi}(p) = \frac{K_{\pi 1}}{(T_1 p + 1)p'} \quad (1)$$

де $K_{\pi 1}$, T_1 — коефіцієнт передачі і постійна часу об'єкта.

Керуючу модель представимо у вигляді дробово-раціональної передавальної функції:

$$W_y(p) = \frac{a_1 p^m + a_2 p^{m-1} + \dots + a_m p + a_{m+1}}{b_1 p^n + b_2 p^{n-1} + \dots + b_n p + b_{n+1}} \quad (2)$$

де $m \leq n$; $a_1, a_2, \dots, a_m, a_{m+1}$; $b_1, b_2, \dots, b_n, b_{n+1}$ — коефіцієнти, що визначаються фізіологічними якостями людини.

Загальне рішення задачі оптимальної взаємодії оператора і машини неможливо. Тому надалі обмежимося показниками $m = 3$, $n = 4$. За остаточними результатами буде видно, що дробово-раціональна передавальна функція забезпечує опис оператора з хорошим наближенням. Враховуючи рівняння, (1), (2), маємо передавальні функції:

для вихідної величини замкнутої системи управління:

$$W_{a1}(p) = \frac{a_1 p^3 + a_2 p^2 + a_3 p + a_4}{b_1 p^6 + b_2 p^5 + b_3 p^4 + (b_4 + a_1) p^3 + (b_5 + a_2) p^2 + (b_6 + a_3) p + a_4} \quad (3)$$

для помилки по керуючому впливу (вхідного сигналу) замкнутої системи:

$$W_{b1}(p) = \frac{b_1 p^6 + b_2 p^5 + b_3 p^4 + b_4 p^3 + b_5 p^2 + b_6 p + a_4}{b_1 p^6 + b_2 p^5 + b_3 p^4 + (b_4 + a_1) p^3 + (b_5 + a_2) p^2 + (b_6 + a_3) p + a_4} \quad (4)$$

де коефіцієнти поліномів визначаються наведеним вище параметрами оператора і трактора.

Оптимізація параметрів системи управління буде здійснюватися по мінімуму середньоквадратичної помилки (відхилення трактора від заданої траєкторії). Середнє значення квадрата помилки, представлене через спектральну щільність, має вигляд:

$$\bar{\varepsilon}^2 = \frac{\alpha_c}{\pi j} \int_{-j\infty}^{j\infty} \frac{A(p)A(-p)}{B(p)B(-p)} dp + \frac{\alpha_{nm}}{\pi j} \int_{-j\infty}^{j\infty} \frac{C(p)C(-p)}{D(p)D(-p)} dp \quad (5)$$

де $B(p)$, $O(p)$ — поліноми сьомого порядку;

$A(p)$, $C(p)$ — поліноми шостого і третього порядків.

Отриманий на основі теорії відрахувань інтеграл, опустивши члени рівняння, які мало впливають на остаточний результат, можна записати рівняння так:

$$\bar{\varepsilon}^2 = \frac{\alpha_c b_6^2 b_4 (a_4 + \alpha_{nm} a_3) + (a_3^2 - 2a_2 a_4) (a_3^2 - \alpha_{nm} a_4 b_4) + a_3 a_4^2 b_4}{a_3 a_4 b_4 (a_4 + \alpha_{nm} a_3)} \quad (6)$$

Передавальні функції оператора, представлені в більшості відомих робіт, не враховують вплив робочої обстановки, способу подачі інформації та інших факторів у зв'язку з отриманням перевірених даних на тренажерах. Тому були проведені дослідження безпосередньо в процесі роботи водія на тракторі при русі з плугом в борозні, водії були різного віку і різної кваліфікації (6 чол.). Дослідження проводилися на початку, середині та в кінці зміни.

Залежності середньоквадратичної помилки $\bar{\varepsilon}^2$ від коефіцієнта передачі системи $K_{п1}$, отримані експериментальним шляхом. Швидкість агрегату по передачах, м/с: 1 — $V_4 = 2.9$; 2 — $V_3 = 2.7$; 3 — $V_2 = 2.4$.

$$W_y(p) = \frac{K_0 e^{-\tau_0 p} (T_{01} p + 1)}{(T_{02} p + 1)(T_{03} p + 1)} \quad (7)$$

Розклавши показову функцію виразу (7) в дробовий ряд Пада і обмежившись першими двома членами цього ряду, отримуємо дробовий поліном, для якого $m = 3$, $n = 4$. Нехтуючи малими членами, коефіцієнти рівняння (6) перетворимо в наступні:

$$a_2 = -6K_{п1} K_0 \tau_0 T_{01}; \quad a_3 = 12K_{п1} K_0 T_{01}; \quad a_4 = 12K_{п1} K_0; \quad b_4 = 12T_1 T_{02} + 12T_{02} T_{03} + 6T_{02} \tau_0; \quad b_6 = 12.$$

Отримані на підставі апроксимації експериментальних кривих аналітичною залежністю (6), чисельні значення коефіцієнтів дозволяють після розв'язання системи з чотирьох алгебраїчних рівнянь знайти параметри оператора. Виявили, що на параметри моделі оператора впливає, вид збурюючої дії. При переході від початку до кінця зміни параметри змінилися. Подібні явища доводилося спостерігати при зміні швидкості руху трактора. Ці дані зайвий раз підтверджують нелінійність характеристик оператора. Іншими словами, людина нестационарна система.

Очевидно, проектуючи систему управління, необхідно використовувати параметри, отримані при випробуванні п'яти-семи водіїв (на основній робочій швидкості і в середині зміни).

Список літератури

1. Асаї К., Терано Т., Сугено м. прикладні нечіткі системи / К. Асаї, т. Терано, м. Сугено. - М.: Мир, 1993. - 368 с.
2. Єрофеев А.А., Поляков А. О. Інтелектуальні системи управління / А. а. Єрофеев, А. О. Поляков. - Санкт-Петербург: СПбГТУ, 1999. - 264 с.

Секція 10

«Інноваційне підприємництво у галузі»

РОЗВИТОК ІНІЦІАТИВИ ПЕРСОНАЛУ ПІДПРИЄМСТВА ЯК ОСНОВА ІННОВАЦІЙНИХ ПЕРЕТВОРЕНЬ

Гіржева О.М. к.е.н., доцент

*Харківський національний технічний університет
сільського господарства імені Петра Василенка
м.Харків, Україна*

В даний час на ринку існує величезна конкуренція, в якій виживають тільки найсильніші підприємства. Саме інноваційно-орієнтоване підприємство зможе вижити в цій боротьбі. Інновації допомагають вийти на нові ринки, задовольнити нові потреби споживачів та покупців.

Інноваційне підприємництво розглядається як особливий вид комерційної діяльності з метою отримання прибутку через створення та активне поширення інновацій в сферах народного господарства, і, на відміну від класичного підприємництва, реалізується за допомогою пошуку нових шляхів розвитку підприємств, включаючи нові види продукції та послуг, технології, форми управління.

Завданням підприємця-новатора є шляхом освоєння нових технологічних можливостей виробництва створити продукт, який буде відрізнятися від інших. Наприклад, завдяки відкриттю нового джерела сировини або розробці нового технічного засобу. Таким чином, підприємець-новатор постійно перебуває в пошуку нових можливостей.

Під інноваційною діяльністю сучасна наука розуміє процес послідовного проведення комплексу науково-технічних, організаційно-економічних та інвестиційних заходів, які спрямовані на перетворення винаходів в готову продукцію і виведення її на ринок. У зв'язку з цим досить актуальним стає вектор інноваційного розвитку підприємств. Однак процеси впровадження і освоєння інновацій виявляють недолік у висококваліфікованих фахівцях і, як наслідок, це ускладнює інноваційний розвиток і призводить до труднощів в управлінні людським капіталом підприємств [1].

Інноваційному розвитку в ринковій економіці сприяє взаємозв'язок партнерства: держави, підприємців, творчих особистостей і суспільства - кожен з партнерів виконує свої функції. Важливо, що і на рівні підприємств має прийти розуміння необхідності інновацій. Це означає, що підприємства повинні виділяти в організаційній структурі спеціальні робочі групи, відділи та підрозділи, націлені на новаторство. Здавалося б, в цьому і полягає суть підприємництва - створення нового. Однак реалії такі, що постійна інноваційність не стає системним ознакою більшості вітчизняних підприємств. Однією з причин є відсутність у них інтелектуального капіталу і уявлень про суть і практичне впровадження розробок. Звідси випливає необхідність створення освітніх центрів різного масштабу як на самих підприємствах, так і поза ними на рівні бізнес-шкіл і наукових центрів.

Основою інноваційного розвитку підприємництва на сучасному етапі є формування свідомості «інноваційна людина» як суб'єкта всіх інноваційних перетворень

[2]. Це означає, що в умовах розвитку науково-технічного прогресу, кожному співробітнику необхідно ініціювати зміни в необхідних сферах його діяльності, розвиваючи інноваційний потенціал як свій, так і підприємства. Таким чином, ефективність інноваційної діяльності реальна лише в умовах залучення персоналу підприємств, так як навіть застосування найефективніших і новітніх технологій підприємствами неможливо, якщо не вистачає здібностей людського потенціалу.

Підприємницька ініціатива як правило дає очікуваний результат, якщо керівник розуміє, що невдалий проект може принести як цінні відкриття, так і стати стартовим майданчиком для створення значущих інновацій в подальшому (контрольовану невдачу слід розглядати як хороший досвід).

Як показують дослідження та вивчення зарубіжного досвіду, на інноваційний розвиток підприємств можуть позитивно вплинути наступні фактори:

- структурування законодавчої бази відповідно до потреб підприємницьких структур, зайнятих інноваціями;

- розвиток системи збуту наукоємної продукції. Багато підприємств високотехнологічного сектора мають вузькі ринки збуту, що пояснює не виправдано низьку частку підприємств на світовому ринку;

- «гнучке» фінансування інноваційних розробок з боку інвесторів приватного і державного рівня;

- використання творчого потенціалу всередині підприємства, який необхідний для досягнення управління ідеями як важливого джерела формування інновацій підприємства;

- під особливою увагою залишається діяльність персоналу, так як ефективний інноваційний розвиток залежить від якісного складу;

- гнучкість і здатність переорієнтуватися на рішення нових завдань, використовувати нові форми і методи управління інноваційною діяльністю;

- розвиток і створення інфраструктури інноваційної діяльності.

Отже, інноваційний розвиток підприємництва можливий, якщо підприємці будуть орієнтовані на постійні зміни в своїй діяльності через розвиток організаційних інновацій. Існує прямий взаємозв'язок між інноваційним розвитком підприємства та розвитком ініціативи персоналу. Інноваційний розвиток підприємств в умовах конкуренції реальний при постійному збільшенні організаційної ефективності, а також реалізації механізмів залучення талановитих та ініціативних співробітників і трансферу знань із зовнішнього середовища.

Список літератури

1. Кауфман Н. Ю. Предпосылки формирования управленческих инноваций в условиях инновационного развития предприятий // Фундаментальные исследования. 2016. № 11-3. С. 636–640.

2. Шикова Л.В., Швець Г.О. Особливості управління інноваційною діяльністю на підприємстві / Шикова Л.В., Швець Г.О. // Економіка і організація управління. - № 3(19) – 4 (20). – 2014. – с. 293-298.

ДО ЗАСТОСОВУВАННЯ АНАЛІЗУ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО РЕЗОНАНСУ В СОЦІОТЕХНІЧНІЙ СИСТЕМІ

Сакно О.П.¹, Колеснікова Т.М.¹, Медведєв Є.П.²

¹ ДВНЗ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»

² Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Метод аналізу функціонального резонансу (Functional Resonance Analysis Method - FRAM) підтримує процес системного аналізу, спрямований на виявлення взаємозалежностей і системних поведінь, потенційно важливих для інструменту, який зосереджується на взаємозалежності процесу і його динаміці. Це метод моделювання складних організаційно-технічних систем, отриманий з теорії сталого забезпечення здоров'я, який стосується того, як досягти успіху роботи технічної системи за допомогою адаптації її до складних умов.

Функція у FRAM являє собою засоби, необхідні для досягнення мети.

Загалом, функція являє собою дії - прості чи складні - які необхідні для досягнення певного результату:

- Функція, як правило, описує, що люди - індивідуально чи колективно - повинні виконати для досягнення конкретного завдання та, таким чином, досягти конкретної мети.
- Функція може також посилатися на те, що робить організація: наприклад, це функція відділення швидкої допомоги для лікування пацієнтів, що надходять.
- Функція може посилатися на те, що технічна система виконує або разом з одним або декількома людьми (інтерактивна або соціо-технічна функція).

Функції-FRAM описуються за допомогою шести аспектів: Вхід, Вихідні дані, Вимоги, Ресурси, Контроль та Час. Загальне правило FRAM полягає в тому, що аспект повинен бути описаний, коли він вважається необхідним або відповідним група аналізу, за умов наявності достатньої інформації або досвіду для цього. Таким чином, не потрібно описувати всі шість аспектів кожної функції, і дійсно іноді це може бути або неможливо, або необґрунтовано.

Вказівки щодо того, як і коли описати аспекти, наведені нижче. Як мінімум, для всіх функцій переднього плану повинні бути описані як мінімум один вхід і один вихід.

Короткий опис шести аспектів.

Вхід (Input) до функції традиційно визначається як той, який використовується або перетворений функцією для отримання вихідного сигналу. Вхід може представляти матерію, енергію або інформацію. Однак є ще один сенс терміна Input, який так само важливий для FRAM, а саме Input, як той, який активує або запускає функцію. Input у цьому сенсі може бути дозволом або інструкцією починати робити щось, що повинні бути виявлені і розпізнані функцією. Введення можна розглядати як форму даних або інформації або, загалом, як зміну стану, яке розпізнається функцією як сигнал, що починається. Формально введення завжди є результатом зміни умови

чого, будь то енергія, інформація чи позиція. Вихідні дані. Вихід функції описує результат того, що функція робить. Вихідні дані описують зміну стану системи або одного або декількох вихідних параметрів. Вихідний сигнал, наприклад, може бути сигналом для запуску функції.

Передумова. У багатьох випадках функція не може запускатися до того, як будуть встановлені одна або кілька передумов. Ці передумови можна розуміти як стан системи, який повинен бути, або як умови, які слід перевірити перед виконанням функції. Однак попередня умова не є самим сигналом, який запускає функцію. З іншого боку, «Input» може активувати функцію. Це просте правило можна використовувати, щоб визначити, чи потрібно щось описувати як «Вхідні дані» або як «Передумову». Ресурс (або Умова виконання). Ресурс - це те, що потрібно або споживається під час виконання функції. Ресурс може представляти матерію, енергію, інформацію, компетенцію, програмне забезпечення, інструменти, робочу силу тощо. «Час», в принципі, також може розглядатися як «Ресурс», але оскільки «Час» має особливий статус, він розглядається як окремий аспект. Оскільки деякі ресурси витрачаються під час виконання функції, а інші - немає, корисно розрізняти (належні) ресурси з одного боку, та умови виконання з іншого. (Належний) ресурс споживається функцією і тому зменшуватиметься з часом; Умова виконання повинна бути доступною або існувати лише тоді, коли функція активна. (Різниця між умовою та умовою виконання полягає в тому, що перша потрібна лише до запуску функції, але не під час її виконання).

Контроль. Контроль, або керуючий вхід, - це те, що контролює або регулює функцію, щоб вона створювала бажаний вихід. Контроль може бути планом, графіком, процедурою, набором вказівок чи інструкцій, програмою (алгоритмом), функцією «міряти і виправити» тощо. Інший, менш формальний тип контролю - це соціальний контроль або очікування щодо того, як робота повинна бути виконана.

Час. Цей аспект відображає різні способи, за допомогою яких «Час» може впливати на виконання функції. Час, а точніше часові відносини, можна розглядати як форму управління, як коли час представляє умови послідовності. Час також можна інтерпретувати як «Ресурс», наприклад, коли щось має бути завершено до певного моменту або протягом певної тривалості. Час, звичайно, можна також інтерпретувати як передумову, наприклад, що функція не повинна починатися до певного часу або що вона не повинна починатися до того, як інші функції будуть виконані. Однак, замість того, щоб «Час» було частиною будь-якого з інших трьох аспектів функції, представляється розумним визнати його особливий статус, маючи його як власний аспект.

Список літератури

1. Смирнов Б.А. Надежность оператора и системы «человек—машина» / Основы инженерной психологии. Под ред. Б.Ф.Ломова. 2-е изд. -М.: Высшая школа, -1986. -С. 324-346.

ОСНОВНІ ІНСТРУМЕНТИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ІННОВАЦІЙНОГО РОЗВИТКУ АГРОБІЗНЕСУ

Гіржева О.М. к.е.н., доцент

*Харківський національний технічний університет
сільського господарства імені Петра Василенка
м.Харків, Україна*

Для агробізнесу інноваційність має величезне значення, що підтверджено практикою зарубіжних високорозвинених країн. Але особливості та ступінь інноваційного розвитку в АПВ багато в чому обумовлені її специфікою. Зокрема, значна залежність аграрного виробництва від природно-кліматичних умов, що не піддаються контролю, ускладнює процес управління інноваціями в порівнянні з іншими галузями. Наступний момент - процес відтворення в аграрному виробництві тісно пов'язаний з біологічними процесами і діяльністю живих організмів, в зв'язку з чим впровадження інновацій поряд з позитивним ефектом можливо призведе до негативних наслідків для навколишнього середовища. Чітко обмежені терміни здійснення виробничих процесів та стадій виробництва аграрної продукції зумовлюють інноваційний цикл, в якому етап освоєння може мати дуже тривалий характер. Своє практичне втілення інноваційного розвитку агробізнесу загальноекономічні закони здійснюють за допомогою системи принципів. Так, важливе значення в забезпеченні та реалізації інноваційних процесів мають, на наш погляд, принцип екологічної безпеки, що полягає в прогнозуванні і регулярному моніторингу наслідків впливу інноваційного розвитку на стан навколишнього природного середовища. Також важливим принципом, є принцип соціальної відповідальності бізнесу, який означає, що кінцевою метою інноваційного розвитку підприємництва має бути збереження екологічної безпеки як бізнес-процесів, так і виробленої продукції, а також підвищення добробуту і якості життя населення.

Дотримання перерахованих вище принципів при формуванні основних (організаційних та економічних) інструментів інноваційного розвитку, безумовно, підвищить ефективність здійснюваних перетворень. Однак швидкоплинність і динамічність економічного життя висуває важливу і неодмінну умову рентабельності і конкурентоспроможності агробізнесу - це своєчасність реалізації інноваційних перетворень, зокрема, впровадження науково-технічних досягнень.

Організаційні інструменти інноваційного розвитку агробізнесу тісно пов'язані з такою функцією управління, як організація, і тому спрямовані на вдосконалення організації управління процесами впровадження і розробки інновацій, в побудові моделі системи управління інноваційним розвитком, забезпеченням умов для розвитку.

Найбільш дієвими і пріоритетними організаційними інструментами активізації інноваційного розвитку агробізнесу можуть бути:

1. Розвиток інноваційної інфраструктури (технопарки, інноваційно-технологічні центри, бізнес-інкубатори, особливі економічні зони, венчурні фонди і центри трансферту технологій і т.п.).

2. Сприяння формуванню стійких коопераційних зв'язків і інноваційних кластерів; створення та підтримка діяльності інтегрованих науково-освітніх центрів сприятиме інтеграції науки і освіти. Особливу увагу слід приділити залученню молоді діжі до наукових досліджень в аграрній сфері.

3. Розвиток механізмів приватно-державного партнерства в реалізації великих перспективних напрямків інноваційного розвитку.

4. Підтримка ефективного відтворення кадрового потенціалу науки і підготовка кадрів для інноваційної сфери.

Економічні інструменти знаходяться в тісному і безпосередньому взаємозв'язку з організаційними і включають в себе економічні важелі і стимули, які впливають на економічні інтереси об'єктів впливу.

В якості найбільш дієвих важелів і заходів щодо активізації інноваційного розвитку можна визначити наступні:

1. Організація грантового стимулювання науки з ув'язкою в частині організації трансферу.

2. Збільшення фінансування пріоритетних цільових програм та інноваційних проектів з бюджетних коштів і концентрація ресурсів на пріоритетних напрямках, що забезпечують реалізацію конкретних переваг інноваційних розробок на ринку.

3. Розробка механізму пільгового кредитування і гарантій для інноваційних проектів.

4. Формування фондів підтримки інновацій, розвиток системи державних науково-технічних та інноваційних фондів.

5. Удосконалення роботи податкової системи в забезпеченні інноваційного розвитку: використання податкових пільг, канікул і змінного графіка сплати податків для інноваційно активних підприємств.

6. Для залучення і закріплення на селі кваліфікованих кадрів необхідні інновації, пов'язані з розвитком соціальної інфраструктури, комунального господарства, транспортної мережі окремих сільських територій та розвитком місцевого самоврядування.

Отже, важливе значення для агробізнесу має ресурсне забезпечення процесу інноваційного розвитку, зокрема - наявність ресурсного потенціалу, що включає матеріально-технічну базу, кадровий потенціал і ключові фактори успішного функціонування. Також важливо пам'ятати і про зовнішній забезпеченні, а саме, науковому, інформаційному, фінансовому та правовому.

Список літератури

1. Полегенька М.А. Особливості інноваційної діяльності в агропромислових підприємствах України / М.А.Полегенька // Агросвіт. – 2017. - № 6. – С. 49 – 54.

2. Янченко З.Б. Інноваційно-інвестиційна складова розвитку аграрних підприємств: монографія / З.Б. Янченко. — Житомир: «Полісся», 2012. — 388 с.

РОЛЬ ДЕРЖАВНОЇ, РЕГІОНАЛЬНОЇ ТА МІСЦЕВОЇ ПОЛІТИКИ У ФОРМУВАННІ ІНВЕСТИЦІЙНО-ІННОВАЦІЙНОГО ПОТЕНЦІАЛУ

Хлопоніна-Гнатенко О.І. к.е.н., доцент

*Харківський національний технічний університет сільського
господарства імені Петра Василенка
м. Харків, Україна*

На сьогодні економіка України потребує глибоких структурних перетворень, що неможливо без переходу на інноваційну модель розвитку, адже сучасний світовий розвиток характеризується впровадженням досягнень науково-технічного прогресу, стимулюванням виробництва високотехнологічної продукції. Перспективи розвитку суспільства залежать не лише від ефективності використання наявних ресурсів, а й від здатності його членів продукувати та впроваджувати інновації у різних сферах діяльності [1]

Існуюча сьогодні модель системи державного управління інвестиційно-інноваційними процесами в Україні є малоефективною через недосконалу інвестиційно-інноваційну політику держави. Державне регулювання інноваційної діяльності забезпечується законодавчими, структурними й функціональними інституціями, що встановлюють і забезпечують дотримання норм, правил, вимог в інноваційній сфері та взаємодію всіх підсистем національної інноваційної системи [2].

Збереження наукового потенціалу та розроблення інноваційної продукції в умовах структурної деформації економіки України є особливо актуальними, оскільки значна технологічна відсталість більшості вітчизняних підприємств спричинила розвиток негативних тенденцій, які неможливо усунути лише монетарними інструментами й заходами. Таким чином, вихід економіки зі стану структурної кризи та переорієнтація її на стабільний розвиток можливі тільки за умови забезпечення розвитку й державної підтримки науково-технічного й інноваційного потенціалу держави, вжиття заходів щодо вдосконалення державного регулювання в науково-технічній сфері, стимулювання інноваційної діяльності підприємств і масштабної реалізації інноваційних проектів.

Активізація інноваційної діяльності приведе до підвищення конкурентоспроможності продукції вітчизняних підприємств, збільшення обсягів продажу та освоєння нових товарних ринків. Все це сприятиме оновленню та більш повному використанню виробничих потужностей, що дасть змогу оптимізувати виробничі процеси та прискорити технологічну модернізацію підприємств України. Тому спостерігається необхідність збільшення масштабів інвестицій та інновацій, що призводить до виникнення проблем раціонального розподілу їх в регіонах. Основною складовою держави є регіони, тому потрібно приділяти їм особливу увагу, формувати

та підвищувати привабливість. Інноваційно-інвестиційні ресурси є необхідними для подолання кризи в країні та для подальшого ефективного розвитку регіонів [3].

Привабливість території визначається чинниками інвестиційної привабливості регіону і регіональною інвестиційною політикою. Під чинниками інвестиційної привабливості регіону розуміються процеси, явища, дії, переважно об'єктивного характеру, що впливають на інвестиційну привабливість регіону і визначають його територіальні особливості. Відповідно, регіональна інвестиційна політика розуміється як процес, що визначає територіальні особливості регіону. На практиці – це дії державних і місцевих органів влади і управління щодо розвитку інвестиційного процесу в регіоні, пов'язані з удосконаленням нормативно-правової бази, надання пільг та заохочень для найбільш ефективних та значущих для регіону інвестиційних проектів, розвитком інфраструктури з обслуговування суб'єктів інвестиційної діяльності, гарантування безпеки діяльності підприємницьких структур.

В різних регіонах країни чинники, які суттєво впливають на інтенсивність інвестиційних процесів, можуть різнитися між собою, тому методи управління інвестиційними процесами в різних регіонах України будуть неоднаковими.

Основними негативними чинниками щодо інвестиційної діяльності є політична нестабільність держави, яка відображається в частій зміні законодавчих актів, в тому числі, з інвестиційних питань. Правова незахищеність вкладів інвестора, відсутність гарантії їх повернення, не прозоре використання коштів, що інвестуються не сприяє активізації інвестиційного ринку.

Найбільшою проблемою економіки України на сьогоднішній день є залучення інвестицій. Інвестиції є носієм інновацій, тому інвестиційна діяльність тісно пов'язана з інноваційною, а чинником модернізації економіки країни є інноваційно-інвестиційне зростання економіки регіонів.

Інновації є необхідною умовою розвитку виробництва, підвищення якості та збільшення кількості продукції, появи нових товарів і послуг. У ринкових умовах інновації охоплюють усю економіку, включаючи продуктивні сили (засоби виробництва, навчання працівників) і виробничі відносини (форми і методи управління, поділ, спеціалізація й кооперація праці) [4].

Серед чинників, що впливають на формування та ефективність інноваційної політики в регіоні, одним з основних можна виділити інноваційний потенціал, що визначає рівень інноваційних можливостей суб'єктів господарської діяльності певного регіону.

Інноваційний потенціал регіону – є основою для проведення наукових досліджень, технологічних робіт, які сприяють розв'язанню проблем на державному, регіональному та галузевому рівнях. Реалізація інноваційної політики регіону ґрунтується на комплексному забезпеченні інноваційних процесів, що спрямовані на підвищення їх ефективності, а саме: фінансовому, організаційному, матеріально-технічному, кадровому. Ефективне протікання інноваційних процесів у регіоні

залежить від таких основних чинників, як: економічні, технологічні, організаційно-управлінські, правові, професійної підготовки кадрів. Вплив цих чинників залежить від спільних зусиль держави, регіональних органів влади та підприємств.

В основу регіональної інноваційної політики покладені такі принципи: пріоритет інновацій над традиційним виробництвом регіону, забезпечення правової охорони інтелектуальної власності, сприяння розвитку конкуренції в інноваційній сфері, гнучкість інноваційної політики, інтеграція науки, освіти та підприємницької діяльності, забезпечення розвитку інноваційного підприємництва, сприяння розвитку міжрегіонального та міжнародного наукового співробітництва.

Природною умовою реалізації інноваційної політики є оздоровлення економічного середовища, в якому виробничі підприємства й корпорації організують інноваційне відтворення, застосовують новітні технології й техніку, нові форми організації праці, виробництва, маркетингової діяльності, розроблені прикладною наукою й проектно-пошуковою роботою. Економічна база мусить бути такою, щоб стимулювати інноваційний процес на всіх його стадіях: від зародження нової ідеї до її реалізації в нову техніку, технологію й використання в процесі відтворення.

Сталий розвиток держави та регіонів в цілому, забезпечення конкурентоспроможності економіки на світових ринках, підвищення життєвого рівня населення залежить від багатьох чинників, проте пріоритетним є інноваційно-інвестиційний напрям розвитку України [3].

В умовах децентралізації та раціоналізації чільне місце у формуванні інноваційної політики повинно відводиться саме територіальним громадам та місцевій владі (представницьким та виконавчим органам місцевого самоврядування, а також місцевим державним адміністраціям), оскільки вони найбільш чітко та повно усвідомлюють потреби місцевості та наявний інноваційний потенціал розвитку.

При цьому сталий загальнодержавний розвиток та впровадження інновацій на всіх територіальних рівнях не може здійснюватися в умовах відокремленості й розрізненості інноваційного розвитку регіонів. Загальний інноваційний процес повинен координуватися державою в рамках державної інноваційної політики на засадах балансу загальнодержавних і місцевих інтересів та підпорядкування єдиним стратегічним цілям інноваційного розвитку країни. Водночас державна інноваційна політика має будуватися на основі місцевих інноваційних ініціатив і потреб, а не визначатися централізовано – «згори».

Розвиток інноваційної діяльності на регіональному та місцевому рівнях передбачає впровадження інновацій не лише на комерційному рівні – діяльності суб'єктів підприємництва, але й на рівні муніципальних органів публічної влади, які забезпечують реалізацію загальнодержавної та місцевої політики в економічній сфері й здійснюють значний обсяг роботи з регуляторного супроводження приватного підприємництва та управління комерційними об'єктами комунальної власності. Крім

того, впровадження інновацій у діяльності органів місцевого самоврядування нерозривно пов'язане з їх повноваженнями щодо розроблення та виконання програм підтримки місцевого бізнесу, які можуть установлювати преференції та пільги для тих підприємств, які зосереджуються саме на інноваційних продуктах.

Проте на місцевому рівні є низка проблем, які ускладнюють реалізацію органами місцевого самоврядування інноваційної політики в межах регіонів, територій та окремих населених пунктів.

Так, Законом України «Про інноваційну діяльність в Україні» встановлюється перелік повноважень представницьких та виконавчих органів місцевого самоврядування, зокрема щодо:

- 1) розроблення, затвердження та виконання місцевих інноваційних програм;
- 2) визначення з місцевих бюджетів коштів для фінансування цих програм;
- 3) створення комунальних інноваційних фінансово-кредитних установ для фінансової підтримки місцевих інноваційних програм за кошти місцевих бюджетів, затвердження їх статутів чи положень про них, визначення їх підпорядкування;
- 4) фінансування місцевих інноваційних програм за рахунок коштів місцевого бюджету через державні інноваційні фінансово-кредитні установи або через комунальні інноваційні фінансово-кредитні установи;
- 5) затвердження порядку формування і використання коштів комунальних інноваційних фінансово-кредитних установ;
- 6) контролю фінансування місцевих інноваційних програм за кошти місцевого бюджету через державні інноваційні фінансово-кредитні установи;
- 7) контролю за діяльністю комунальних інноваційних фінансово-кредитних установ тощо.

Особливого значення в сучасних умовах набуває здатність органів місцевого самоврядування забезпечити перерозподіл ресурсів із традиційної на інноваційну сферу економіки. Це зумовлює потребу чіткого розуміння впливу інноваційної діяльності на досягнення безперервного прогресивного розвитку населених пунктів, окремих територій і регіонів, а також розуміння сутності чинників, що впливають на ефективність її здійснення [5].

Наразі основним з чинників реалізації місцевої інноваційної політики на жаль є тільки фінансово-економічна спроможність органів місцевого самоврядування. Йдеться про наявність достатніх фінансових ресурсів для розв'язання основних завдань місцевого самоврядування для впровадження та підтримки інновацій. Однак на сьогодні фінансування наукоємних розробок і проектів є недостатнім і несистематичним.

Одним із шляхів вирішення такої проблеми може бути запровадження в рамках місцевих бюджетів спеціальних фондів, які будуть призначені винятково для акумулювання коштів, що в подальшому використовуватимуться для фінансування стратегічних інновацій у межах діяльності комунальних підприємств та приватних

підприємницьких структур через механізми регіональних та місцевих програм інноваційного розвитку. Такі фонди можуть додатково розподілятися за галузевим принципом і забезпечувати фінансування інноваційних проектів у різних галузях економіки. Формування цих фондів може бути здійснено за рахунок введення спеціальних інноваційних зборів із підприємств відповідної галузі.

Для забезпечення ефективного формування та наповнення таких фондів органи місцевого самоврядування можуть залучати інвесторів у рамках публічно-приватного партнерства. Не лише місцева влада зацікавлена в реалізації інновацій на відповідній території, а й великий бізнес, для якого місцевий інноваційний потенціал є одним із ключових факторів подальшого стратегічного розвитку та збереження ринкових позицій.

Крім того, місцева влада повинна вживати заходів для створення інституційних та організаційних передумов достатньої поінформованості вітчизняних та іноземних інвесторів про місцеві інноваційні проекти, а так само авторів інноваційних проектів про пропозиції інвесторів [6].

Особливе значення для популяризації та ефективного впровадження інновацій на місцевому рівні має стимулювання, створення та підтримка діяльності інноваційних підприємств малого та середнього бізнесу [3]. Саме вони є генераторами основних інноваційних ідей та конкурентоспроможних рішень, які є доступними для більшості підприємств та населення, що створює додатковий соціальний ефект на місцевому рівні у формі підвищення ефективності виробництва й обслуговування населення та підвищення загального рівня його життя.

Тому урахувавши інтереси держави, регіонів, окремих місцевостей та господарських суб'єктів, за допомогою використання спеціальних важелів управління інноваціями можна досягти значного ефекту, що проявлятиметься в усіх сферах суспільного життя.

Список літератури

1. Томилов В.В. Організаційна культура і підприємництво: навчальний посібник. СПб.: Вид-во СПбГУЭФ, 2003.
2. Проблеми та перспективи розвитку інноваційної діяльності в Україні: X Міжнародний бізнес-форум (Київ, 21 березня 2017р.) / відп. ред. Мазаракі А.А. – Київ:Київ.нац.торг.-екон. ун-т, 2017.-198с.-Укр., рос. та англ. мовами.
3. Мартюшева Л. С., Калишенко В.О. Інноваційний потенціал підприємства як об'єкт економічного дослідження. Фінанси України. 2002, № 10. С. 61–66.
4. Волкова О. І. Економіка і організація інноваційної діяльності : навч. посіб. К. : Професіонал, 2004. 145 с.
5. Інноваційний розвиток підприємства: навчальний посібник / за ред. П. П. Микитюка. Тернопіль: ПП «Принтер Інформ», 2015. 224 с.
6. Тарасова О.В. Вплив держави на формування інвестиційно-інноваційного потенціалу економіки України. Економіка харчової промисловості, 2015. №1. С 66-70.

УПРАВЛІННЯ БУДІВЕЛЬНИМИ ПІДПРИЄМСТВАМИ ЯК ЗАСІБ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЇХ ДІЯЛЬНОСТІ

Ряснянська А.М. к.е.н.,

Харківський національний технічний університет сільського

господарства імені Петра Василенка

м. Харків, Україна

Однією з провідних галузей економіки України як у минулому, так і на сьогодні є будівництво. Розвиток регіону багато в чому залежить від капітального будівництва: від обсягу і якості будівельних робіт щодо зведення нових і реконструкції існуючих об'єктів. Важливим питанням для більшості будівельних підприємств є забезпечення їх конкурентоспроможності, особливо за умов конкурсної системи в будівництві. Тому зі сторони учасників підрядних торгів очікується адекватні дії щодо підвищення свого потенціалу, а також гнучкого реагування на нові вимоги інвестиційно-будівельної сфери. Тобто особливої ролі набуває управління будівельними підприємствами як засіб підвищення ефективності їх діяльності.

У галузі будівництва станом на листопад 2019 року налічується 29,6 тис. підприємств, в яких працює 268 тис. найманих працівників, та 22,9 тис. фізичних осіб-підприємців, в яких чисельність найманих працівників – 17,1 тис. осіб. Загалом у галузі зайнято 312,3 тис. осіб (3,6 % від загальної кількості зайнятих працівників у суб'єктах господарювання за усіма видами економічної діяльності). Для порівняння в країнах ЄС цей показник коливається від 4,5 % до 6,5 %.

За даними Державної служби статистики України, у 2018 році внесок будівельної галузі у ВВП склав лише 2,3 %. Для порівняння цей показник в Словаччині становить 7,9 %, Польщі – 7,7 %, Швеції – 6,8 %, Румунії – 6,1 %. Тож, будівельна галузь має значний потенціал для росту та потребує додаткових інвестиційних ресурсів [1].

Особливості ринкової діяльності будівельного підприємства такі:

1. Кількість відділень будівельних організацій може бути досить великою і перебувати далеко один від одного. При цьому характер їх роботи може бути сезонним, що призводить до мобілізації виробництва, тобто готовність змінити місце дислокації на інше в стислі терміни, згідно з договором.

2. На швидкість та якість виконання робіт впливають кліматичні та природні умови. Вони можуть знизити не тільки швидкість робіт, а й змістити терміни їх закінчення і введення об'єкта в експлуатацію. Також впливає місце

розташування необхідних природних ресурсів (щебінь, пісок). За віддаленого розташування витрачаються гроші і час на їх перевезення.

3. Технологія виробництва будівельних робіт обширна і включає безліч типів робіт і послуг: земляні, залізобетонні роботи, оздоблювальні роботи, а також розроблення дизайну та благоустрій території.

4. Організація товарно-грошових відносин у сучасних умовах вимагає все більших витрат. Аналіз ринків свідчить про те, що найбільше витрат припадає на транспортну логістику, що становить близько 20% від загальної частки витрат на організацію будівельного виробництва.

5. Негативними факторами, що впливають на будівництво, є такі: недостатня кількість оборотних активів підприємства, невірне планування і, як наслідок, нерівномірний розподіл будівельно-монтажних робіт, неплатоспроможність замовників, а також недоліки в самій системі державного контролю та регулювання [2].

Багато проблем будівельної галузі можна вирішити на регіональному рівні. Пріоритетними напрямом вважаємо вдосконалення управління цими підприємствами, зокрема: оновлення основних фондів що сприятиме поліпшенню роботи будівельних підприємств; упровадження інноваційних будівельних технологій; підвищення якості будівельної продукції; більш точний моніторинг вимог ринку; розроблення довгострокових програм розширення можливостей фінансування будівництва як органами державної, так і регіональної влади.

Список літератури

1. Статистичний щорічник України за 2018 р. / за ред. Вернера І.Є. Житомир. ТОВ «Бук-друк», 2019. 482 с.
2. Ключник А.В. Відмінні риси управління маркетинговою діяльністю будівельних підприємств. *Науковий вісник Ужгородського національного університету*, №14, 2017, С. 138-141.

Секція 11

«Експлуатація будівель, споруд та
комунікацій»

АРХІТЕКТУРА В БУДІВНИЦТВІ БУДІВЕЛЬ І СПОРУД

Калінін Є.І. д.т.н., доцент, Колеснік Ю.І. асистент

*Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка
м. Харків, Україна*

У будівництві прийнято розглядати два основних поняття, що стосуються об'єктів, що зводяться:

- Будинки. Так називаються споруди, чиєю основною функцією є забезпечення умов для нормальної життєдіяльності людей таких як: навчання, трудова і фізична діяльність, побутові потреби. У більшості випадків вони є сукупністю ряду приміщень, у кожного з яких є своя задача, що відноситься до ряду функціональних або технологічних;

- Споруди. Здебільшого так називають окремі конструкції, що несуть тільки технічні функції. До таких належать, мости, набережні, дамби, греблі та інше. Всі ці об'єкти зазвичай прийнято називати інженерними спорудами.

У будь-якій будівлі можна умовно виділити три складові частини взаємно пов'язаних між собою елементів, які доповнюють і визначають один одного:

- об'ємно-планувальні елементи - великі об'ємні частини (поверх, окремі приміщення, частина будинку між основними стінами, що розділяють його і ін.) на які можна розділити весь обсяг будинку;
- конструктивні елементи - окремі елементи (фундаменти, стіни, перекриття, дах і ін.), які визначають структуру будинку;
- будівельні вироби та матеріали - порівняно дрібні деталі, з яких складаються окремі конструктивні елементи.

Внутрішній простір будинків розділяється на окремі приміщення (житлова кімната, кухня, аудиторія, службовий кабінет, цех і ін.). Приміщення, розташовані на одному рівні, утворюють поверх. Поверхи розділяються перекриттями.

При проектуванні будинків, в залежності від їх призначення, визначаються форма будівлі в плані, загальні розміри, а також розміри окремих приміщень, поверховість і інші характерні ознаки.

Архітектура в традиційному розумінні цього слова, є зведення будівель (а іноді й цілі комплекси з них), що гармонійно вписуються в навколишній простір, і несучі функціональне значення для людей. За великим рахунком, це основа будь-якого будівництва, що передбачає створення і забезпечення умов для нормального життя.

Ще одним значенням слова архітектура стає сукупність декоративних і конструктивних елементів будь-якої будівлі, що належать до певної стилістики. В цьому випадку, архітектуру буде правильніше розглядати як мистецтво. Оскільки в цьому випадку, її головною функцією стає психоемоційний і зоровий вплив. Хоча,

більшість з існуючих стилів несуть потужний заряд величності, помпезності, а іноді і відчуття колосальності всієї будівлі.

Однією з найголовніших завдань архітектури є кінцеве відповідність зведеної будівлі з його основним призначенням. Причому, будівлі, що розрізняються між собою за призначенням, намагаються виділити і зовні. Наприклад, навряд чи сплутаєш церкву з лікарнею. При цьому будь-яка споруда повинна відповідати всім вимогам з безпеки і забезпечення максимально комфортних умов для людини. Все це можна віднести до функціонального призначення архітектури.

Але, крім цього у неї є і художні завдання. Оскільки в усі віки архітектори, зводячи найбільш монументальні споруди, намагалися висловити основні світогляди та ідеологію свого часу. Дана традиція зберігається і зараз, правда в менш вираженій формі. На даний момент, художнє оформлення частіше служить для створення збалансованих комплексів, вписуються в загальну картину і стиль міста.

Ще однією гранню архітектури можна назвати сукупність економічних критеріїв. Розрахунки за витратами на зведення будівель в співвідношенні до його довговічності займають не останнє місце. Також сюди відноситься і забезпечення нормальних умов з безперебійним постачанням матеріалів на весь час будівництва.

Але, лише при дотриманні всіх сторін і вимог (з урахуванням зовнішньої краси, функціональності і економічної доцільності) можна звести будівлю, яка прослужить довго і з великою користю. При цьому споруда не повинна йти в розріз з іншими будівлями навколо себе і викликати потужний дисбаланс простору. Саме тому всі стадії початкового проектування будівель прийнято поєднувати з орієнтуванням їх з місцем передбачуваного будівництва. Це в підсумку дозволяє створювати збалансоване композиційне рішення в гармонійно пов'язане і закінчене єдине ціле.

Архітектурно - художні якості будівель визначаються критеріями краси, при цьому, будівля повинна бути зручною у функціональному відношенні і якісною в технічному відношенні.

Для досягнення необхідних архітектурно-художніх якостей будівлі використовують засоби побудови виразності композиційної форми, яка базується на загальних принципах композиційно художнього формоутворення, таких як: раціональність, структурність, гнучкість, органічність, тектонічність, гармонійність. Для досягнення гармонійності використовують такі засоби композиції, як: образність, цілісність, ритм, масштабність та ін.

Список літератури

1. Котеньова З.І. Архітектура будівель і споруд: Навчальний посібник. Харків: ХНАМГ, 2007. – 170 с.
2. Гетун Г.В. Архітектура будівель та споруд. Основи проектування. Київ: Кондор, 2012. – 380 с.

ВИМОГИ ЯКІ ПРЕД'ЯВЛЯЮТЬСЯ ДО БУДІВЕЛЬ

Колеснік Ю.І. асистент, Череватенко Г.І. асистент

Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка

м. Харків, Україна

Всі будівлі і споруди, які проектуються і зводяться в нашій країні, згідно з діючими нормами, стандартами, правилами і вимогам повинні повністю задовольняти цілий ряд певних умов:

- У них повинні бути створені найоптимальніші умови для повсякденного життя або трудової діяльності людей;
- Вони повинні бути довговічними, повністю безпечними, стійкими і міцними;
- Їм належить бути безпечними в пожежному відношенні.

Крім того, всі будівлі і споруди повинні відповідати всім архітектурним, економічним і санітарно-гігієнічним вимогам.

Основними критеріями, за якими визначається якість того чи іншого будинку чи споруди, є їх експлуатаційні характеристики, ступінь їх вогнестійкості і довговічності, а також той характер, які мають вимоги до них конструкційні та архітектурні вимоги.

Що стосується такого важливого критерію, як довговічність будівлі або споруди, то він у вирішальній мірі залежить від довговічності тих конструкцій, які його складають. Довговічність, в свою чергу, забезпечується використанням матеріалів, що мають належну стійкість до впливів таких несприятливих факторів, як підвищена або знижена температура, вологість, руйнівний вплив мікроорганізмів, електрохімічна корозія і т.п. Крім того, значну роль в забезпеченні належної довговічності будівлі або споруди грає використання при його проектуванні і будівництві найбільш оптимальних в кожному конкретному випадку конструктивних рішень.

Однією з найважливіших характеристик всіх будівель і споруд є ступінь їх вогнестійкості. Вона безпосередньо залежить від того, який ступінь займистості всіх основних її частин і який саме межа їх вогнестійкості. Що стосується такого параметра, як ступінь займистості, то в залежності від того, до якої саме групи займистості відноситься матеріал, з якого виконана та чи інша конструкція, вони поділяються на три групи:

- не згорають;
- важко горючих;
- згорає.

До неспаленим конструкцій відносяться такі, які виготовляються з абсолютно негорючих матеріалів (наприклад, цегляні стіни). Вогнестійкими вважаються

конструкції будівель і споруд, які виготовляються з важкогорючих матеріалів, або ж з захищених від вогню горючих матеріалів (наприклад, оштукатурені по обидва боки дерев'яні стіни).

Що стосується горючих конструкцій будівель і споруд, то з ними все гранично зрозуміло: такими є ті, що виготовлені з горючих матеріалів і абсолютно не захищені від впливу відкритого полум'я (наприклад, неоштукатурені дерев'яні стіни).

Не менш важливим, ніж ступінь вогнестійкості, є такий параметр, як межа вогнестійкості. Під ним розуміється час, виражене в годиннику, з того моменту, як на конструкцію почалося вогневий вплив, до того моменту, як на ній почали утворюватися:

- Обвалення;
- Наскрізні тріщини;
- Підвищення температури на необгораємій поверхні в середньому більш ніж на 140°C або на 180°C в будь-якій точці в порівнянні з тією температурою, яку вона мала до початку вогневого впливу, або ж на 220°C без урахування її початкової температури.

Для цегляних стін товщиною в одну цеглину межа вогнестійкості становить 5,5 години, а для незахищених сталевих колон - 0,25 години.

Згідно з діючими нормам і правилами, за ступенем вогнестійкості все будівлі поділяються на п'ять ступенів.

До споруд першої, другої і третьої ступені відносяться кам'яні будівлі. До споруд четвертого ступеня - дерев'яні оштукатурені будови, а до п'ятої - дерев'яні неоштукатурені.

При проектуванні будинків першого та другого ступеня вогнестійкості перегородки, перекриття, опори і стіни роблять вогнетривкими. У будівлях третього ступеня вогнестійкості перегородки і перекриття роблять вогнестійкими, а опори і стіни - вогнетривкими. Згідно з діючими нормами і правилами пожежної безпеки дерев'яні будівлі четвертої і п'ятої ступенів вогнестійкості повинні мати не більше двох поверхів.

Що стосується експлуатаційних характеристик будівель, то вони визначаються цілим поряд різних факторів. Важливо, що всі їх огорожувальні конструкції повинні володіти хорошими тепло- і звукоізоляційні властивості, бути стійкими до різного роду несприятливих впливу (атмосферних, температурним, біологічним і т.п.).

Список літератури

1. Васильченко О.В. Основи архітектури і архітектурних споруд. Навчальний посібник. Харків: УЦЗ України, 2007. — 257 с.

СТРУКТУРНІ ЧАСТИНИ БУДІВЕЛЬ

Колеснік Ю.І. асистент

*Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка
м. Харків, Україна*

Будь-яку споруду, як житлову так і не призначену для проживання, можна умовно поділити на структурні частини будівель. Всі вони між собою пов'язані в єдину конструкцію, але функціонально кожен елемент має своє призначення.

Ті структурні частини будівель, які беруть участь в рівномірному розподілі навантажень, а також служать для захисту від негативних зовнішніх факторів і погодних явищ, відносяться до несучого остову будівлі. Це фундамент, дах, стіни, додаткові опори і перекриття.

Всі елементи, що обмежують приміщення від зовнішнього простору або службовці для внутрішнього планування і розбиття, називають огорожувальними конструкціями.

Сюди можна віднести стіни, всі типи перекриттів і перегородок, вікна з дверима. Вони всі повинні відповідати вимогам звукоізоляції і теплоізоляції, а також мати підвищену фізичної міцностію.

Деякі елементи можна віднести відразу в обидві категорії (наприклад, стіни). Тому до них повинні застосовуватися підвищені вимоги.

Фундамент є першочерговим етапом будівництва. На нього лягає вся основне навантаження від ваги споруди, яка передається на ґрунт. Фундамент складається з наступних фрагментів:

Підшва. Це та частина фундаменту, яка безпосередньо стикається з ґрантом (нижня);

Обріз. Верхній край, який є опорою для всієї будівлі. Якщо в конструкції фундаменту передбачаються горизонтальні виступи з майданчиками, то їх також називають обрізами;

Стіна підвалу. Якщо споруда передбачає наявність підвальних приміщень, то все, що розташовується вище фундаментного статі утворює його стіни;

Глибина закладення. Під цим параметром розуміється відстань по вертикалі від ґрунту до фундаментної підшви.

Стіни є габаритними обмежувачами будь-якої будівлі і підрозділяються на:

Зовнішні стіни, які обмежують приміщення по зовнішньому контуру від навколишнього простору. Додатково несуть захисну функцію;

Внутрішні стіни розділяють весь внутрішній простір будівлі на окремі кімнати і ділянки.

На абсолютно всі категорії стін додатково лягає вітрове навантаження. При будівництві частини стін відводиться роль брандмауерів (протипожежної

перешкоди). Вони завжди внутрішні і проектуються з урахуванням всіх протипожежних нормативів. Зводять їх з негорючих і вогнетривких матеріалів. При зведенні вони повинні перевищувати покрівлю на 0,6 м якщо вона згорає і на 0,3 м, коли вона згорає.

До категорії окремих опор відносяться колони або стовпи, які можуть бути виконані, як з цегли і залізобетону, так і з дерев'яних і сталевих матеріалів. Колони сприймають на себе навантаження практично від усіх структурних частин будівлі. Під стовпи і колони прийнято облаштовувати окремі фундаменти.

Так називаються розташовані горизонтально будівельні елементи, що використовуються для розподілу простору на поверхи. Крім своєї ваги вони повинні витримувати корисні навантаження (людей, меблі або обладнання), передаючи їх на стіни або опори.

Перекриття також забезпечують конструктивну жорсткість всієї споруди, забезпечуючи незмінність будівлі в просторі.

Така структурна частина будівлі, як дах, розташовується над верхнім поверхом і несе захисну функцію. Її верхню оболонку, яка виконується з водонепроникних матеріалів, називають покрівлею. Завдяки даху всередину будівлі не потрапляють атмосферні опади.

Коли будівля запроектовано без горища, а дах крім своїх функцій додатково бере на себе і роль горищного перекриття її називають покриттям.

Коли нижня поверхню пологого покриття формує стелю приміщень розташованих на верхньому поверсі, такий вид покриття прийнято називати суміщеною дахом.

Подібні конструктивні елементи покликані забезпечувати сполучення між поверхами. У більшості випадків їх розміщують в окремо спроектованих приміщеннях, званих сходовими клітками. Це забезпечує додаткову пожежну безпеку. Виняток становлять сходи, призначені суто для внутрішніх приміщень (наприклад, легкі модульні).

Перегородки призначені для додаткової розбивки внутрішнього простору на окремі приміщення. Від несучих стін перегородки відрізняються легкістю виконання і малою вагою.

Список літератури

1. Гетун Г.В. Архітектура будівель та споруд. Основи проектування. Київ: Кондор, 2012. — 380 с.

ПРОГНОЗУВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ КОМПОЗИТНИХ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ ДЛЯ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ

Кондратьєв А. В. д.т.н., професор

*Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова
м. Харків, Україна*

Сучасні полімерні композиційні матеріали, а також конструкції та вироби з них знаходять у всьому світі широке застосування в будівельному комплексі. Застосування цих матеріалів дозволяє зменшити масу будівельних конструкцій, підвищити корозійну стійкість і стійкість до впливу несприятливих кліматичних факторів, продовжити міжремонтні терміни, виконувати ремонт і посилення конструкцій з мінімальними витратами ресурсів і часу. Близько 30% світового об'єму виробництва полімерних композиційних матеріалів (~ 4 млн. тон) становить продукція для будівельного комплексу. Найбільш широко полімерні композиційні матеріали застосовуються при будівництві об'єктів транспортної інфраструктури і житлово-комунального господарства, а також в цивільному і промисловому будівництві. Прикладами продукції композитної галузі, які найбільш широко застосовується в будівельному комплексі в світовій практиці можуть бути конструкції мостових споруд, мобільні дорожні покриття, арматура і арматурні сітки, які у ряді випадків є єдиним варіантом: коли потрібно непроникність для магнітних хвиль і, при цьому - радіопрозорість (у військових об'єктах і медичних центрах), при зіткненні з речовинами, стимулюючими прискорену корозію, опори освітлення, огорожувальні конструкції житлових і громадських будівель, трубопроводи і ємності, профілі для виготовлення будівельних конструкцій, профілі для виготовлення склопакетів. Зазначений перелік не є кінцевим і щорічно поповнюється новими технічними і технологічними рішеннями. В майбутньому вірогідні нові складні завдання, впоратися з якими зможуть тільки композитні матеріали і технології. Уже зараз сертифікація споруд в суворій відповідності з нормативними параметрами ISO і Eurocode можлива тільки з грамотним застосуванням якісних композитних матеріалів і сучасних будівельних технологій, що гарантують максимальну безпеку об'єкта.

Узагальнюючи сучасний стан проблеми оптимального проектування композитних елементів конструкцій будівель і споруд з урахуванням існуючого рівня їх виробництва, можна констатувати, що при наявності великої кількості публікацій, в тому чи іншому аспекті відносяться до даної проблеми, в даний час немає завершених великомасштабних комплексних досліджень, які об'єднують в науковому плані єдиним концептуальним підходом всі обговорювані вище

питання. Всі труднощі, які зустрічаються при проектуванні конструкцій і з'єднань з полімерних композиційних матеріалів викликані невідповідністю між механізмом передачі зусиль у з'єднаннях деталей і окремих шарів композиції. Зв'язок допустимих напружень на зріз, зминання і розтяг для композиційних матеріалів не такий сприятливий, як для металевих конструкцій. У зв'язку з чим необхідно вести пошук нових конструктивно-технологічних рішень, удосконалювати технологію виконання конструкцій з композиційних матеріалів і одночасно максимально автоматизувати процеси, як виготовлення, так і проектування. Окремо слід відзначити, що в ряді випадків результати розрахунку конструкцій, в яких застосовуються нові матеріали, за методом граничних станів не можуть повністю відображати реальну роботу конструкцій. У таких випадках потрібно здійснювати розрахунок з використанням інших методик або з внесенням змін до методики розрахунку за граничними станами. Таким чином, дослідження, яке відноситься до конструкцій будівель і споруд із полімерних композиційних матеріалів для зниження маси і витрат, з метою підвищення ефективності та надійності, є досить актуальною і перспективною галуззю наукового дослідження. Доповідь присвячено обговоренню розробленої методології підвищення якості та експлуатаційних характеристик будівель та споруд при їх багатофакторному навантаженні, орієнтовану на нові концептуальні підходи до вдосконалення їх конструкцій при різномірних зовнішніх навантаженнях. Вирішення задачі здійснюється шляхом теоретичних і експериментальних досліджень. При цьому основні ідеї полягають в тому, що односпрямований композиційний матеріал відмінно сприймає навантаження типу «розтягнення-стиснення», максимально реалізуючи міцність арматури, тканні композиційні матеріали мають більшу міцність при викривленні арматури і порушення її цілісності. На ці ідеї спирається ряд вискоефективних конструктивно-технологічних рішень з'єднань. Технологія виготовлення таких з'єднань з високим показником якості заснована на ідеї про облік температурних і релаксаційних напруг, виборі оптимальних параметрів формування, про можливі сценарії підготовчих процесів, що ведуть до зростання адгезії.

Практичне використання отриманих результатів дозволить науково обґрунтувати порядок вибору ефективних конструктивно-технологічних рішень для композитних конструкцій для реалізації в умовах підприємств вітчизняної будівельної галузі.

Список літератури

1. Сборно-монолитные перекрытия из мелкогазмерных элементов для реконструкции зданий / Швец Н.А., Савицкий Н.В., Большаков В.И., Переяславец С.А., Рутштейн В.М. // Реконструкція житла (RG, Київ 2000). – К.: Нора-прінт, 2000. – С. 125-128 (автором розроблений сортамент балок перекриттів з малорозмірних елементів).

АРХІТЕКТУРНЕ ОЗДОБЛЕННЯ ФАСАДІВ ТА ПРИМІЩЕНЬ

Калінін Є.І. д.т.н., доцент, Колеснік Ю.І. асистент

Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка

м. Харків, Україна

Обштукатурюванням називають процес нанесення на дерев'яні, бетонні або цегляні конструкції спеціального крупнозернистого захисного шару. Бувають штукатурки на основі вапняного розчину, цементно-піщаної суміші, гіпсу, магнезійних сумішей. Саме завдяки штукатурці можна отримати поверхню заданої фактури і кольору. Штукатурка допомагає робити рельєфні профілі, підвищувати вогнетривкість дерев'яних конструкцій, цементна штукатурка захищає цоколи і карнизи споруд від впливу вологи. Оздоблення штукатуркою досить трудомісткий процес, до того ж тривалий він, вимагає застосування спеціалізованого інструменту і будівельних лісів.



Декоративне оштукатурювання виконують на завершальній стадії будівництва для надання поверхням споруди закінченого вигляду. Залежно від складу розчину і способу його нанесення декоративна штукатурка має різні характеристики і може застосовуватися в різних умовах.

Найбільш популярними вважаються вапняно-піщані штукатурки з наповненням натуральними кварцовими або штучно створеними пісками. Вони наносяться звичайними будівельними інструментами (шпателями, кельмою, гладилками) тільки в пластичному або підлозі пластичному стані.

Теразитовий шпаклівки виготовляють тільки на підприємствах з дуже дрібно розмелених гірських порід, таких як доломіт, вапняк, мармур, туф.

Існують також кам'яні шпаклівки, що представляють собою цементний розчин з наповненням крихтою мелкодроблених гірських порід і крупнозернистого річкового піску. Після приготування і нанесення розчину вони обробляються в твердому стані камнетесними інструментами.

Для фактурної обробки шпаклівкою найчастіше використовуються такі способи як торцювання, начісування (штрихуванням), набризк. Фактурна обробка завжди робиться під якусь будівельну породу, такі як піщаник, туф або террацо за допомогою піскострумінного апарату.

Найчастіше в будівельній справі застосовується недорогий спосіб декоративного оздоблення будівель облицювальною цеглою. Існує велика безліч декоративної цегляної кладки.

Зазвичай сама «декоративність» створюється саме завдяки малюнку кладки швів, а також застосовуючи кольоровий цегла для облицювання. Саме з їх допомогою створюються необхідні візерунки і малюнки. Щоб отримати складні рельєфні форми при створенні наличників, стовпів, кутів, пілястрів застосовують тесаний або лекальну цегла.

Зазвичай кладка облицювався штучними або природними кам'яними матеріалами, начебто заставних, притулені плиток з бетону або кераміки. Для кріплення таких матеріалів на стінах при кладці закладаються невеликі металеві анкери або дюбеля, використовуються відповідні розчини.

За будівельним нормам для зовнішнього облицювання застосовується тільки твердий і середньої твердості камінь, так як м'який буде руйнуватися під дією атмосферних явищ (через перепади температури, вивітрювання, впливу УФ випромінювання).

Для внутрішніх робіт головний критерій вибору матеріалу - його декоративні властивості (колір, малюнок). В середині будівель умови більш щадні.

У приміщеннях з підвищеною вологістю повітря популярним матеріалом обробки є керамічна плитка. А для обробки приміщень загального призначення частіше застосовують вапняк, мрамур, сланці, гіпсові плити, які кріпляться за допомогою шурупів, кляммер, цвяхів до дерев'яної основи, або металевих каркасів. Шви при використанні таких плит їх декорують прокладками.

Список літератури

1. Барашиков А.Я., Гомілко В.О., Малишев О.М.. Технічна експлуатація будівель і міських територій: Підручник. К.: Вища шк., 2000. – 112с.
2. Суханов В.Г., Коробко О.О., Лісенко В.А. Архітектурні конструкції, реставрація і реконструкція. Діагностика, оцінка та методи обстежень: Навчальний посібник; Під редакцією В.С. Дорофєєва, В.А. Лісенка. – Одеса: Вид-во «Optimum», 2005. – 194с.

ВНУТРІШНІЙ ПРОСТІР БУДІВЛІ

Колеснік Ю.І. асистент, Череватенко Г.І. асистент

*Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка
м. Харків, Україна*

При проектуванні будинків і споруд житлового, виробничого, соціально-культурного призначення розробники приділяють особливу увагу їх об'ємно-просторову структуру. Під нею мається на увазі таке поєднання зовнішнього дизайну будівлі і його внутрішньої складової, при якому, в ідеалі, досягається єдине гармонійне композиційне ціле.

Для того щоб побудувати будинок з дійсно оптимальної об'ємно-просторової структурою, необхідно володіти великою майстерністю. Її створення вимагає наявності дуже серйозних професійних навичок. Проектувальнику необхідно користуватися саме такими композиційними прийомами, застосування яких передбачає створення найбільш оптимального планувального рішення споруди. Крім того, архітекторам необхідно, щоб будівля повністю відповідало містобудівним вимогам, національно-побутовим та кліматичних особливостей того регіону, де ведеться будівництво, економічним, містобудівним і архітектурно-художнім вимогам. Само собою зрозуміло, що композиція внутрішнього простору будівлі знаходиться в тісному зв'язку з його зовнішнім дизайном.



Якщо розглядати будова будь-якої будівлі по суті, то його внутрішній простір і простір зовнішнє знаходяться в нерозривному і досить тісному зв'язку один з

одним. Відповідно, коли споруду проектується, то повинен використовуватися комплексний підхід, що передбачає облік безлічі як зовнішніх, так і внутрішніх факторів. Відповідно до загальноприйнятих методик, необхідно, щоб вони були пов'язані між собою, і саме тому при розробці об'ємно-просторової структури будь-якої будівлі проектувальникам потрібно в найбільш повній мірі враховувати абсолютно всі елементи і конструктивні частини майбутньої будови.

Склад окремих приміщень

Для створення найбільш оптимальної об'ємно-просторової структури будівель і споруд проектувальникам необхідно дотримуватися принципів функціонального процесу компоновки. Це означає, перш за все, що треба встановити склад окремих приміщень, чітко визначити їх розміри і форму, а також те, яким саме чином вони будуть обладнуватися і в яких саме цілях застосовуватися. Що стосується такого важливого чинника, як призначення приміщень, то в цьому відношенні вони поділяються на такі групи:

- Головні;
- Підсобні;
- Комунікаційні.

Головні приміщення, що проектуються в будинках і спорудах різного призначення, призначені для виконання основних функцій. Такими, наприклад, в житлових будинках є, відповідно, житлові кімнати, в освітніх установах - навчальні класи, в культурно-розважальних об'єктах - зали.

Підсобні приміщення призначаються для того, щоб виконувати якісь допоміжні функції. До них відносяться, зокрема, передні, санітарні, вхідні вузли, вестибюлі, тамбури, кухні і т.п. Що стосується комунікаційних приміщень, то до таких прийнято відносити сходи, ліфти, горизонтальні галереї і т.п.

Те, в якому саме порядку в будівлі будуть розміщені ті чи інші приміщення, у вирішальній мірі залежить від того, які саме функціональні процеси, які в них будуть протікати, в який саме послідовності вони будуть здійснюватися. Дуже важливо, щоб при проектуванні об'ємно-просторової структури будівель був повністю забезпечений вільний і безперешкодний доступ до всіх приміщень, причому саме в тій технологічній послідовності, яка необхідна згідно проектного завдання. До одним з основних вимог з цього приводу відноситься правильна орієнтованість приміщень будівлі по сторонах світу. Крім того, велике значення мають також звукоізоляційні і теплоізоляційні характеристики.

Список літератури

1. Бойко Х. С. Типи будинків та архітектурні конструкції. Навчальний посібник. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2015. 204 с.

ЗАГАЛЬНА КЛАСИФІКАЦІЯ БУДІВЕЛЬ

Колеснік Ю.І. асистент

*Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка
м. Харків, Україна*

Залежно від призначення, всі будівлі і споруди поділяються на категорії і відповідно називаються промисловими, цивільними та сільськогосподарськими.

Будинки цивільного призначення - це ті будови, які використовуються для того, щоб обслуговувати громадські та побутові потреби громадян. Фахівці поділяють їх на житлові та громадські. До категорії громадських будівель цивільного призначення відносяться будівлі, що використовуються для розміщення в них дитячих, навчальних, адміністративних, культурно-просвітницьких, комунальних та адміністративних установ.



Як правило, в населених пунктах будівлі громадського призначення будуються в досить великих кількостях. Тому практично всі вони відносяться до об'єктів масового будівництва (лікарні, школи, дитячі садки, ясла, житлові будинки і т.д.). Переважна більшість цих об'єктів споруджується на основі типових проектів, хоча останнім часом все частіше розробляються проекти індивідуальні, авторські.

Промислові будівлі – це будинки, що споруджуються з метою розташування в них різноманітного технологічного обладнання та виконання технологічних процесів, кінцевим результатом яких є отримання промислової продукції, називаються промисловими. До них відносяться фабрики, заводи, електростанції, насосні станції і т.п.

Сільськогосподарські будівлі, як неважко здогадатися з самої назви, до цієї категорії відносяться будівлі і споруди, що використовуються для потреб сільського господарства. До таких належать будови, в яких утримуються і розводяться сільськогосподарські тварини і птиця, насінневий матеріал, готова продукція, сільськогосподарська техніка, вирощуються окремі види тепличних рослин.

До будівель громадського призначення відносять палаци культури, різні за жанром театри, концертні зали, музеї, споруди, в яких розміщуються владні структури і т.п. Найчастіше ці будови зводяться в досить великих населених пунктах, в дуже багатьох випадках будують їх на підставі індивідуальних проектів і називають унікальними.

Сучасні будівлі споруджуються з найрізноманітніших матеріалів: бетон, цегла, піноблоки, деревина і т.д. Залежно від того, який вид і розмір мають окремі елементи, з яких вони складаються, фахівці проводять певний тип градації будівель. Якщо розміри елементів, що становлять будівля, досить великі, то такі будови називають крупноблочними або великопанельними.

Під крупноблочними увазі будівлі, при спорудженні стін яких використовуються штучні каміння, що мають великі розміри і тому звані великими блоками. Слід зауважити, що в таких будинках великими розмірами відрізняються не тільки для стін, але і багато інших елементів (наприклад, сходи, перегородки, перекриття тощо). Що стосується великопанельних будинків, то основними складовими їх елементами є великорозмірні плити іменовані панелями, попередньо виготовлені на спеціалізованих підприємствах. З цих великорозмірних плит будуються як зовнішні, так і внутрішні стіни, перегородки, перекриття, балконні площадки і т.п.

Всі сучасні будівлі споруджуються за однією з двох основних конструктивних схем: каркасної і з несучими стінами. У тих будинках, в яких стіни є несучими, основне навантаження, яку вони надають дахом і перекриттями, сприймають саме вони.

У тих будинках, які споруджуються за каркасною схемою, все навантаження сприймає каркас, тобто ціла система прогонів і ригелів (горизонтальних балок і колон). У тих випадках, коли колони розміщуються і всередині будівлі, і по периметру стін, каркас називається повним. Крім цієї схеми досить широко поширена схема з внутрішнім каркасом. Його називають неповним, а внутрішні несучі стіни в ньому замінюють стовпи і колони.

Список літератури

1. Васильченко О.В. Основи архітектури і архітектурних споруд. Навчальний посібник. Харків: УЦЗ України, 2007. — 257 с.

ОРГАНІЗАЦІЙНО – ТЕХНОЛОГІЧНІ РІШЕННЯ ПРИ ЗВЕДЕННІ ОГОРОЖІ ГЛИБОКИХ КОТЛОВАНІВ В УМОВАХ ЩІЛЬНОЇ МІСЬКОЇ ЗАБУДОВИ

Салія М.Г.¹ к.т.н., доцент, Мікаутадзе Р.І.² асистент

¹Харківський національний університет будівництва та архітектури
м. Харків, Україна

² Харківський національний технічний університет сільського
господарства імені Петра Василенка
м. Харків, Україна

За останнє десятиліття в містах України виник ряд нових тенденцій в області зведення підземних частин цивільних будівель. Оскільки доступні земельні ділянки в центральних частинах великих міст перебувають у дефіциті, котловани що влаштовуються стають набагато більше і глибше, ніж раніше. Найчастіше роботи доводиться проводити в безпосередній близькості від будівель, тунелів, інженерних мереж та інших споруд що існують. Будь-які серйозні пошкодження прилеглих комунікацій, ймовірно, приведуть до економічних втрат і складних конфліктів між власниками, орендарями, споживачами комунальних послуг і населенням [1].

Зведення глибокого котловану може мати несприятливий вплив на довколишній ґрунт, а також на конструкції споруд що існують по периметру виїмки земляної маси. Зі збільшенням кількості земляних робіт, в густонаселених міських районах, необхідно не тільки забезпечити безпеку земляних робіт, але також мінімізувати зміщення ґрунту і гарантувати експлуатаційну придатність прилеглих ділянок. Так само варто відзначити, що згідно з європейськими нормативами [2], будівництво в умовах обмеженої міської забудови відноситься до найскладнішої, третьої категорії геотехнічних задач.

Наприклад при будівництві 35-поверхового висотного будинку в центрі м.Сієта, проект передбачав будівництво заглибленої частини будівлі. Споруди такого типу зазвичай вимагають пристрою виїмки зі зведенням тимчасової огорожі бортів котловану на глибину від 15 до 25 метрів нижче рівня землі. Складнощі такого будівництва полягають у виборі тимчасової несучої системи, яка дозволяє проводити розробку котловану серед інфраструктури та прилеглих будівель що існують, не завдаючи шкоди довколишнім будівлям і спорудам.

Для реалізації проекту існувала потреба зі зведення котловану глибиною 18 м, щоб побудувати п'ять рівнів підземної автомобільної стоянки та фундамент для будівлі, що зводилася. Вибір організаційно-технологічних рішень по влаштуванню підтримувальних конструкцій бортів котловану ускладнювався присутньою із західного боку плями забудови двадцяти поверховою будівлею, з трирівневим підземним паркінгом що існував, розташованим на відстані 5.5 м від котловану що влаштовувався.

В рамках даного проекту були проведені розрахунки навантажень, що передаються на огорожу котловану для стадії зведення та експлуатації будівлі.

На рис.1 показано остаточний варіант огорожі котловану що був визначений з урахуванням комплексного обґрунтування раціональних для даних умов будівництва методів, технологічних рішень і організаційно-технологічних моделей.

Огорожу західного борту котловану було виконано методом зведення вертикальних шпунтових елементів з інтервалом. Проміжки між шпунтовими елементами в міру екскавації ґрунту заповнювалися дерев'яними дошками. Через те, що прилегла підземна частина будівлі що існувала значно обмежувала вертикальну відстань для установки ґрунтових анкерів у верхній частині котловану, кріпленням бортів виконувалося у вигляді комбінації ґрунтових нагелів і ґрунтових анкерів.

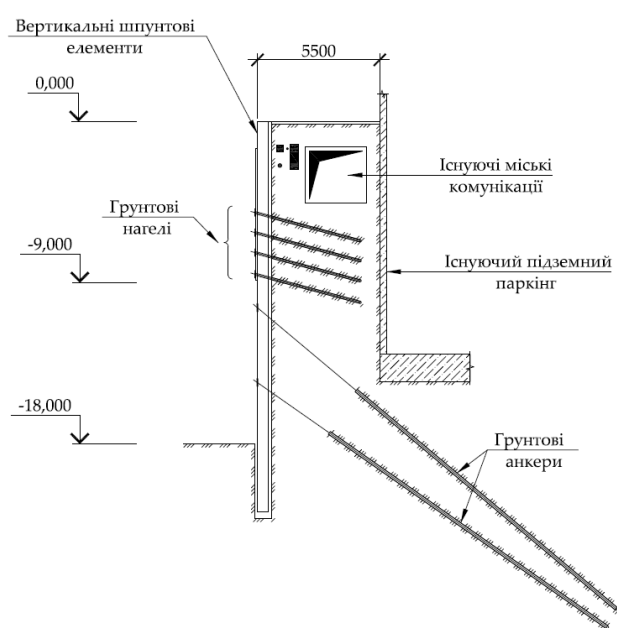


Рисунок 1 – Схема огорожі західного борту котловану

Кріплення ґрунтовими нагелями використовувалося до позначки -9.000 м від чистого рівня землі. У той час як з відм. -9.000 м до відм. -18.000 м конструктивні рішення кріплення борту були виконані із застосуванням ґрунтових анкерів, які проходили нижче фундаменту будинку що існує.

Комбінована система кріплення західного борту котловану забезпечила необхідну несучу здатність з урахуванням геометрії підземної частини прилеглого будинку що існує та підземних комунікацій, а також усунула необхідність у зведенні горизонтальних розпірок.

Список літератури

1. Вплив факторів міського середовища на тривалість зведення підземних частин цивільних будівель. Вісник Національного університету водного господарства та природокористування, серія Технічні науки, Випуск №1 (81), 2018 р. - С. 167-176.

2. Геотехнічне проектування : ДСТУ-Н Б EN 1997-1:2010. Єврокод 7. Частина 1. Загальні правила (EN 1997-1:2004, ІДТ). - [Чинний від 2013-07-01]. - К. :Мінрегіонбуд, 2011. - (Державний стандарт України).

ДЕКОРАТИВНІ ЕЛЕМЕНТИ БУДІВЕЛЬ

Калінін Є.І. д.т.н., доцент, Колеснік Ю.І. асистент

Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка

м. Харків, Україна

Практично одночасно з розвитком будівельних навичок поліпшувалися і способи декорувати споруди. Це дозволяло посилити зовнішню красу і величність будівель.

У Стародавній Греції найактуальнішим елементом архітектурного декору стали колони. Вони виготовлялися з білого мармуру і мали круглу гладку або ребристу поверхню. З плином часу змінювалися лише капітелі, які спочатку служили тільки упором. Зате пізніше вони придбали хитромудрий і вишуканий рельєф. Наступне за важливістю місце займала розпис геометричними орнаментами.



У Стародавньому Римі колони не тільки не втратили свого лідируючого положення в декорі, але і отримали значні зміни. Вони ставали тонше і витонченіше, а капітелі взагалі перетворилися на шедеври. Система колонад доповнювалася складними арками і балковими перекриттями. Важлива роль відводилася мозаїці і розписи. Саме в Римі зародилася мода на ліпнину і розетки з бронзи. Пізніше готика привнесла свої корективи з пучками найтонших нервюр і повітряних стрічастих склепінь. Це дозволило підняти будівництво на новий виток, не порушуючи загальної гармонійності ліній.

Епоха ренесансу являє собою якусь площадку, що об'єднала всі більш ранні досягнення. Поряд з цим з'являлися і нововведення. Наприклад, різьблені барельєфи і орнаментальні профільні тяги. Дуже важливу роль грали такі елементи декору, як герби, картуші, різьблені медальйони.

У наш час величезна роль відводиться матеріалами декорування. Це можуть бути і натуральні природні матеріали:

– різноманітні шліфовані сорти оздоблювальних порід каменю; деревина; гіпс; метали; кераміка; скло.

Поряд з цим застосовується і найширший спектр синтетичних матеріалів, все розмаїття пластику й полімерів, гіпсокартон, синтетичні клеючі плівки, азбест.

Багато елементів декору зараз не виготовляються безпосередньо на місці будівництва, а виконуються на заводах у вигляді збірних конструкцій. Наприклад, дуже широкого поширення набули паркетні і мозаїчні збірні прикраси для підлог.

Як елемент декорування стін нерідко виступають розсувні перегородки або вбудовані шафи. Деякі варіанти передбачають обробку дорогим шпоном з якісних сортів деревини. Чималу нішу в декоруванні займають фігурні дзеркала.

Такий матеріал, як гіпсокартон, дозволяє створення найскладніших декоративних стінних конструкцій (ніші будь-якої форми і складності, склепінні арки і рельєфні виступи). Гладка поверхня цього матеріалу дозволяє практично будь-який спосіб подальшого декорування.

Особливо варто відзначити штукатурки. Вони можуть бути самими найпростішими (наприклад, гіпсовими або вапняними). Але, найвищий інтерес в плані декорування представляють штукатурки з наповнювачами з кам'яної крихти (наприклад, венеціанська). Вони дозволяють створити поверхню, що імітує практично будь-який вид оздоблювального каменю (мармур, агат, малахіт і інші). Є й такі, що дозволяють створити складну багатобарвну або переливчасту структуру. Надання їй об'ємного рельєфу лише підсилює загальне враження.

При обробці приміщень найголовніше не перестаратися з прикрасами. При виборі декоруючих матеріалів варто в першу чергу орієнтуватися на їх функціональність. Наприклад, штукатурка не тільки приховає всі огріхи поверхні стін, але і ще буде нести захисну функцію. Всі елементи декору повинні поєднуватися між собою, не порушуючи при цьому загальну стилістику будівлі або інтер'єру.

Список літератури

1. Суханов В.Г., Коробко О.О., Лісенко В.А. Архітектурні конструкції, реставрація і реконструкція. Діагностика, оцінка та методи обстежень: Навчальний посібник; Під редакцією В.С. Дорофєєва, В.А. Лісенка. – Одеса: Вид-во «Optimum», 2005. – 194с.

РОЗМІЩЕННЯ ГРОМАДСЬКИХ БУДІВЕЛЬ

Колеснік Ю.І. асистент, Череватенко Г.І. асистент

Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка

м. Харків, Україна

Архітекторам і фахівцям в області містобудування прекрасно відомо, що забудова міських територій повинна вестися на основі певного, випробуваного і відмінно зарекомендував себе на практиці підходу. Суть його полягає в тому, що будівлі слід групувати в окремі житлові комплекси (мікрорайони), які представляють собою або укрупнені квартали, або ж відокремлені групи укрупнених кварталів. До складу мікрорайонів необхідно обов'язково включати не тільки житлові будівлі, але також і так звані мережі обслуговування. До них фахівці відносять найрізноманітніші громадські будівлі (в тому числі і малоповерхові), призначення яких полягає в тому, щоб здійснювати культурно-побутове обслуговування тих людей, які в цих мікрорайонах будуть жити.

При цьому транспортний постачання мікрорайонів треба реалізовувати таким способом, щоб інтенсивний рух автомобілів, автобусів, тролейбусів і т.д. відбувалося за їх межами. Такий підхід дозволяє істотно знизити загазованість повітря, а також звести до мінімуму ті перешкоди, які транспортні засоби створюють пішоходам. В ідеалі на території мікрорайонів повинні бути створені тільки під'їзди до житлових будинків, а максимальна площа їх територій відводиться під дитячі та спортивні майданчики, зелені зони і т.п.



Один з основних постулатів сучасних містобудівних концепцій полягає в тому, що основна увага при проектуванні мікрорайонів потрібно приділяти максимально зручною організації відпочинку та побуту населення. Для того, щоб воно обслуговувалося якнайкраще, на їх території необхідно розміщувати такі об'єкти, як дитячі садки і ясла, школи, продовольчі магазини і магазини товарів повсякденного попиту, господарських товарів, аптеки, клуби, підприємства побутового обслуговування, кафе та їдальні.

Всі ці підприємства повинні бути розміщені максимально зручно, до того ж, як їх кількість, так і склад повинні в максимальному ступені відповідати складу чисельності населення. Сучасні містобудівні вимоги свідчать про те, що вводиться в експлуатацію всі ці об'єкти повинні практично одночасно з введенням в експлуатацію житлових будинків.

Крім того, слід дотримуватися так званий пішохідний радіус обслуговування жителів, який для загальноосвітніх шкіл становить зараз 700 метрів, а для продовольчих магазинів, кафе і підприємств побутового обслуговування - 400 метрів.

Практика показує, що всі ці об'єкти найбільш доцільно об'єднувати в окремих будівлях, які називають суспільно-торговими центрами мікрорайонів. Це дозволяє істотно заощадити на будівництві, до того ж така концентрація їх в одних будівлях дуже зручна для населення, оскільки в єдиному будову можна отримати всі необхідні послуги і для цього немає необхідності відвідувати кілька окремих будівель.

Оскільки суспільно-торгові центри демонструють дійсно дуже високу ефективність, то одним з найважливіших заходів щодо формування в населених пунктах мереж торгово-побутового обслуговування є як раз розширення їх будівництва.

Необхідно також особливо підкреслити, що в таких торгових центрах повинен бути представлений найбільш широкий набір необхідних послуг. До таких, наприклад, відносяться також наявність автомобільних парковок, безкоштовного Інтернету. До того ж, будівлі торгово-громадських центрів можуть істотно поліпшити і різноманітити архітектуру мікрорайонів.

Список літератури

1. Бойко Х. С. Типи будинків та архітектурні конструкції. Навчальний посібник. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2015. 204 с.
2. Васильченко О.В. Основи архітектури і архітектурних споруд. Навчальний посібник. Харків: УЦЗ України, 2007. — 257 с.
3. Гетун Г.В. Архітектура будівель та споруд. Основи проектування. Київ: Кондор, 2012. — 380 с.

ОБ'ЄМНО ПРОСТОРОВА КОМПОЗИЦІЯ БУДІВЛІ

Колеснік Ю.І. асистент

*Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка
м. Харків, Україна*

При розробці проектів житлових, адміністративних та інших будівель архітектори створюють композицію внутрішнього простору. Вона повинна бути тісно пов'язана з визначає зовнішню форму будівлі об'ємної композицією.

Форма, яку мають зовнішні обсяги будівлі, може бути будь-якою. Проте, в переважній більшості випадків вона або ж відповідає, або дуже близька формі простих геометричних тіл, таких, як куб, паралелепіпед, піраміда, призма, напівциліндр, півсфера, кільце або півкільце.

Зовнішні обсяги будівель і споруд архітектори класифікують на прості і складні. До простих належать ті, які складаються тільки з одного обсягу, а складними - ті, які складаються з двох і більше обсягів, що мають різну форму. Крім того, виділяють також так звані комплексні композиції. Вони складаються зі складових одиниць і гармонійний архітектурний комплекс декількох будівель.

Коли перед архітекторами ставиться завдання спроектувати будівлю або споруду масового будівництва, то в переважній більшості випадків використовуються прості композиції. Завдяки цьому забезпечується економічність і функціональність.

Якщо стоїть завдання проектування складної композиції, то потрібно спочатку визначити ту кількість різних обсягів, які будуть її складати, а також порядок їх розташування один щодо одного. При цьому слід мати на увазі, що якщо змінювати взаємне розташування обсягів і їх кількість, то можна добитися абсолютно різних художніх результатів. При розробці складних композицій рекомендується уникати наявності великої кількості маленьких обсягів, тобто композиційної дробності. Вважається, що найкращий підхід - це використовувати три або чотири великих обсягу, щоб обсягами дрібними не позбавляти композицію виразності і не ускладнювати її сприйняття.

Фахівці класифікують всі об'ємні композиції на: фронтальні; глибинні; центричні; вертикальні.

Фронтальними називаються такі композиції, в яких обсяг розвинений в одному напрямку. Такими є, наприклад, багатопверхові житлові будинки, що складаються з декількох секцій.

Глибинними іменуються ті композиції, які, як впливає з їх назви, розвинені в глибині.

Основною характерною рисою центричних композицій є наявність в їх центрі приміщення великого розміру.

Центричними композиціями є, наприклад, криті ринки і цирки.

Основною характерною особливістю вертикальних композицій є істотне переважання висоти над іншими вимірами.

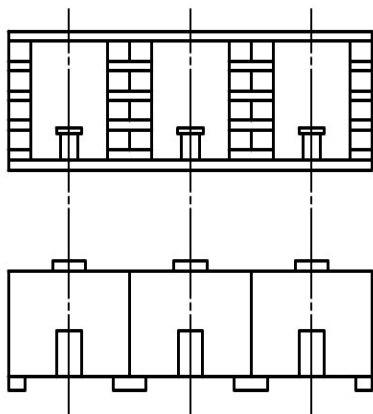


Рисунок 1 – Фронтальна об'ємна композиція

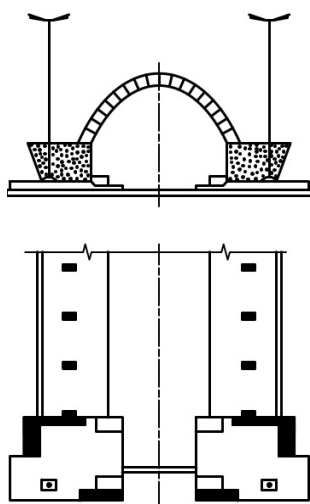


Рисунок 2 – Глибинна об'ємна композиція

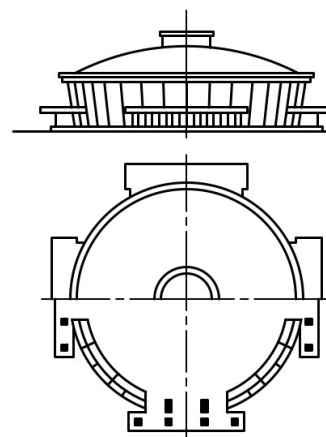


Рисунок 3 – Центрична об'ємна композиція

Для того щоб об'ємна композиція мала гармонійний вигляд і виглядала як єдине ціле, важливо досягти підпорядкування різних її елементів і виділити з них головний. Саме з цієї причини включає в себе головні приміщення будівлі центральну частину розміщують в більшості випадків на головній осі симетрії. Таким чином, досягається її домінування, як за обсягом, так і по висоті в загальній об'ємній композиції. Що стосується бічних частин об'ємної композиції, то вони мають суттєво менший обсяг, і значення центральної частини, тим самим, підкреслюється.

Зовнішній вигляд будь-якої будівлі або споруди визначається його конструктивною і планувальною структурою, містобудівними умовами і призначенням. Архітектурному рішенню будівлі належить бути естетичним, сучасним задовольняє естетичні смаки жителів.

До найбільш важливим архітектурним вимогам, що пред'являються до житлових будинків, відносяться логічність і чіткість композиції, краса пропорцій, економічність обраного рішення, а також високу якість обробки. При проектуванні будинків потрібно обов'язково враховувати містобудівні, економічні умови, і його призначення.

Список літератури

1. Гетун Г.В. Архітектура будівель та споруд. Основи проектування. Київ: Кондор, 2012. — 380 с.

ЗМІНА СТРУКТУРИ ВОДИ ПРИ УЩІЛЬНЕННІ БЕТОННИХ СУМІШЕЙ ПРЕСУВАННЯМ

Вандоловський О.Г. д.т.н., проф., Шептун С.Ю. к.т.н., асистент

Харківський національний технічний університет сільського

господарства імені Петра Василенка

м. Харків, Україна

Структура води добре вивчена і складається з окремих молекул H_2O . При вивченні окремих видів структур, у тому числі води, встановлено, що однойменно заряджені частинки групуються в окремі утворення іменовані кластерами. Кластери в свою чергу можуть утворювати кластери різного рівня.

При розгляді зміни структури води в результаті ущільнення суміші пресуванням встановлено, що структура води під впливом поверхневих сил заповнювача (особливо їх знаків) може змінювати особливості своєї структури.

При пресуванні бетону (особливо з дрібнозернистими заповнювачами) з метою забезпечення необхідної рухомості суміші у ряді випадків додають надлишкову воду. Експериментально встановлено, що під час пресування під нижньою поверхнею пуансона на поверхні бетону спостерігається поява прозорої води без домішок частинок цементу. Таку воду називають «вільною водою».

Розглянемо структуру води, що знаходиться під впливом активних центрів поверхні твердої фази заповнювача і в'язучого. Під впливом зарядів активних центрів шароподібна будова молекули води перетворюється в диполь різного ступеня видовження, в залежності від відстані до суміжних активних центрів.

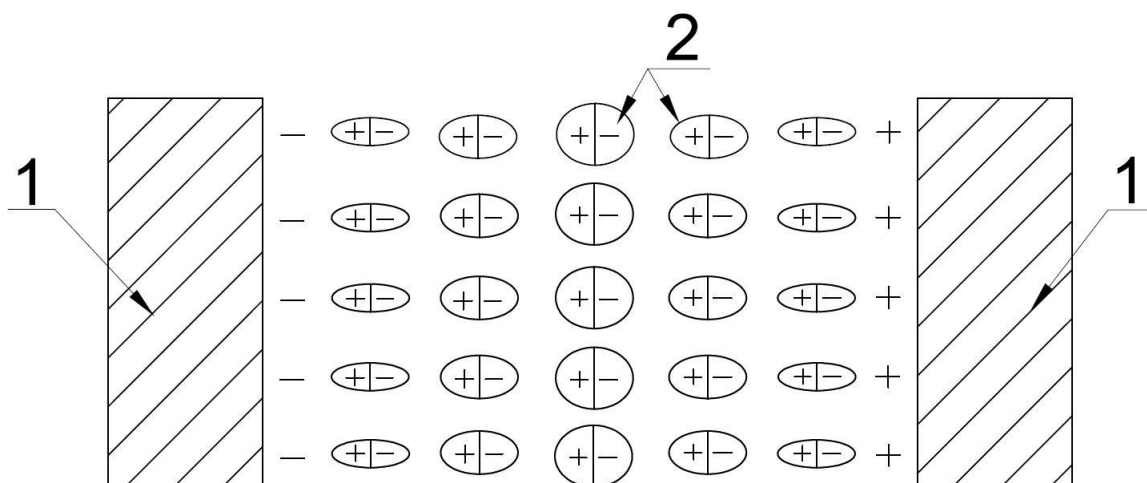


Рисунок 1 – Схема структури води під впливом активних центрів поверхні твердої фази: 1 – тверда фаза; 2 – молекули води.

В залежності від свого стану вода характеризується різними фізичними показниками. Найближчі до твердої поверхні шари рідини частково набувають властивостей твердого тіла – адсорбційна або міцнозв'язана рідина. Щільність

води в такому шарі – 1,2-2,0 г/см³, міцність при зсуві –104 МПа. Міцно зв'язана вода характеризується більш високою в'язкістю.

За межами вищевказаного шару розташовується дифузійнозв'язана (рихлозв'язана) рідина. Властивості дифузійної рідини є проміжними між властивостями міцнозв'язаної і вільної води.

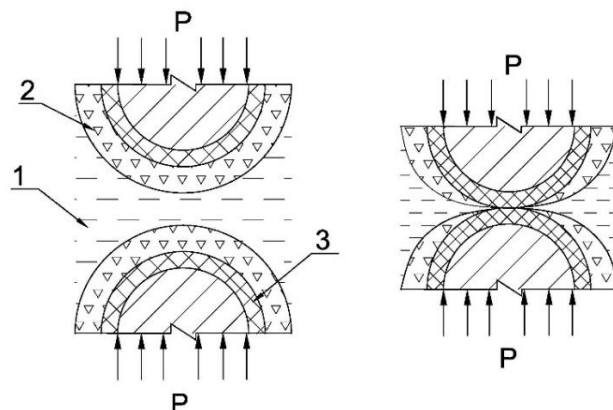


Рисунок 2 – Види і положення води під час ущільнення суміші: 1 – вільна; 2 – рихлозв'язана (дифузна); 3 – міцнозв'язана (адсорбційна).

У зв'язку з викладеним, воду, що знаходиться в просторі між твердими заповнювачами можна розглядати як структуровану. Зусилля пресування від пуансона передається частинкам твердої фази, які зближаються між собою і передають зусилля рідкій фазі. Під впливом цих зусиль рідка фаза деформується, в'язкість води збільшується. Під тиском в першу чергу вільна вода переміщується і виділяється на зовнішній поверхні бетону. Для того, щоб в подальшому зблизити частинки твердої фази необхідно видалити рихлозв'язану воду, в'язкість якої більше в'язкості вільної води, і відповідно збільшити силу пресування.

В результаті проведених досліджень теоретично встановлено і експериментально підтверджено, що структурні зміни води можуть бути використані у напрямку удосконалення технологій бетону.

Список літератури

1. Вандоловський О. Г., Шептун С. Ю. Реологічні особливості ущільнення дрібнозернистої бетонної суміші в палях, які формують в попередньо сформованих свердловинах. *Науковий вісник будівництва*. 2020. № 1, С. 42-48.

2. Вандоловський А. Г., Угинчус Д. А., Улитина Г. А. Повышение плотности бетона неармированных бетонных труб. *Труды «Водгео», гидротехника*. Вып. 5, М., 1975. С. 16-21.

3. Люлько О.О., Бондар В.О. Особливості формування трубчатих паль в підтоплених ґрунтах. *Науковий вісник будівництва*. Харків: ХНУБА, 2016. - №3 (85). - С. 158-162.

ДЕРЕВ'ЯНІ ЕЛЕМЕНТИ ДЕКОРУ

Калінін Є.І. д.т.н., доцент, Колеснік Ю.І. асистент

Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка

м. Харків, Україна

Для будівництва дерево застосовується з незапам'ятних часів. Це відмінний, легко обробляється матеріал, що володіє низькою теплопровідністю, хорошою паропроникністю. Однак воно піддається впливу мікроорганізмів, легко запалюється (вимагає спеціальної обробки).

У будинках з дерева жити затишно і комфортно, влітку їм не потрібні кондиціонери, а взимку вони дуже добре зберігають тепло.



Деревина має унікальний малюнок, відтінок і різні параметри твердості. Так, з бука або дуба цілком можна робити довговічні меблі і «столярку», яка буде служити століттями.

Колір деревини залежить від регіону зростання дерев - на півночі вона світліше. На малюнок виробів з дерева впливає: ширина річних шарів дерева; наявність серцевинних променів; площину зрізу.

Навіть в наш час деревина - це найпоширеніший будівельний матеріал, з неї роблять: балкові конструкції покрівлі та перекриття; столярні вироби (двері, вікна, меблі); з масиву або оциліндрованих колод зводять несучі стіни котеджів.

Деревина - це не тільки основа целюлозної промисловості, вона застосовується для створення будівельних матеріалів, таких як ДСП, ДВП, фанера, з яких роблять меблі, облицювальні панелі для стін.

Декорування житла деревом. Декорування житла дерев'яним різьбленням має дуже давнє коріння. Традиція виникла тисячоліття тому. Вікінги прикрашали свої кораблі скульптурами міфічних тварин; у європейських народів були жертівники, де приносили підношення дерев'яним ідолам язичницьких богів; були вони давні часи. З тих далеких часів архітектура по дереву не було забуто нашими майстрами. Згодом релігійний сенс втратився, але традиція прикрашати фасади будинків художнім різьбленням зберіглася.

В образах і химерних завитки маскувалися обереги, покликані захищати господарів житла від ворогів і природних явищ. Навіть зараз в орнаментах можна зустріти зображення сонця, дощу, жінок з піднятими до неба руками, різних тварин, рослинність, яка була шанована нашими предками.

Де найчастіше використовувалася різьблення по дереву. Наші фахівці, як і їхні вчителі з Візантії і Греції, здавна намагалися декорувати найменш навантажені елементи будівельних конструкцій: віконні віконниці; дошки, що прикривають бічну крайку даху на торцях будівлі і лиштви на отворах; ганку, карнизні кобили, елементи димових труб.

Примітно і те, що різьблення по дереву в різних регіонах різна: одні майстри використовували «глуху різьблення»; інші - скульптурну; треті - прорізний, «пропиленої» різьбленням або її підвидом - «накладної».

Все частіше можна зустріти в цивільному будівництві повернення до давніх традицій. В обробці дерев'яних котеджів часто присутні традиційні елементи «нарізного» декору.

Сучасні тенденції в декорі дерев'яних будинків. При будівництві котеджів з бруса, колод або каркасних типів, найбільш часто використовується декорування дерев'яними елементами з різьбленням. Причому це можуть бути як окремі елементи, так і суцільне декорування, по типу сайдингу з відшліфованих профільованих дощок (зовні схожих з вагонкою).

Котеджі прикрашають лиштвами на вікнах і дверях, роблять накладки для захисту торців дощок обшивки. Найчастіше такі елементи кріпляться за допомогою цвяхів, але можливі варіанти і з кріпленням саморізами по дереву.

Будь-котедж буде більш привабливим з елементами глухий порізки, змонтованим на огорожах терас і кілець, на карнизах.

Список літератури

1. Гринь И.М, Джан-Темиров К.Е., Гринь В.И. Строительные конструкции из дерева и синтетических материалов. Проектирование и расчет: Учебное пособие. –К.: Вища школа, 1990. –221 с.
2. Бучок Ю.Ф.. Будівельні конструкції. Основи розрахунку: Підручник. Київ «Вища школа», 1994. –447с.

ПЛАНУВАЛЬНІ КОМПОЗИЦІЙНІ СХЕМИ БУДІВЕЛЬ

Колеснік Ю.І. асистент, Череватенко Г.І. асистент

Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка

м. Харків, Україна

При проектуванні житлових, адміністративних та інших будівель і споруд обов'язково розробляється той порядок, в якому в них будуть розміщуватися різні приміщення. Він враховує послідовність, при якій в будові будуть протікати різні повсякденні процеси, пов'язані з пересуванням людей.

Між приміщеннями будівель і споруд повинна бути передбачена певна зв'язок, причому організувати її необхідно таким чином, щоб всі, хто в ньому особи могли легко і просто орієнтуватися, а шляхами сполучення слід бути по можливості найкоротшими.

У сучасній практиці проектування і будівництва будівель і споруд існує кілька загальних принципових схем, відповідно до яких реалізуються їх архітектурно-планувальні рішення. До таких належать такі схеми планування:

- Коридорна;
- Анфіладне;
- Центрична;
- Зальна;
- Секційна;
- Змішана.

Коридорна планувальна схема. Головною характерною особливістю коридорній планувальній схемі є те, що при її реалізації всі приміщення розташовуються з двох, з одного, або частково з одного, а частково з двох сторін загального коридору, який пов'язаний з однією або декількома сходовими клітками.

Якщо приміщення розташовуються з двох сторін коридору, то для забезпечення його природного освітлення в торцевих стінах облаштовуються вікна. Що стосується довжини загальних коридорів, то в будівлях, спроектованих відповідно до коридорній схемою, вона становить 20 метрів при освітленні з одного торця і 40 метрів при освітленні з двох торців.

У тих випадках, коли в загальних коридорах крім природного освітлення з торців забезпечується додаткове освітлення за допомогою, так званих світових розривів (тобто розширення коридорів), то відстань між цими світловими розривами не повинно бути більше двадцяти метрів. Що стосується відстані між вікном і світловими розривами в торці коридору, то воно не повинно перевищувати тридцяти метрів.

Анфіладне схема планування. Головною характеристикою анфіладною схеми планування є те, що в неї коридори відсутні взагалі. У будівлях з такою плануванням все приміщення знаходяться один за одним, в послідовному порядку, причому вони пов'язані між собою розташованими по одній осі дверними отворами. Найчастіше анфіладне схема планування застосовується в палацах, музеях, торгових центрах, а також в деяких інших будівлях.

Центрична композиційна схема. Основною відмінною рисою центричної композиційної схеми є те, що її «ядром» виступає головне приміщення, що має досить великі розміри. Навколо нього групують приміщення допоміжні, які мають значно меншу площу. Центрична композиційна схема застосовується при проектуванні і будівництві кінотеатрів, театрів, концертних залів.

Зальне планування. Для досить широко поширеною зальної схеми планування характерно те, що всі функціональні процеси в будівлях, побудованих відповідно до неї, протікають в єдиному приміщенні. Воно має дуже велику площу. На основі зальної планувальної схеми проектуються і споруджуються виставкові зали, криті ринки та інші подібні об'єкти.

Секційна схема планування. В основі секційної схеми лежить те, що всі розташовані в будівлях, побудованих на її основі, приміщення, згруповані в однакові за своїм плануванням групи, іменовані секціями.

Найбільш широке застосування секційна схема знайшла при проектуванні житлових об'єктів.

Змішані композиційні схеми. У практиці проектування будівель доводиться використовувати більш складні схеми, які являють собою різні комбінації тих, що перераховані і коротко описані вище. Найчастіше їх застосування обумовлено особливими вимогами індивідуального або технологічного характеру. Саме такі композиційні схеми прийнято називати змішаними.

Для того щоб правильно організувати внутрішній простір того чи іншого будинку важливо підібрати найбільш підходящу композиційну схему. Від проектувальника при цьому потрібно виявити, яка з них буде найбільш оптимальною для того, щоб використовувати всі внутрішні обсяги споруди відповідно до їх функціонального призначення.

Список літератури

1. Суханов В.Г., Коробко О.О., Лісенко В.А. Архітектурні конструкції, реставрація і реконструкція. Діагностика, оцінка та методи обстежень: Навчальний посібник; Під редакцією В.С. Дорофєєва, В.А. Лісенка. – Одеса: Вид-во «Optimum», 2005. – 194с.
2. Гетун Г.В. Архітектура будівель та споруд. Основи проектування. Київ: Кондор, 2012. – 380 с.

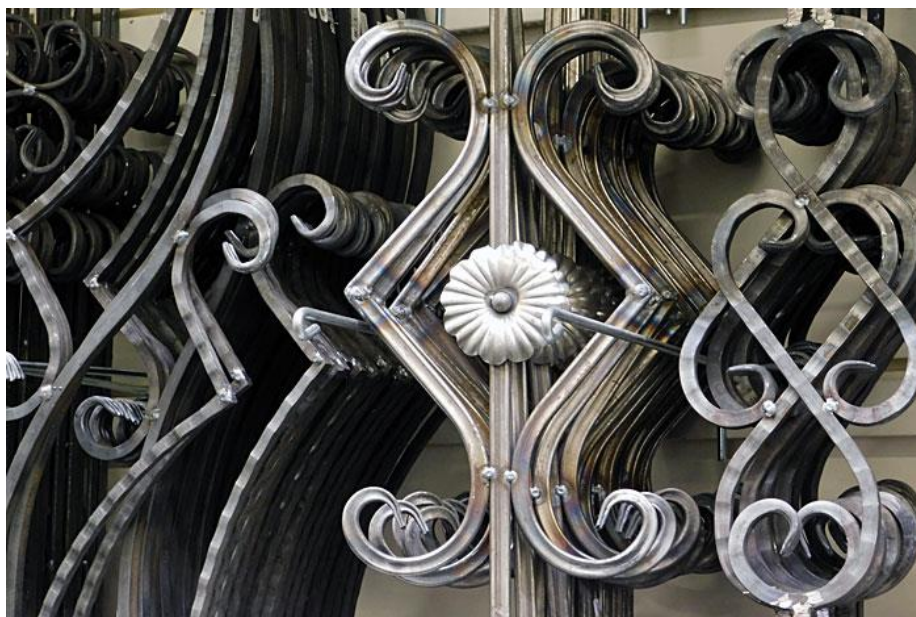
МЕТАЛЕВІ ДЕКОРАТИВНІ ЕЛЕМЕНТИ

Колеснік Ю.І. асистент

*Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка
м. Харків, Україна*

Декораторам, дизайнерам, професійним архітекторам, які активно і плідно співпрацюють з найбільшими виробниками в сфері промисловості і які покликані створювати дійсно персоніфіковані інтер'єрні середовища індивідуальних помешкань і інноваційні архітектурні види міст майбутнього, відмінно відомо, наскільки виразним може бути залізо і наскільки хороші пластичні властивості йому притаманні. Саме тому в своїй роботі і в своїй творчості вони досить активно і успішно використовують найрізноманітніші художні вироби з цього металу. При цьому їм вдається зробити так, щоб в них чудово поєднувалися всі наявні функціональні і декоративні властивості матеріалу. У будівництві та з метою декоративного оформлення різних об'єктів використовуються клепані, зварні, ковані і литі металеві елементи.

Найбільш широко поширеними декоративними металевими виробами зараз є огорожі, сходи, столи, лави, стільці, віконні решітки, квіткарки, барні стійки, альтанки тощо. У переважній більшості випадків всі ці вироби виготовляються або за ескізами, призначеним для масового виробництва, або за індивідуальними проектами замовників на спеціалізованих виробництвах.



Металеві декоративні конструкції мають чимало різних переваг. Одним з головних з них є те, що вони дуже добре поєднуються з практично будь-якими іншими матеріалами, в тому числі з натуральним каменем, деревиною, склом

керамікою. Тому грамотно розроблені і якісно виготовлені металеві декоративні конструкції як не можна краще виглядають в будь-якому інтер'єрі. Оскільки метали мають високу пластичність, то з них можна створювати вироби практично будь-якої фактури.

Сучасні металеві декоративні елементи широко використовуються для цілей оформлення різних приміщень, вулиць, присадибних ділянок. Термін служби цих металоконструкцій становить багато років, причому не буде перебільшенням сказати, що вони завжди є затребуваними і актуальними.

Декоративні огорожі. При виготовленні металевих декоративних огорож використовуються окремі ланки. Кожне з них має самостійну, незалежну опору, яка має форму суцільного профілю або труби, і закріплюється на підставі дуже міцно. Їх найчастіше фіксують у передбачених в конструкціях будівель гніздах за допомогою спеціального розчину. Для виготовлення металевих декоративних огорож активно використовуються такі елементи кріплення, як куточки, кронштейни і підкоси. Горизонтальні тяги кріпляться до опор, на них фіксуються пластмасові або дерев'яні поручні.

Вироби з кованого заліза. Як відомо, людям дуже подобається, щоб в їхніх помешканнях було якомога більше предметів, виготовлених з природних, натуральних матеріалів. За допомогою виробів з кованого заліза фахівці створюють дуже гармонійні поєднання штучних і природних елементів, причому роблять це таким чином, щоб уникнути стандартності і монотонності, властивих урбаністичним пейзажам. Коване залізо дозволяє реалізовувати найрізноманітніші стилістичні рішення, від класичних до самих авангардних і футуристичних.

Кріплення металевих виробів до залізобетонних конструкцій здійснюється за допомогою спеціально призначених для цієї мети заставних елементів (кутників або сталевих листів). Фіксація здійснюється зазвичай за допомогою зварювання.

Будівельна фурнітура. До будівельної фурнітури відносяться шурупи, цвяхи, петлі, стяжки, замки, інші сполучні деталі, причому вони підрозділяється на кріпильні і лицьові. Відмінною особливістю лицьовій фурнітури є те, що вона крім утилітарної грає ще й декоративну роль.

Список літератури

1. Романюк В.В. Металеві конструкції. Розрахунок елементів і з'єднань: Навч. посібник. – Рівне: НУВГП, 2014. – 449 с.
2. Суханов В.Г., Коробко О.О., Лісенко В.А. Архітектурні конструкції, реставрація і реконструкція. Діагностика, оцінка та методи обстежень: Навчальний посібник; Під редакцією В.С. Дорофєєва, В.А. Лісенка. – Одеса: Вид-во «Optimum», 2005. – 194с.

УТОЧНЕННЯ МЕТОДУ РОЗРАХУНКУ ТРУБОБЕТОННИХ КОЛОН

Науменко А.О. д. держ. упр., доцент

Харківський національний технічний університет сільського
господарства імені Петра Василенка
м. Харків, Україна

На теперішній час питання раціонального використання будівельних матеріалів є одним з найактуальніших. Тому багато уваги приділяється удосконаленню бетонних та залізобетонних конструкцій. Одним з рішень щодо вдосконалення таких конструкцій є застосування сталобетону. Зокрема для колон часто використовуються трубобетонні конструкції. В таких колонах бетон знаходиться всередині труби, а труба водночас виконує функції зовнішньої арматури та створює ефект обойми (рис.1).

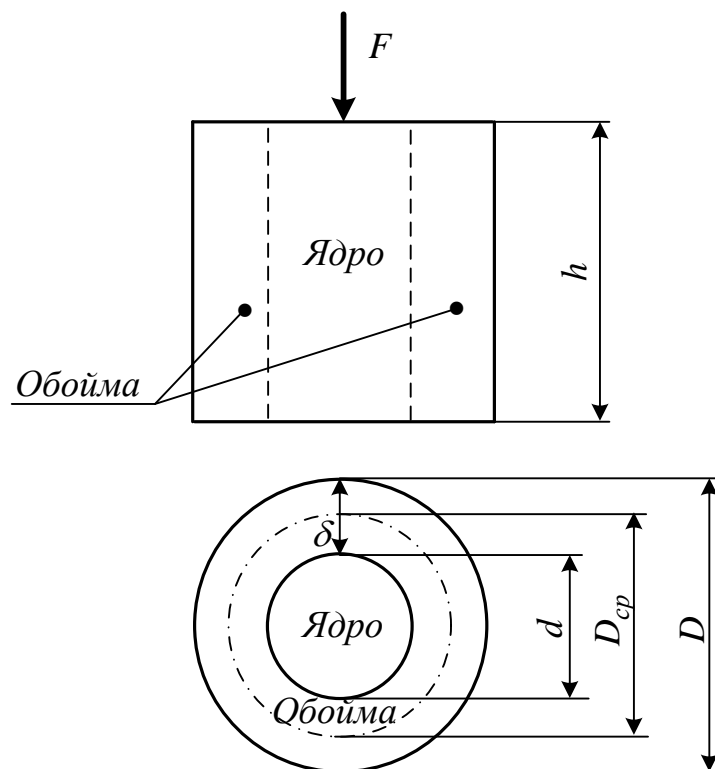


Рисунок 1 – Елемент трубо бетонної колони

В [1,2] відмічено, що перша стадія напружено-деформованого стану в трубо бетоні – це робота до появи тріщин в розтягнутій зоні бетону. При цьому в деякий момент завантаження стаєла оболонка (труба) відривається від бетонного ядра.

Щоб це довести, необхідно визначити горизонтальні переміщення ядра і обойми та порівняти їх.

Розглянемо трубобетонний елемент із зовнішнім діаметром D , товщиною стінки труби δ , діаметром ядра d , і висотою h , до якого по вісі елемента прикладена повздовжня сила F (рис.1). Висота елемента приблизно дорівнює діаметру.

Припустимо, що навантаження передається на сталь і бетон одночасно. Тоді сума сил, діючих на ядро F_b і обойму F_s , дорівнює силі F . Схема завантаження показана на (рис.2).

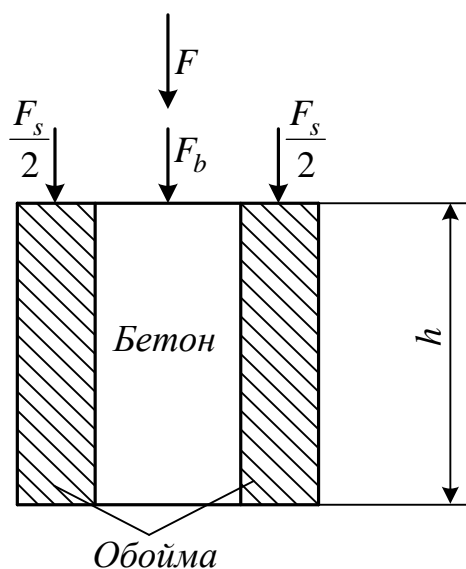


Рисунок 2 – Навантаження, що діють на трубо бетонний елемент

Повне навантаження розподіляється між сталлю та бетоном. Залежності між навантаженням на сталь і бетон можна визначити за формулами (1, 2).

$$F_s = \frac{n \cdot A_s}{B} F \quad (1)$$

$$F_b = \frac{A_b}{B} F \quad (2)$$

В цих формулах:

F_s, F_b, F - навантаження на сталь, бетон та повне, відповідно;

A_s, A_b - площа сталі та бетону відповідно;

$B = n \cdot A_s + A_b$ - приведена до бетону площа;

$n = \frac{E_s}{E_b}$ - коефіцієнт приведення, що являє собою відношення модулю пружності

сталі до модулю пружності бетону.

На величину горизонтального переміщення сталеві обійми будуть впливати два чинники. Це переміщення за рахунок збільшення діаметру труби та переміщення за рахунок зменшення товщини труби. Використавши Закон Гука та відомі залежності між повздовжніми та поперечними деформаціями лінійно деформованого тіла, горизонтальне переміщення сталеві обійми визначимо за формулою (3).

$$\Delta_s = \frac{n \cdot \nu_s \cdot F \cdot D_{cp}}{B \cdot E_s} - \frac{F \cdot n \cdot \nu_s \cdot \delta}{B \cdot E_s} = \frac{F \cdot n \cdot \nu_s \cdot d}{B \cdot E_s}, \quad (3)$$

де ν_s - коефіцієнт Пуасона для сталі.

Розглянувши бетонне ядро як умовно пружне тіло, горизонтальні переміщення отримаємо у вигляді формули (4).

$$\Delta_b = \frac{F_b \cdot \nu_b \cdot d}{E_b \cdot A_b} = \frac{F \cdot A_b \cdot \nu_b \cdot d}{B \cdot E_b \cdot A_b} = \frac{F \cdot \nu_b \cdot d}{B \cdot E_b} \quad (4)$$

Контакт обійми та бетонного ядра відбувається по внутрішній поверхні обійми. Порівняємо значення переміщень внутрішньої поверхні обійми із загальним переміщенням бетонного ядра. Введемо позначення:

$$k = \frac{\Delta_s}{\Delta_b} \quad (5)$$

Порівнявши залежності (3) і (4), отримаємо:

$$k = \frac{\Delta_{s(6)}}{\Delta_b} = \frac{F \cdot n \cdot \nu_s \cdot d \cdot B \cdot E_b}{B \cdot E_s \cdot F \cdot \nu_b \cdot d} = \frac{\nu_s}{\nu_b}. \quad (6)$$

У зв'язку з тим, що $\nu_s > \nu_b$, загальне переміщення сталеві обійми буде більшим, ніж загальне переміщення бетонного ядра. Переміщення, що виникають малі, але сумісна робота ядра і обійми відсутня. Саме сумісна робота обох компонентів трубобетонної конструкції дозволяє підвищити міцність бетону (ефект обійми), що й призводить до більш раціонального використання фізичних властивостей задіяних матеріалів. Треба зазначити, що при збільшенні навантаження сумісна робота ядра і обійми має місце. Але при малих значеннях навантаження цього не відбувається. Це, беззаперечно, потрібно враховувати при визначенні напружено-деформованого стану трубобетонних конструкцій, що працюють на стискання.

Список літератури

1. Стороженко Л.И., Плахотный П.И., Черный А.Я.. Расчет трубобетонных конструкций. К.: Будівельник, 1991. – 120с.
2. Стороженко Л.И., Ермоленко Д.А., Лапенко О.И. Трубобетон. Полтава.: ТОВ «АСМІ», 2010. – 305 с.

МЕТОДИКА ОЦІНКИ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ БУДІВЕЛЬ

Череватенко Г.І. асистент, Колеснік Ю.І. асистент

*Харківський національний технічний університет сільського
господарства імені Петра Василенка
м. Харків, Україна*

Оцінка технічного стану будівельних конструкцій будівель і споруд полягає у визначенні ступеня ушкодження, категорії технічного стану і можливості подальшої експлуатації їх за прямим або змінним (при реконструкції) функціональним призначенням.

Оцінку технічного стану будівельних конструкцій будівель і споруд здійснюють шляхом зіставлення гранично допустимих (розрахункових або нормативних) і фактичних значень, що характеризують міцність, стійкість, деформативність (за I і II групами граничних станів) і експлуатаційні характеристики будівельних конструкцій.

Критерії оцінки стану залежать від функціонального призначення та конструктивної схеми будівлі, виду будівельної конструкції і матеріалу і т.д.

За гранично допустимі значення критеріїв оцінки технічного стану будівель приймають розрахункові схеми, навантаження і впливи; міцності і фізико-механічні характеристики матеріалів і конструкцій (з проектної документації), геометричні параметри будівель (за робочими кресленнями), експлуатаційні характеристики (за розрахунками у проектній документації). Фактичні значення критеріїв оцінки технічного стану будівельних конструкцій приймаються за результатами візуальних та інструментальних обстежень, лабораторних випробувань, повірочних розрахунків.

Критерії оцінки технічного стану будівельних конструкцій поділяють на дві групи: критерії, що характеризують несучу здатність, стійкість і деформативність, і критерії, що характеризують експлуатаційну придатність будівель.

Гранично допустимі значення критеріїв оцінки технічного стану конструкцій будівель встановлюються нормативними документами. Технічний стан конструкцій встановлюють на основі оцінки сукупного впливу пошкоджень, дефектів, виявлених в процесі попереднього обстеження, перевіркових розрахунків їх несучої здатності, стійкості та експлуатаційної придатності. Якщо один з критеріїв технічного стану конструкцій будівлі не відповідає вимогам нормативних документів, конструкції необхідно посилювати або замінювати.

Оцінка технічного стану конструкцій будівлі включає визначення категорії технічного стану конструкцій з урахуванням ступеня пошкодження і величини зниження несучої здатності; встановлення експлуатаційної придатності конструкцій за основними критеріями (температурно-вологісний режим, загазованість, освітленість, герметичність, звукоізоляція і т.д.); розробку щодо подальшої експлуатації будівель і споруд.

При проведенні оцінки технічного стану конструкцій фактичні значення критеріїв оцінки параметрів конструкцій, отриманих в результаті обстеження, зіставляються з проектними або нормативними значеннями.

Оцінка технічного стану будівель і споруд здійснюється на основі аналізу результатів детального обстеження будівельних конструкцій та повірочних розрахунків несучої здатності, експлуатаційної придатності.

Список літератури

1. Технічна експлуатація будівель: підручник / Г.А. Поривай. - М.: Стройиздат, 1990. - 369с.
2. Експлуатація, ремонт і обслуговування будівель і споруд: навч. посібник / С.І. Рощина, В.І. Воронов, В.Ю. Шуко: Изд-во ВЛГУ, 2005. - 108с.
3. Експлуатація житлових будівель: довід. Посібник / Е.М. Арієвич. - М.: Стройиздат, 1991. - 511с.

ПІДБІР ПОПЕРЕЧНОГО ПЕРЕРІЗУ СТАЛЕБЕТОННИХ БАЛОК З УРАХУВАННЯМ РОБОТИ БЕТОНУ В РОЗТЯГНУТІЙ ЗОНІ

Петров А.М. к.т.н., доц.

Харківський національний технічний університет сільського
господарства імені Петра Василенка
м. Харків, Україна

В роботі [1] частково враховано роботу бетону в розтягнутій зоні. Тут розглянемо підбір розмірів перерізу сталобетонної балки, оптимальної вартості, відповідно до заданих характеристик матеріалів. При цьому частина розтягнутої площі бетону включається до роботи. Змінним параметром є висота бетонного перерізу балки.

Граничними будемо вважати максимальні напруження, що діють в найбільш віддалених від нейтральної вісі волокнах. Для сталевих смуг напруження дорівнюють межі текучості ($\sigma_s = R_{sn}$), для стиснутої зони бетону – розрахунковому опору при стисканні ($\sigma_b = R_b$), і розрахунковому опору при розтяганні бетону ($\sigma_{bt} = R_{bt}$).

Розглянемо умову рівноваги виділеного елемента dx сталобетонної балки (рис.1). Дію ліві частини балки на переріз покажемо у вигляді згинального моменту M_y . Дію правої частини балки – у вигляді елементарних сил $\sigma \cdot dA$. Від дії згинального моменту верхня частина бетону буде стиснутою, а нижня – розтягнутою.

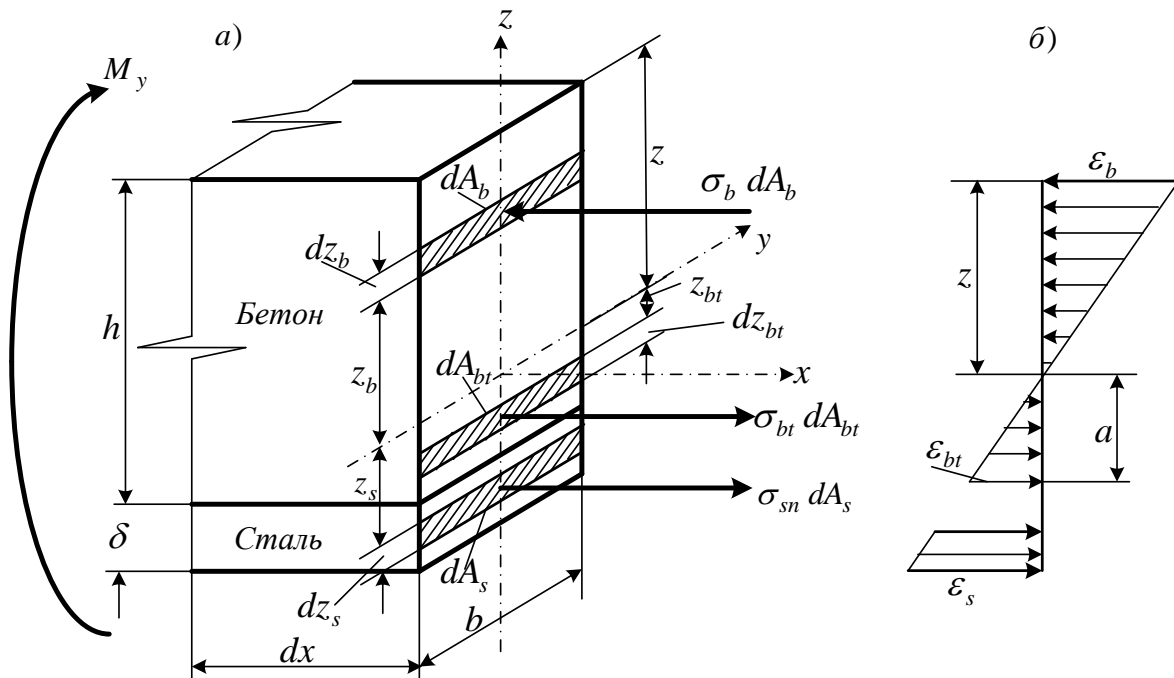


Рисунок 1 – Елемент сталобетонної балки

Підбір перерізу проведемо згідно алгоритму, який враховує дослідження, наведені в [2,3].

1. Задаємось висотою балки h .

2. Визначаємо коефіцієнт n . $n = \frac{E_s}{E_b}$.

3. Визначаємо коефіцієнт A .

$$A = \frac{(nc + dnR_b - d^2)}{(cn + 2dnR_b - d^2)} \left[\sqrt{1 - \frac{nc(cn + 2dnR_b - d^2)}{(cn + dnR_b - d^2)^2}} - 1 \right], \quad (1)$$

тут $c = R_b^2 - R_{bt}^2$; $d = R_s + nR_b$.

4. Визначаємо коефіцієнт армування $\mu = \frac{2A}{2 + A}$.

5. Визначаємо товщину сталевієї смуги.

$$\delta = A \cdot h \quad (2)$$

6. Визначаємо висоту розтягнутої зони бетону.

$$a = \frac{nR_{bt}(h + \delta)}{R_s + nR_b} \quad (3)$$

7. Визначаємо висоту стиснутої зони бетону.

$$z = n \cdot \delta \left[\sqrt{1 + \frac{n\delta(2h + \delta) + a^2}{(n \cdot \delta)^2}} - 1 \right] \quad (4)$$

8. Визначаємо необхідний осьовий момент інерції, підставивши значення R_b замість значення σ_b , ($z_b = z$).

$$J_{np} = \frac{M_y \cdot z_b}{R_b} \quad (5)$$

9. Визначаємо ширину сталобетонної балки b .

$$b = \frac{J_{np}}{\frac{z^3}{3} + \frac{a^3}{3} + \frac{n \cdot \delta^3}{12} + n \cdot \delta \left(h - z + \frac{\delta}{2} \right)^2} \quad (6)$$

10. Перевіряємо максимальні напруження в розтягнутій та стисненій зоні бетону та сталевій смузі. Ці напруження повинні відповідати завданям характеристикам матеріалів.

$$\sigma_{bt} = \frac{M_y \cdot a}{J_{np}} \quad (7)$$

$$\sigma_b = \frac{M_y \cdot z_b}{J_{np}} \quad (8)$$

$$\sigma_s = \frac{M_y \cdot z_s \cdot n}{J_{np}} \quad (9)$$

11. Перевіряємо проекцію всіх сил на вісь X. $\Sigma X = 0$.

$$-\frac{1}{2}z \cdot b \cdot \sigma_b + \frac{1}{2}b \cdot a \cdot \sigma_{bt} + b \cdot \delta \cdot \sigma_s = 0 \quad (10)$$

12. Визначаємо несучу здатність балки.

$$M_f = \frac{1}{2}b\sigma_b z^2 \frac{2}{3} + \sigma_s b \delta \left(h - z + \frac{5\delta}{9} \right) \quad (11)$$

Висновки

1. Алгоритм дозволяє по завданім зовнішнім навантаженням, характеристикам матеріалів визначати розміри перерізів сталі і бетону для різних значень висоти бетонного перерізу, та, відповідно і сталобетонної балки.

2. Підбір розмірів поперечного перерізу сталобетонної балки здійснюється з визначенням безрозмірного коефіцієнту А, який залежить тільки від характеристик сталі і бетону. Після чого перевіряється коефіцієнт армування, який повинен знаходитись в оптимальних межах. Маючи формулу для визначення коефіцієнту А, можливо варіювати характеристиками матеріалів до отримання оптимального значення коефіцієнту армування.

3. Досягнути одночасно граничних напружень в стиснутій і розтягнутій зонах бетону а також в сталевій смузі не вдається. Але досягнені граничні напруження в стиснутій зоні бетону, в частині розтягнутої зони бетону та в сталевій смузі.

4. Висота стиснутої зони бетону не співпадає з положенням центру ваги приведенного перерізу, тобто з нейтральною віссю.

Список літератури

1. Петров А.Н., Игнатенко А.В. Расчет сталобетонных балок по несущей способности с разными характеристиками бетона в растянутой и сжатой зоне и частичным учетом работы растянутой зоны бетона. Вісник ХНАДУ, Харків 2019 р. – Вип. 86:, - С.167-173.

2. A. Petrov, M. Pavliuchenkov, A.Nanka, A. Paliy. Construction of an algorithm for the selection of rigid stops in steel-concrete beams// Estern-european journal of enterprise technologies – № 7(97) - 2019 – pp. 43-48

3. A. Petrov, A. Paliy, M. Pavliuchenkov, H. Tsyhanenko, N. Khobot, I. Vysochin, O. Yurchenko, O. Ovcharenko, D. Sopov, A. Paliy. Construction of an algorithm for the selection of rigid stops in steel concrete beams under the action of a distributed load// Estern-european journal of enterprise technologies – № 7(105) - 2020 – pp. 27-35

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТАЛОКОНСТРУКЦІЙ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ МАШИН НА ФІЗИЧНИХ МОДЕЛЯХ

Шептун С.Ю. к.т.н., асистент

*Харківський національний технічний університет сільського
господарства імені Петра Василенка
м. Харків, Україна*

Завданням моделювання є вивчення напруженого стану елементів металоконструкції моделі, з метою вишукування раціональної натурної конструкції, яка, перш за все, вимагає вирішення наступних питань:

1. Встановлення основних закономірностей методу (критеріїв подібності, індикаторів подібності і масштабів).

2. Вибір матеріалу, технології та оптимальної точності виготовлення елементів моделей.

3. Методи дослідження напруженого стану металоконструкцій моделей і подальша оцінка міцності натурних конструкцій.

4. Попередня оцінка точності методу і завдання подальших досліджень.

Металоконструкція сільськогосподарських машин це - просторові, статичні невизначувані рами, що складаються з тонкостінних стрижнів відкритого і закритого профілю, і, розглядаючи загальний випадок навантаження тонкостінного стрижня, ми можемо знайти основні закономірності моделювання стрижнем.

Розглянемо загальне диференціальне рівняння пружної лінії стрижня при дії згинального моменту з урахуванням впливу поперечної сили:

$$EJ \frac{d^2 y}{dx^2} = M - \kappa \frac{EJ}{FG} \times \frac{d^2 M}{dx^2}; \quad (1)$$

Пружної лінії стрижня під дією поздовжніх сил:

$$EJ \frac{d^2 y}{dx^2} = -Ny; \quad (2)$$

Пружної лінії закручування тонкостінного стрижня відкритого профілю при впливі крутних моментів

$$EJ_{\omega} \theta^{IV} - GJ_{\kappa} \theta^{III} = m(x) - n'(x)\omega \quad (3)$$

Масштаби всіх вхідних в рівняннях величин:

$$C_M = \frac{M_{\kappa}}{M_{\text{н}}}; C_P = \frac{P_{\text{н}}}{P_{\text{м}}}; C_{\varepsilon} = \frac{E_{\text{н}}}{E_{\text{м}}}; C_G = \frac{G_{\text{н}}}{G_{\text{м}}}; C_{\theta} = \frac{\theta_{\kappa}}{\theta_{\text{н}}}; C_{\omega} = \frac{\omega_{\text{н}}}{\omega_{\text{м}}}; C_J = \frac{J_{\text{н}}}{J_{\text{м}}}; C_M = C_P C_{\varepsilon}; C_q = \frac{C_P}{C_{\varepsilon}};$$
$$C_w = \frac{C_y}{C_{\kappa}}; C_{p\alpha} = \frac{C_{\text{м}}}{C_{\alpha}}; C_i = \frac{C_{\varepsilon} C_J}{C_{\varepsilon}}$$

з рівнянь (1),(2),(3) після групування масштабів отримуємо наступні індикатори подібності:

$$\frac{C_Q C_J C_Y}{C_X^2 C_M} = 1; \quad (4)$$

$$\frac{C_E C_J C_Y}{C_X^2 C_N} = 1; \quad (5)$$

$$\frac{C_M C_e^3}{C_E C_{J\omega} C_\theta} = 1; \quad (6)$$

$$\frac{C_K C_\omega C_e^2}{C_E C_{J\omega} C_\theta} = 1, \quad (7)$$

$$\frac{C_K C_\omega C_e^2}{C_E C_{J\omega} C_\theta} = 1 \quad (8)$$

При докладному розгляді індикатора (4) отримуємо:

$$\frac{C_E C_J}{C_e^2 C_p} = 1; C_p = \frac{C_E C_J}{C_e^2}, C_M = \frac{C_E C_J}{C_e}; C_Y = \frac{C_E C_J}{C_e^3}; C_\sigma = \frac{C_p C_e C_\alpha}{C_J} = \frac{C_E C_e}{C_e} = C_K; C_\sigma = C_t,$$

тобто подібності профілю перетину можна не дотримуватися. Рівняння (2) також дає $C_\sigma = C_e$ тобто подібності профілю можна також не дотримуватися.

Спільний розгляд рівнянь (2) і (5) дає індикатор подібності:

$$\frac{C_M C_F C_Z}{C_N C_J} = \frac{C_e C_F C_Z}{C_J} = 1, \quad (9)$$

проте $\frac{J}{F} = r^2,$

отже:

$$C_e C_l = I \quad (10)$$

При одночасній дії поздовжніх і поперечних сил в двох площинах $C_{J_y} = C_{J_z}$ тонкостінні стрижні вимагають повної геометричної подібності профілю перетинів.

Остаточні вирази для масштабів приймають вигляд:

$$C_F = C_e C_\delta, C_P = C_E C_e C_\delta; C_J = C_e^3 C_\delta; C_Y = C_L = C_n; C_\sigma = \frac{C_P}{C_F} = C_Z$$

З виразів (3), (6), (7), (8) і (10) отримуємо:

$$C_\omega = C_e^2; C_{J\omega} = C_e C_\delta; C_{JK} = C_e C_\delta^3; C_\theta = 1.$$

$\frac{C_\delta^2}{C_e^2 C_{1+\mu}} = 1.$ C_δ^2 має дорівнювати C_e^2 тобто, $C_e = C_n = C_\delta$ і необхідна повна геометрична подоба профілю перетину.

Найбільш прийнятним матеріалом для виготовлення моделей тонкостінних елементів в цьому випадку є холоднокатана тонколистова сталь. Цей матеріал дешевий, має потрібну чистоту поверхні, достатню точність по товщині і забезпечує ідентичність μ і E для натурі і моделі.

Обраний матеріал визначив технологію виготовлення елементів. Моделі тонкостінних елементів відкритого профілю виготовляються гнучкою. Моделі

тонкостінних елементів замкнутого профілю - з'єднанням за допомогою газового зварювання декількох елементів відкритого профілю. Технологія закладає у виготовлення елементів дві помилки: систематичну - неповну геометричну подоби гнутого модельного прокатного натурального профілю (куточки, швелери) і випадкову - похибки виготовлення. Систематична помилка може бути врахована заздалегідь і відповідними прийомами зменшена. Розрахунками була орієнтовно оцінена точність виготовлення елементів, а численними порівняльними випробуваннями натурних і модельних елементів встановлена величина сумарної реальної похибки.

При п'ятому класі точності виготовлення елементів сумарна похибка не перевищує $\pm 10\%$.

Показники жорсткості, міцності і витривалості різного виду з'єднань залежить від співвідношень основних розмірів.

Для з'єднань силовими точками умови подібності визначаються наступними співвідношеннями:

$$\left(\frac{t_z}{a}; \frac{\delta_1}{\delta_2}; \frac{\delta_1}{d}; \frac{\bar{\delta}}{\bar{l}} \right),$$

Для з'єднань виконуваних безперервним швом:

$$\left(\frac{\sqrt{\delta_n}}{l}; \frac{\delta_1}{\delta_1} \right)$$

де δ_1 і δ_2 – товщини елементів, що з'єднуються,

d – діаметри болтів,

t_z – відстані між болтами,

$\bar{\delta}, \bar{l}$ - наведені товщина і ширина поверхні контакту,

$\frac{\sqrt{\delta_n}}{l}$ - величина нахлестки.

Всі ці співвідношення виконуються при геометричній подоби конструкцій моделі і натурі, яке є неодмінною умовою подібності в нашому випадку.

Зварні з'єднання в моделях, на наш погляд, слід виконувати електрозварюванням тонким дротом в захисному середовищі вуглекислого газу.

Список літератури

1. Абліков В.А., Дрьомов Г. Г., Северин Ю. Д., Методичні вказівки, Краснодар, КГАУ, 1989.

2. Босий є. с. Теорія, конструкція і розрахунок сільськогосподарських машин. М.: Машиностроение, 1977.

ДИНАМІЧНА НЕВРІВНОВАЖЕНІСТЬ ВІБРОІЗОЛЯЦІЇ ГРОХОТІВ ТИПУ ГП-4

Колеснік Ю.І. асистент

*Харківський національний технічний університет сільського
господарства імені Петра Василенка
м. Харків, Україна*

На вуглезбагачувальних фабриках все ширше застосовується високопродуктивне і швидкохідне збагачувальне обладнання. У зв'язку з цим важливого значення набувають питання динамічних навантажень на будівельні конструкції і способи зменшення коливань будівельних конструкцій, або самих навантажень. Проведено роботу з визначення динамічної невірноваженості та віброізоляції грохотів типу ГП-4.

Грохот типу ГП-4, принципова кінематична схема якого наведена на рис. 1, має чотири короби, що приводяться в плоскоколивальний рух двома парами важелів. Важелі укріплені шарнірно на рамі грохоту і двома парами шатунів з'єднані з ексцентриковим валом. За кінематичною схемою грохоти типу ГП - 4 повністю динамічно врівноважені через допустимі відхилення при: виготовленні деталей, неточності збірки, технологічного навантаження та інших факторів.

Проведено теоретичну оцінку можливої динамічної невірноваженості грохотів типу ГП-4. Для головного вектору і головного моменту сил, що діють на раму грохоту, отримані вирази:

$$Q = \left[-\frac{r_1 \omega^2}{lg} (Q_2 R_2 - Q_1 R_1) + \frac{r_2 \omega^2}{lg} (Q_4 R_4 - Q_3 R_3) \cos(\alpha_1 - \alpha_2) \right] \sin \omega t;$$
$$M = \left[\frac{r_1 \omega^2}{lg} (R_1^2 Q_1 + R_2^2 Q_2) - \frac{r_2 \omega^2}{lg} (R_3^2 Q_3 + R_4^2 Q_4) + \frac{r_2 \omega^2}{lg} (Q_4 R_4 - Q_3 R_3) 2L \sin \alpha_2 \right] \sin \omega t,$$

(1)

де r_1, r_2 - ексцентриситети привідного валу;

α_1, α_2 - кути нахилу важелів;

Q_1, Q_2, Q_3, Q_4 - вага коробів;

R_1, R_2, R_3, R_4 - плечі важелів;

ω - кутова швидкість ексцентрикового вала;

L - відстань між шарнірами важелів.

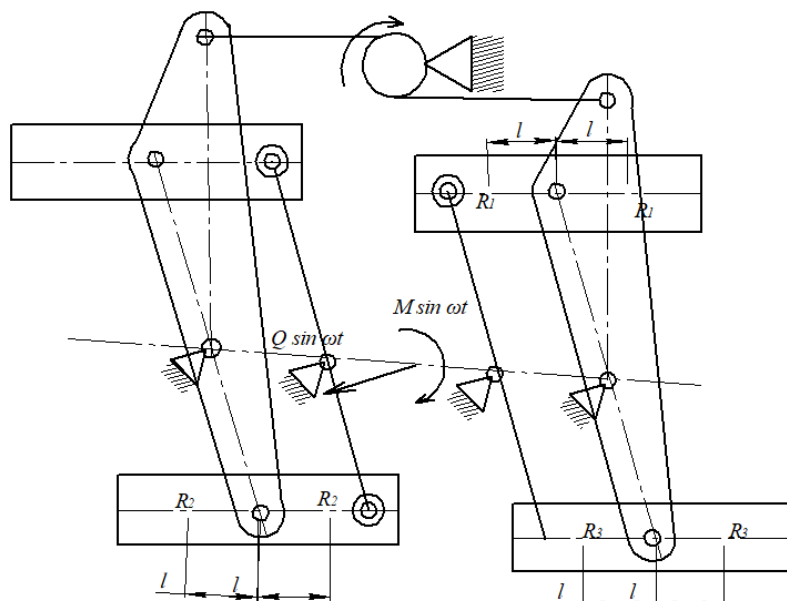


Рисунок 1 – Кінематична схема грохоту типу ГП - 4

Для грохоту типу ГП-411Ф розрахована можлива динамічна невідношеність при:

- 1) відхиленні ексцентриситету ведучого валу в полі допуску $r = (16 \pm 0,1)$ мм;
- 2) відхиленні ваги коробу в межах технологічного допуску $\Delta Q = \pm 0,05Q$ дан;
- 3) нерівномірності розподілу технологічного навантаження між коробами;
- 4) зміщенні центру ваги короба $\Delta = \pm 60$ мм.

Отримано наступні результати: головний вектор $Q_{max} = 1025$ дан; головний момент $M_{max} = 1610$ дан.

Дійсна динамічна невідношеність грохоту може істотно відрізнятись від розрахункової, так як враховані не всі фактори. Для різних грохотів типу ГП - 4 необхідно визначити динамічні навантаження на будівельну конструкцію при установці грохоту на пружинні віброізолятори, або безпосередньо на перекриття.

Для визначення динамічних навантажень на будівельну конструкцію при установці рами грохоту безпосередньо на перекриття, розроблений метод пробних вантажів. Оскільки конструкція грохоту симетрична щодо вертикальної площини, всі невідношені динамічні сили, що діють на грохот, приводяться до головного вектора Q і головного моменту M , які лежать у площині симетрії. Амплітуди коливань будівельної конструкції в будь-якій точці пропорційні чинним на перекриття силам і моментам та можуть замірятися вібродатчиками або сейсмографами.

Амплітуда коливань A_1 і A_2 у двох характерних точках перекриття мають вигляд

$$A_1 = k_{M_1}M + k_{Q_1}Q \quad (2)$$

$$A_2 = k_{M_2}M + k_{Q_2}Q$$

де $k_{M_1}, k_{M_2}, k_{Q_1}, k_{Q_2}$ – коефіцієнти впливу (пропорційності) від головного вектора Q і головного моменту M для точок перекриття 1 і 2 рис. 1. Таким чином, отримані два рівняння з шістьма невідомими.

Якщо до двох коробів, що рухаються в одному напрямку, прикріпити симетрично додаткові вантажі, маса яких відома (пробні вантажі), то на грохот будуть діяти головний момент M і головний вектор $Q + \Delta Q$:

$$\Delta Q = t\omega^2 A$$

де t - маса всіх пробних вантажів;

ω і A - відповідно частота і амплітуда коливань грохоту.

На рисунку 1 показано розташування вантажів P_1 і P_2 на коробах грохоту. До стінок короба симетрично кріпляться чотири вантажа вагою 10 дан кожен. При цьому амплітуди коливань точок 1 і 2 будуть:

$$A_1' = k_{M_1}M + k_{Q_1}(Q + \Delta Q) \quad (3)$$

$$A_2'' = k_{M_2}M + k_{Q_2}(Q + \Delta Q)$$

Список літератури

1. Кленін Н. І, Попов І. Ф., Сакун В. А., сільськогосподарські машини. М.: Колос, 1970.
2. Закалин Е. Н. Особливості процесу розсіву мінеральних добрив. / Е. Н. Закалин. // Матеріали Всерос. науч.- техн. конф., присвяченій 100-річчю від дня народження І. і. Смирнова.- Ростов н / Д: Видавничий центр ДДТУ, 2004.-С.131-134.
3. Панев С.Б., Закалин Е.Н. дослідження з виявлення факторів, що впливають на положення сектора розсіву відцентрового розкидача мінеральних добрив. / Зб. Панев, Е. Н.Закалин. // Матеріали Всерос. науч.- техн. конф., присвяченій 100-річчю від дня народження н / Д: Видавничий центр ДДТУ, 2004.-.
4. Боженко В. О. Сільськогосподарські машини та їх використання / В. О. Боженко. – К.: Аграрна освіта, 2009. – 420 с.

| Анотації тез доповідей конференції

ДО ДОСЛІДЖЕННЯ ВІЛЬНИХ КОЛИВАНЬ ОСЦИЛЯТОРА ЗА НАЯВНОСТІ КВАДРАТИЧНОГО В'ЯЗКОГО ОПОРУ ТА СУХОГО ТЕРТЯ

д.ф.-м.н., професор Ольшанський В.П., к.т.н., доцент Сліпченко М.В.,
д.ф.-м.н., професор Спольнік О.І.

Робота присвячена виведенню точних та наближених формул для розрахунку розмахів вільних затухаючих коливань подвійно нелінійного осцилятора. З використанням функції Ламберта та першого інтегралу нелінійного диференціального рівняння руху побудовано формули для обчислення розмахів вільних затухаючих коливань лінійно пружного осцилятора в умовах спільної дії сил квадратичного в'язкого опору та сухого тертя Кулона.

Ключові слова: вільні коливання, дисипативний осцилятор, квадратичний в'язкий опір, сухе тертя, функція Ламберта, ідентифікація характеристик опору, метод енергетичного балансу.

TO THE INVESTIGATION OF OSCILLATIONS DESCRIBING THE GENERALIZED DIFFERENTIAL RAYLEIGH EQUATION

d.ph.-math.sc., full prof. Olshanskiy V.P., ph.d., assoc. prof. Slipchenko M.V.

The study considers the motion of an oscillatory system with one degree of freedom, which is described by the generalized Rayleigh differential equation. The generalization is achieved by replacing the cubic term, which expresses the dissipative force in the equation of motion, with a power term with an arbitrary positive exponent. The method of energy balance is used to study the oscillatory process. With its help, an approximate differential equation of the envelope graph of the oscillatory process is compiled and its analytical solution is obtained, from which it follows that quasilinear frictional self-oscillations are possible only when the exponent is greater than one.

Keywords: quasilinear self-oscillations, generalized Rayleigh equation, energy balance method, numerical integration of the Cauchy problem.

ОЦІНКА ВПЛИВУ ШВИДКОСТІ ПОВІТРЯ НА ВИЗНАЧЕННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ АВТОМОБІЛЯ

к.т.н., доцент Мисюра М.І., к.т.н., доцент Кривошей Б.І.

Аналіз методів визначення впливу швидкості повітря на визначення технічного стану автомобіля

Ключові слова: вибіг, зіставлення, експеримент, опір повітря, розгін, сумарний дорожній опір, час.

АНАЛІЗ АЛГОРИТМУ АДАПТАЦІЇ РЕЖИМІВ РОБОТИ ЗЕРНОЗБИРАЛЬНОГО КОМБАЙНА ДО УМОВ ЗБИРАННЯ

Смолінський С.В.

Проаналізовано алгоритм адаптації режимів роботи зернозбирального комбайна до умов функціонування у відповідності з обраною стратегією збирання врожаю.

Ключові слова: зернозбиральний комбайн, стратегія збирання, адаптація режимів роботи.

АНАЛІЗ ДІЮЧИХ АГРОТЕХНІЧНИХ ВИМОГ ТА ЇХ РЕАЛІЗАЦІЯ СУЧАСНИМИ ТЕХНІЧНИМИ ЗАСОБАМИ

к.т.н., доцент Зубко В. М.

Аналіз забезпечення умов для росту і розвитку рослин та строки проведення всіх необхідних механізованих робіт.

Ключові слова: агрокультура, технологічні процеси, врожайність, механізовані роботи, якість продукції, аграрна машина

ЧАСТОТНІ ПОКАЗНИКИ ТРАКТОРА З ГІДРООБ'ЄМНОЮ ПЕРЕДАЧЕЮ

к.т.н., доцент Калінін Є.І., к.т.н., асистент Колеснік І.В., Петров Р.М.

Вирішення проблеми виникання стаціонарних коливальних процесів шляхом експериментального визначення навантажень з подальшою статистичною обробкою отриманих результатів.

Ключові слова: регулятор, спектральні щільності, ґрунтовий фон, частоти

УМОВИ ДОСТОВІРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ РУХУ КОЛІСНОЇ МАШИНИ

к.т.н., доцент Іванов В.І.

Аналіз психофізіології сприйняття водієм дорожньої ситуації, для знаходження можливості зниження витрат на адекватну візуалізацію процесів, що протікають.

Ключові слова: водій, дорожня ситуація, поле зору, концентрація уваги, орієнтація.

НАДІЙНІСТЬ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ В СИСТЕМІ ІННОВАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ

к.т.н., доц. Новицький А.В.

Представлені напрями забезпечення надійності сільськогосподарської техніки в системі інноваційних процесів.

Ключові слова: техніка, надійність, моніторинг, інновації.

УДОСКОНАЛЕННЯ РОЗРАХУНКОВО-ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО МЕТОДА ВИЗНАЧЕННЯ ВИКИДІВ ШКІДЛИВИХ РЕЧОВИН АВТОМОБІЛЕМ

к.т.н., доцент Горбик Ю.В.

Діагностування систем автомобіля по техніко-економічними показниками

Ключові слова: викид шкідливих речовин, діагностування, концентрація шкідливих речовин.

МЕТОД ВИЗНАЧЕННЯ МАСИ АВТОМОБІЛЯ В ПРОЦЕСІ РУХУ АБО ЙОГО ВАНТАЖУ, ЩО ВРАХОВУЄ ПОЗДОВЖНІЙ УХИЛ ДОРОГИ

д.т.н., проф. Подригало М.А., д.т.н., проф. Абрамов Д.В., к.т.н. Тесля В.О.

Методи поліпшення роботи інтелектуальних бортових систем автомобіля

Ключові слова: вантаж, ухил дороги, інтелектуальні бортові системи, маса, експлуатація, завантаження.

ОБҐРУНТУВАННЯ РАЦІОНАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ НАВІСНОГО МЕХАНІЗМУ ТРАКТОРА, ОБЛАДНАНОГО СИСТЕМОЮ АВТОМАТИЧНОГО РЕГУЛЮВАННЯ ГЛИБИНИ ОРАНКИ

асистент Колеснік Ю.І.

Питанню обґрунтування раціональних параметрів навісного механізму, пристосованого для роботи з САР.

Ключові слова: втрати, ККД, навісний механізм, орні агрегати, САР.

ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ СУЧАСНОЇ ДЕЗІНФЕКТОЛОГІЇ

д.вет.н., професор Палій А.П.

Наводиться інформація щодо удосконалення існуючих технологічних підходів в дезінфектології при знезараженні різних об'єктів ветеринарного контролю.

Ключові слова: дезінфектологія, дезінфекція, спосіб, патент.

СТЕНД ДЛЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ГЕНЕРАТОРІВ ІМПУЛЬСІВ ДОЇЛЬНИХ АПАРАТІВ

аспірант Яцунський П.П.

Розроблення та виготовлення окремих вузлів лабораторної установки, на базі лабораторного комплексу для діагностики й дослідження доїльного обладнання

Ключові слова: діагностика, доїльне обладнання, стенд, пульсоколектор, доїльний апарат

МЕТОДИКА З ВИЗНАЧЕННЯ ТЕРМІНУ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ДІЙКОВОЇ ГУМИ ДОЇЛЬНИХ СТАКАНІВ

д.вет.н., професор. Палій А.П.

Представлена методика з визначення терміну експлуатації гумових виробів доїльних стаканів.

Ключові слова: дійкова гума, термін заміни, тривалість використання.

ПРИНЦИПИ ОРГАНІЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЇ МАШИННОГО ДОЇННЯ

к.т.н, доцент, Болтянська Н.І.

Аналіз нових підходів і технологічних рішень, які ми отримуємо разом з новим імпортом обладнання та які вимагають адаптації до умов вітчизняних ферм

Ключові слова: стадо, системний аналіз, скотарство, машинне доїння

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ СТАБІЛЬНОСТІ МЕХАНІЧНОЇ СИСТЕМИ ДИСКОВОГО ЗНАРЯДДЯ ДЛЯ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ

д.т.н., професор Козаченко О.В., Сєдих К.В.

Побудовано математичну модель стійкості функціонування механічної системи дискового знаряддя (дискатора) при виконанні процесу обробки ґрунту.

Ключові слова: дискатор, дискові робочі органи, обробка ґрунту.

АНАЛІЗ ПОЗИТИВНИХ АСПЕКТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ГРАНУЛЮВАННЯ КОРМІВ

к.т.н, доц., Болтянська Н.І., інженер Комар А.С.,

Аналіз застосування технології гранулювання, яке дозволяє отримувати корми заданого розміру, форми і необхідних фізико-механічних характеристик, що зменшує їх втрати при транспортуванні, зберіганні і переробці, а також покращує показники подальшого використання.

Ключові слова: гранулювання, штучне сушіння, корм, сіно, зерно, кормові одиниці.

РИЗИКО-ОРІЄНТОВАНИЙ ПІДХІД ДО БЕЗПЕКИ ПРАЦІ В АГРОПРОМИСЛОВОМУ КОМПЛЕКСІ

к.е.н., доцент Хворост Т.В.,

Професійні ризики в аграрному секторі, незважаючи на механізацію, залишаються одними з найбільш значних в порівнянні з іншими галузями економіки.

Ключові слова: статистика, Травми, нещасні випадки, Професійні ризики, небезпечні фактори

РЕЗУЛЬТАТИ ОБҐРУНТУВАННЯ КОНСТРУКТИВНИХ ПАРАМЕТРІВ БЛОКІВ ВІБРАЦІЙНИХ НАСІННООЧИСНИХ МАШИН

к.т.н., доцент Лук'яненко В. М., ст. викладач Никифоров А. О.

Досліджування ефективності аеродинамічних екранів щодо усунення шкідливого впливу аеродинамічного фактору

Ключові слова: математичні моделі, аеродинамічні екрани, аеродинамічний фактор, вібраційні машини.

СУЧАСНІ ПОДРІБНЮВАЧІ ХАРЧОВОЇ ТА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ

к.т.н., доцент Фабричнікова І. А.

Дослідження сучасних подрібнювачів харчових та сільськогосподарської продукції

Ключові слова: харчова промисловість, виробництво кормів, крупи, подрібнювач, овочерізки, скиборізки

ПЕРСПЕКТИВИ ВИРОЩУВАННЯ РИЖІЮ

к.т.н., доцент Лук'яненко В.М., аспірант Никифорова А.П.

Досліджено можливість використання рижієвої олії для повсякденного споживання в їжу у якості функціонального продукту.

Ключові слова: ринок олії, рижій, дрібнонасінність, ґрунт, поліненасичені кислоти

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ СЕПАРАЦІЇ В ДЕКІ ЗІ ЗМІННИМ КРОКОМ МІЖ ПЛАНКАМИ

наук. співробітник Твердохліб С.П.,

Аналіз дослідів, які дали можливість отримати середні результати по виділенню зерна, домішок, недомолоту під декою і перебиваємості стебел.

Ключові слова: дека, молотильний апарат, прутки, планки, зерно, хлібна маса, домішки.

ДОСЛІДЖЕННЯ НАСІННЄЗАКЛАДАЮЧИХ РОБОЧИХ ОРГАНІВ БУРЯКОВОЇ СІВАЛКИ

к.т.н., доцент Поляшенко С.О.

Встановлення впливу насіннєзакладаючих робочих органів сівалки (сошники, загортачі, катки, шлейфи) на польову схожість насіння цукрових буряків, з тим щоб визначити основні напрямки в їх проектуванні.

Ключові слова: сошники, катки, загортання насіння, вологість, щільність

ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ ПРОГРАМНО-АПАРАТНИХ ЗАСОБІВ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРИКЛАДНИХ ЗАДАЧ

к.т.н., старший викладач Левкін Д.А.,

Розглянуті питання підвищення надійності засобів автоматизації проектування біотехнологічних процесів з метою збільшення якості лазерного ділення ембріону.

Ключові слова: надійність, автоматизація, проектування, біотехнологічні процеси.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВІБРАТОРА З ОДНОТАКТНИМ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИМ ПРИВОДОМ З ОДНОПОЛУПЕРІОДНИМ ВИПРЯМЛЯЧЕМ

асистент Череватенко Г.І.

Вивчення робочого процесу одноктного електромагнітного вібратора з однополуперіодним випрямлячем, що працює від джерела синусоїдальної напруги «необмеженої» потужності.

Ключові слова: коливання, електромагнітні вібратори, диференціальні рівняння, опір, магніт.

ДИНАМІКА ВІБРАЦІЙНИХ МАШИН З ІНЕРЦІЙНИМ ЗБУДНИКОМ КОЛИВАНЬ

к.т.н., асистент Шептун С.Ю.

Рішення задачі про коливання інерційного вібратора спільно з двигуном, при більш повному витоку сил опору, з урахуванням взаємодії робочого органу машини з матеріалом, що транспортується, і сил тертя в підшипникових вузлах збудника коливань.

Ключові слова: інерційний вібратор, стаціонарні рухи, резонанс, сипучі матеріали, сили опору.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВИСОКОПРОДУКТИВНОГО, ДВОХРОТОРНОГО АПАРАТУ ДЛЯ МАШИН ПО СУЦІЛЬНОМУ ВНЕСЕННЮ ТУКІВ

асистент Череватенко Г.І.

Аналіз необхідності створення високопродуктивних відцентрових апаратів для розкидачів мінеральних добрив, зі збільшенням виробництва мінеральних добрив.

Ключові слова: інерційне навантаження, мінеральні добрива, відцентрові апарати, сектор розсіву, нерівномірність розсіву.

ОЦЕНКА ТОЧНОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАСХОДА ТОПЛИВА

Кривошапов С.И.

Приводиться анализ примеряемых на автомобиле расходомеров топлива и факторов, влияющих на точность определение расхода, описание методики оценки достоверности измерений поршневым расходомером топлива.

Ключевые слова: автомобиль, оборудование, измерение, точность, расход топлива.

РОЛЬ АГЕНТІВ В МУЛЬТИАГЕНТНОМУ ПІДХОДІ ДЛЯ АВТОМОБІЛЬНОЇ ГАЛУЗІ

д.т.н., професор Волков В.П., к.т.н., доцент Павленко В.М.

Доводиться, що з технічної сторони використання агентів в мультиагентному підході для автомобільної галузі більш ніж реальне явище.

Ключові слова: агент, мультиагентний підхід, діагностична система, автомобіль.

ДОСЛІДЖЕННЯ НЕАКТИВНОЇ ЗОНИ МІЖ ГВИНТОВИМИ СЕКЦІЯМИ

Троханяк О.М.

Досліджується процес переміщення сипкого матеріалу в неактивній зоні між шарнірно з'єднаними гвинтовими секціями гнучкого гвинтового конвеєра.

Ключові слова: конвеєри, гвинтові секції, надійність, переміщення сипкого матеріалу.

ЧИ БУДУТЬ УКРАЇНСЬКІ АГРАРІЇ З ТРАКТОРОМ КЛАСУ 5 ВІТЧИЗНЯНОГО ВИРОБНИЦТВА?

к.т.н., доцент А.С. Лімонт,

Представлена тракторооснащеність виробників аграрної галузі тракторами класу 5 на підставі аналізу функціонування реальних машинно-тракторних парків конкретних сільськогосподарських підприємств.

Ключові слова: трактор, тракторооснащеність, норматив потреби.

ДОСЛІДЖЕННЯ КОЛИВАНЬ ЕЛЕМЕНТІВ МАШИНО-ТРАКТОРНОГО АГРЕГАТУ

д.т.н., професор Антощенко Р.В., ст. викладач Галич І.В.

Проблематика збільшення виробництва та підвищення якості виробленої продукції за рахунок застосування енергозберігаючих технологій, підвищення продуктивності і ефективності використання машинно-тракторних агрегатів (МТА), за рахунок оптимізації їх конструктивних і експлуатаційних параметрів.

Ключові слова: МТА, коливання трактора, динамічні процеси, коливання, системами трактора.

ВПЛИВ НАВІСКИ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ МАШИН НА НАВАНТАЖЕНІСТЬ ОСНОВНОЇ НЕСУЧОЇ СИСТЕМИ ТРАКТОРА

д.т.н., доцент Калінін Є.І., к.т.н., асистент Колеснік І.В.

Необхідність оцінювати вплив навішування на трактор при проектуванні і експлуатації начіпних сільськогосподарських машин.

Ключові слова: навішування, режим експлуатації, несуча система, термін служби.

ПРО ЗАСАДИ МЕТОДИКИ НАУКОВОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

асистент Череватенко Г.І.,

Аналіз проблем роботи з молодими науковцями (аспірантами, здобувачами та молодими спеціалістами).

Ключові слова: науковці, положення, методика, експеримент, вказівки.

БУКСУВАННЯ ГУСЕНИЧНОГО ТРАКТОРА ПРИ УПРАВЛІННІ РУХОМ

директор Лебелев С.А.,

Аналіз проблеми взаємодії гусениці з ґрунтом при поворотах.

Ключові слова: Продуктивність, рушій, ґрунт, стійкість руху, буксування, гусениця, швидкість.

МЕТОД ДОСЛІДЖЕННЯ ГЕОМЕТРІЇ ГУСЕНИЧНОГО ОБВОДУ ТРАКТОРА

Козлов Ю.Ю.

Аналіз методів підвищення продуктивності праці тракторних агрегатів

Ключові слова: підвищення продуктивності, натяг гусениці, розтяжна стрічка, коливання.

ПЕРЕДУМОВИ ДО ВИНИКНЕННЯ ПАРАМЕТРИЧНОГО РЕЗОНАНСУ КОЛІСНОГО ТРАКТОРА ПРИ ТРАНСПОРТУВАННІ АГРЕГАТІВ ПЕРЕМІННОЇ МАСИ

к.т.н., доцент Кожушко А.П.

Вирішення проблеми виникнення параметричних резонансів в системі «колісний трактор – агрегат перемінної маси»

Ключові слова: параметричні коливання, резонанс, математичне моделювання, жорсткість, силова передача.

О РОЛИ СУХОГО ТРЕНИЯ В ДИАГНОСТИРОВАНИИ ПОДВЕСКИ ЛЕГКОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

к.т.н., доцент Дитятьев А.В., ст. преподаватель Белов В. И.

Диагностирование подвески автомобиля, состоящей из трёх видов устройств - упругого, гасящего и направляющего, каждое из которых может быть реализовано в различных конструктивных оформлениях

Ключевые слова: сухое трение, диагностирование, двухмассовая система, рессора, амортизатор, дефект.

АВТОКОЛИВАННЯ, ЯК ВИД КОЛИВАНЬ, ЩО ВИНИКАЮТЬ ПРИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ

к.т.н., доцент Кожушко А.П.

Аналіз дослідження поперечних коливань, які сприяють виникненню автоколивань, колісного трактора з причіпними та напівпричіпними цистернами

Ключові слова: автоколивання, енергія, дисипативна система, кінематика, фіксування.

ОПТИМІЗАЦІЯ РЕЖИМІВ РОБОТИ ТРАКТОРА, З ГІДРООБ'ЄМНОЮ ПЕРЕДАЧЕЮ

к.т.н., асистент Шептун С.Ю.

Проблематика встановлення якісних показників роботи системи, яка самоналаштовується, для оптимізації режимів роботи трактора з гідрооб'ємною передачею.

Ключові слова: гідрооб'ємна передача, МТА, агротехнічні вимоги, якість, продуктивність, витрати палива.

ВИБІР РЕЖИМІВ РОБОТИ САМОХІДНОГО КОМБАЙНА ПРИ ВИЗНАЧЕННЯ ШУМОВОЇ ТА ВІБРАЦІЙНОЇ ХАРАКТЕРИСТИК ТА ОЦІНКИ КОЛИВАНЬ НА РОБОЧОМУ МІСЦІ ОПЕРАТОРА

д.т.н., доцент Калінін Є.І., аспірант Колеснік Ю.І.

Вимірювання вібрацій та шуму для розробки засобів захисту оператора

Ключові слова: вібрація, шум, випробування, нестале завантаження.

ДО ПИТАННЯ ВИЗНАЧЕННЯ КОЕФІЦІЄНТА ГОТОВНОСТІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ МАШИН

д.т.н., доцент Калінін Є.І., Петров Р.М.

Аналіз методик визначення коефіцієнта готовності сільськогосподарських машин.

Ключові слова: експлуатація, циклічність, відмова, відновлення, надійність.

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ВИЗНАЧЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИКИ АМОРТИЗАТОРА

асистент Колеснік Ю.І.

Аналіз проблеми захисту машиніста від коливань при роботі на тракторі.

Ключові слова: переміщення, підвіска, сидіння, коливання, демпфер, амортизатор.

ДОСЛІДЖЕННЯ ДЕМПФІРУЮЧОЇ ЗДАТНОСТІ ПНЕВМОРЕСОРНОЇ ПІДВІСКИ КОЛІСНОГО ТРАКТОРА

д.т.н., доцент Калінін Є.І.

Про необхідність поліпшення плавності ходу трактора, який експлуатується на ґрунтових дорогах

Ключові слова: пневморесорна підвіска, резервуар, амортизатор, гасіння коливань.

ЗАСТОСУВАННЯ АКУСТИЧНОЇ ЕМІСІЇ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ЗАБРУДНЕНОСТІ МАТЕРІАЛІВ ЧУЖОРІДНИМИ ВКЛЮЧЕННЯМИ

д.ф.-м.н., професор Спольнік О.І., Прихода М.О.

Продемонстрована можливість оцінювати степінь забрудненості матеріалу чужорідними включеннями за допомогою акустичної емісії та одночасного ультразвукового впливу на зразки.

Ключові слова: акустична емісія, забрудненість матеріалів, чужорідні включення, ультразвук.

ДІАГНОСТУВАННЯ ЦПГ ЗА СТРУМОМ, ЩО СПОЖИВАЄ СТАРТЕР ПРИ ПРОКРУЧУВАННІ ДВИГУНА

к.т.н., доцент Сорокін С.П., к.т.н., доцент Шкрегаль О.М.,

к.т.н., доцент Блезнюк О.В., к.т.н. викладач Каденко В.С.

Представлені результати діагностування циліндропоршневої групи двигунів автомобілів ИЖ – 2735 та Daewoo Leganza за током що споживає стартер на при прокручуванні на пусковому режимі.

Ключові слова: циліндропоршнева група, осцилограф, токові кліщі, діагностичні параметри, ток, що споживає стартер.

РОЗРОБКА І ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДИКИ ДІАГНОСТУВАННЯ ПОРШНЕВИХ ДВЗ МЕТОДАМИ НЕПРЯМИХ ДІАГНОСТИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ

к.т.н., доцент Марченко Д.Д., к.п.н., доцент Матвеева К.С.

Для проведення моделювання внутрішньоциліндрових процесів ДВЗ розроблена методика розрахунку індикаторних діаграм. Результати виконаних розрахункових досліджень говорять про придатність запропонованої методики розрахунку для моделювання внутрішньоциліндрових процесів ДВЗ, у тому числі і сучасних.

Ключові слова: діагностування, непрямі параметри, індикаторна діаграма, двигун внутрішнього згорання.

СПОСІБ ПОТОЧНОГО РЕМОНТУ ТА ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ЗАСОБІВ ТРАНСПОРТУ У ПОЛЬОВИХ УМОВАХ

к.т.н., с.н.с. Рогозін І.В.

Аналіз рухомих засобів технічного обслуговування та ремонту.

Ключові слова: ТО, ремонт, Надійність, конструкція, простої

ДО ПИТАННЯ ПЕРІОДИЧНОСТІ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ЛЕГКОВИХ АВТОМОБІЛІВ

к.т.н., доцент Мармут І.А.

Доводиться залежність періодичності технічного обслуговування легкових автомобілів від умов експлуатації та витрати палива.

Ключові слова: витрата палива, міжсервісний інтервал, умови експлуатації.

ВИБІР ПАРАМЕТРІВ РЕГУЛЯТОРА КУТОВОЇ ШВИДКОСТІ ТРАНСПОРТНОГО ДИЗЕЛЯ

к.т.н., асистент Шептун С.Ю.

Аналіз питання проектування регулятора кутової швидкості транспортного дизеля.

Ключові слова: регулятор, індукційний вимірювач, суматор, замкнута система автоматичного регулювання, рейка.

ВПЛИВ НЕРІВНОМІРНОСТІ КРУТНОГО МОМЕНТУ ДВЗ НА ТЯГОВИЙ ККД ПЕРСПЕКТИВНОГО САМОХІДНОГО ШАСІ СШ 26

д.т.н., професор Подригало М.А., д.т.н. Абрамов Д.В.,
д.т.н. Подригало Н.М., к.т.н. Холодов М.П., к.т.н. Коряк О.О.,
Рябушко І.А.

Аналіз втрат енергії та визначено тяговий коефіцієнт корисної дії перспективного самохідного шасі СШ 26 з трициліндровим дизельним двигуном ММЗ-3LD потужністю 26 кВт.

Ключові слова: крутний момент, енергоефективність, моторно-трансмісійні установки

ФОРСОВАНІ ВИПРОБУВАННЯ ДЕТАЛЕЙ ЦИЛІНДРОПОРШНЕВОЇ ГРУПИ ДВИГУНА ЯМЗ-238 НА ЗНОСОСТІЙКІСТЬ ДЕТАЛЕЙ

В.А. Сиволапов

Доводиться вплив пилу на зносостійкість деталей циліндропоршневої групи двигуна ЯМЗ-238 .

Ключові слова: гільза, пил, зносостійкість .

ОЦЕНКА ПОГРЕШНОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МАССЫ НА ВЕСАХ ПРИ ДВИЖЕНИИ АВТОМОБИЛЯ

Подригало М.А., Клец Д.М., Байцур М.В., Абдулгазиз А.У.

Решение проблемы ограничения нагрузки на оси грузовых автомобилей и автопоездов

Ключевые слова: нагрузка, оси, весы, деформация, ускорение.

ВИЗНАЧЕННЯ СТАЛОЇ ТЕМПЕРАТУРИ МАСЛА У ГІДРОСИСТЕМІ ПО ТРЬОХ ТОЧКАХ КРИВОЇ НАГРІВУ І КІЛЬКОСТІ ТЕПЛА, ЩО ВИДІЛЯЄТЬСЯ

асистент Колеснік Ю.І.

Аналіз питання визначення сталої температури масла у гідросистемі, де підтримується постійна величина перепаду тиску між напірною і зливною магістралями, по трьох точках кривої нагріву.

Ключові слова: гідросистеми, постійна величина, магістралі, перепад тиску, стала температура масла, тепло.

ЛЮДИНА-ОПЕРАТОР В СИСТЕМІ УПРАВЛІННЯ ТРАКТОРОМ

асистент Череватенко Г.І.

Аналіз проблем тракторного агрегату і водія, як замкнутої динамічної системи управління.

Ключові слова: тракторний агрегат, замкнута динамічна система, траєкторія, оптимізація параметрів, помилка.

РОЗВИТОК ІНІЦІАТИВИ ПЕРСОНАЛУ ПІДПРИЄМСТВА ЯК ОСНОВА ІННОВАЦІЙНИХ ПЕРЕТВОРЕНЬ

к.е.н., доцент Гіржева О.М.

Доводиться, що існує прямий взаємозв'язок між інноваційним розвитком підприємництва та розвитком ініціативи персоналу підприємства.

Ключові слова: інноваційне підприємництво, інноваційна діяльність, персонал підприємства, управління інноваційним розвитком.

ДО ЗАСТОСОВУВАННЯ АНАЛІЗУ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО РЕЗОНАНСУ В СОЦІОТЕХНІЧНІЙ СИСТЕМІ

Сакно О.П., Колеснікова Т.М., Медведєв Є.П.

Аналізується метод аналізу функціонального резонансу (Functional Resonance Analysis Method – FRAM), що підтримує процес системного аналізу, спрямований на виявлення взаємозалежностей і системних поведень, потенційно важливих для інструменту, який зосереджується на взаємозалежності процесу і його динаміці.

Ключові слова: метод аналізу функціонального резонансу, функції методу, соціотехнічна система.

ОСНОВНІ ІНСТРУМЕНТИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ІННОВАЦІЙНОГО РОЗВИТКУ АГРОБІЗНЕСУ

к.е.н., доцент Гіржева О.М.

Розглянуто сутність інноваційного розвитку агробізнесу та основні інструменти забезпечення його розвитку.

Ключові слова: агробізнес, інноваційний розвиток, інструменти інноваційного розвитку.

РОЛЬ ДЕРЖАВНОЇ, РЕГІОНАЛЬНОЇ ТА МІСЦЕВОЇ ПОЛІТИКИ У ФОРМУВАННІ ІНВЕСТИЦІЙНО-ІННОВАЦІЙНОГО ПОТЕНЦІАЛУ

к.е.н., доцент Хлопоніна-Гнатенко О.І.

Визначається роль державної, регіональної та місцевої політики у формуванні інвестиційно-інноваційного потенціалу.

Ключові слова: науково-технічний прогрес, гранти, інвестиції, інновації, потенціал.

УПРАВЛІННЯ БУДІВЕЛЬНИМИ ПІДПРИЄМСТВАМИ ЯК ЗАСІБ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЇХ ДІЯЛЬНОСТІ

к.е.н., Ряснянська А.М.

Розглядається фактор управління будівельними підприємствами як засіб підвищення ефективності їх діяльності

Ключові слова: будівельні підприємства, ефективність діяльності, конкурентоспроможність, будівельна галузь, будівництво.

АРХІТЕКТУРА В БУДІВНИЦТВІ БУДІВЕЛЬ І СПОРУД

д.т.н., доцент Калінін Є.І., асистент Колеснік Ю.І.

Аналіз основних завдань архітектури в будівництві

Ключові слова: об'ємно-планувальні елементи, конструктивні елементи, вироби, матеріали, архітектура, зведення будівель.

ВИМОГИ ЯКІ ПРЕД'ЯВЛЯЮТЬСЯ ДО БУДІВЕЛЬ

асистент Колеснік Ю.І., асистент Череватенко Г.І.

Аналіз вимог і норм, які пред'являються до будівель і споруд в Україні.

Ключові слова: критерії, споруди, характеристики, вогнестійкість, довговічність.

СТРУКТУРНІ ЧАСТИНИ БУДІВЕЛЬ

асистент Колеснік Ю.І.

Аналіз поділу споруд, як житлових, так і не призначених для проживання, на структурні частини будівель.

Ключові слова: конструкція, елемент, фактор, погодні явища, остов будівлі.

ПРОГНОЗУВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ КОМПОЗИТНИХ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ ДЛЯ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ

д.т.н., професор Кондратьєв А. В.

Аналіз застосування сучасних полімерних композиційних матеріалів, а також конструкції та виробу з них в будівельному комплексі.

Ключові слова: полімер, ремонт, житлово-комунальне господарство, радіопрозорість.

АРХІТЕКТУРНЕ ОЗДОБЛЕННЯ ФАСАДІВ ТА ПРИМІЩЕНЬ

д.т.н., доцент Калінін Є.І., асистент Колеснік Ю.І.

Аналіз видів архітектурного оздоблення будівель.

Ключові слова: обштукатурювання, штукатурка, суміш, карнизи, споруда.

ВНУТРІШНІЙ ПРОСТІР БУДІВЛІ

асистент Колеснік Ю.І., асистент Череватенко Г.І.

До проектування будинків і споруд житлового, виробничого, соціально-культурного призначення

Ключові слова: об'ємно-просторова структура, конструктивні частини, приміщення, орієнтованість приміщень

ЗАГАЛЬНА КЛАСИФІКАЦІЯ БУДІВЕЛЬ

асистент Колеснік Ю.І.

Загальна класифікація будівель залежно від призначення

Ключові слова: промислові будівлі, цивільні будівлі, сільськогосподарські будівлі

ОРГАНІЗАЦІЙНО – ТЕХНОЛОГІЧНІ РІШЕННЯ ПРИ ЗВЕДЕННІ ОГОРОЖІ ГЛИБОКИХ КОТЛОВАНІВ В УМОВАХ ЩІЛЬНОЇ МІСЬКОЇ ЗАБУДОВИ

к.т.н., доцент Салія М.Г., асистент Мікаутадзе Р.І.

Аналіз нових тенденцій в області зведення підземних частин цивільних будівель

Ключові слова: земельні ділянки, котлован, ґрунтові нагелі, ґрунтові анкери

ДЕКОРАТИВНІ ЕЛЕМЕНТИ БУДІВЕЛЬ

д.т.н., доцент Калінін Є.І., асистент Колеснік Ю.І.

Аналіз декоративних елементів будівель, які використовуються у сучасному світі.

Ключові слова: споруди, архітектурний декор, колони, мармур, рельєф.

РОЗМІЩЕННЯ ГРОМАДСЬКИХ БУДІВЕЛЬ

асистент Колеснік Ю.І., асистент Череватенко Г.І.

Постановка і аналіз проблеми розміщення громадських будівель

Ключові слова: Архітектори, містобудування, житлові комплекси, квартали, культурно-побутове обслуговування.

ОБ'ЄМНО ПРОСТОРОВА КОМПОЗИЦІЯ БУДІВЛІ

асистент Колеснік Ю.І.

Розглянуто проблеми формування об'ємно-просторової композиції архітектурно-ландшафтного середовища з урахуванням їх специфіки та довгострокового сталого розвитку.

Ключові слова: проблеми, об'ємно-просторова композиція, архітектурно-ландшафтне середовище.

ЗМІНА СТРУКТУРИ ВОДИ ПРИ УЩІЛЬНЕННІ БЕТОННИХ СУМІШЕЙ ПРЕСУВАННЯМ

д.т.н., проф. Ваңдоловський О. Г., к.т.н., асистент Шептун С. Ю.

Аналіз впливу структурних змін води для використання у напрямку удосконалення технологій бетону.

Ключові слова: молекули, зарядженні частинки, кластер, бетон, цемент

ДЕРЕВ'ЯНІ ЕЛЕМЕНТИ ДЕКОРУ

д.т.н., доцент Калінін Є.І., асистент Колеснік Ю.І.

Аналіз, характеристика, види та застосування дерев'яних елементів декору

Ключові слова: дерево, теплопровідність, мікроорганізми, дуб, будівельний матеріал.

ПЛАНУВАЛЬНІ КОМПОЗИЦІЙНІ СХЕМИ БУДІВЕЛЬ

асистент Колеснік Ю.І., асистент Череватенко Г.І.

Аналіз проектування житлових, адміністративних та інших будівель і споруд в якому обов'язково розробляється той порядок, в якому в них будуть розміщуватися різні приміщення. Враховуючи послідовність, при якій в будові будуть протікати різні повсякденні процеси, пов'язані з пересуванням людей.

Ключові слова: проектування, будівництво, будівля, споруда, планувальна схема, освітлення.

МЕТАЛЕВІ ДЕКОРАТИВНІ ЕЛЕМЕНТИ

асистент Колеснік Ю.І.

Проаналізовані функціональні та декоративні можливості використання металу в дизайні інтер'єру громадських приміщень. Визначено, що метали і сплави завдяки таким якостям, як міцність, витривалість, блиск, варіативність текстури, ковкість можуть бути застосовані в інтер'єрі громадських приміщень як конструкційні матеріали

Ключові слова: інтер'єр, індивідуальні помешкання, пластичні властивості, декоративні властивості матеріалу, литі металеві елементи.

УТОЧНЕННЯ МЕТОДУ РОЗРАХУНКУ ТРУБОБЕТОННИХ КОЛОН

д. держ. упр., доцент Науменко А.О.

Доводиться, що на початкових стадіях навантаження труобетонних колон, сумісна робота сталевих обойми та бетонного ядра відсутня, що треба враховувати при розрахунках.

Ключові слова: труобетон, сталева обойма, бетонне ядро.

МЕТОДИКА ОЦІНКИ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ БУДІВЕЛЬ

д.т.н., доцент Калінін Є.І. асистент Череватенко Г.І.,
асистент Колеснік Ю.І.

Оцінка технічного стану будівельних конструкцій будівель і споруд, яка полягає у визначенні ступеня ушкодження, категорії технічного стану і можливості подальшої експлуатації їх за прямим або змінним (при реконструкції) функціональним призначенням.

Ключові слова: Оцінка технічного стану, будівля, споруда, міцність, стійкість, деформативність.

ПІДБІР ПОПЕРЕЧНОГО ПЕРЕРІЗУ СТАЛЕБЕТОННИХ БАЛОК З УРАХУВАННЯМ РОБОТИ БЕТОНУ В РОЗТЯГНУТІЙ ЗОНІ

к.т.н., доцент Петров А.М.

Розроблено алгоритм підбору поперечного перерізу сталобетонних балок з урахуванням роботи бетону в розтягнутій зоні. Показано, що хоча і неможливо досягнути одночасно граничних напружень в стиснутій і розтягнутій зонах бетону а також в сталевій смугі, але частково ці напруження все ж таки мають місце.

Ключові слова: сталобетонна балка, сталева смуга, граничні напруження, нейтральна вісь.

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТАЛОКОНСТРУКЦІЙ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ МАШИН НА ФІЗИЧНИХ МОДЕЛЯХ

к.т.н., асистент Шептун С.Ю.

Вивчення напруженого стану елементів металоконструкції моделі, з метою вишукування раціональної натурної конструкції.

Ключові слова: моделювання, напружений стан, металоконструкція, оцінка точності.

ДИНАМІЧНА НЕВРІВНОВАЖЕНІСТЬ ВІБРОІЗОЛЯЦІЇ ГРОХОТІВ ТИПУ ГП-4

асистент Колеснік Ю.І.

До питання динамічних навантажень на будівельні конструкції і способи зменшення коливань будівельних конструкцій або самих навантажень.

Ключові слова: навантаження, грохот, амплітуда, динамічна невірноваженість, віброізоляція.

ЗМІСТ

д.ф.-м.н., професор Ольшанський В.П., к.т.н., доцент Сліпченко М.В., д.ф.-м.н., професор Спольнік О.І. До дослідження вільних коливань осцилятора за наявності квадратичного в'язкого опору та сухого тертя	9
d.ph.-math.sc., full prof. Olshanskiy V.P., ph.d., assoc. prof. Slipchenko M.V. To the investigation of oscillations describing the generalized differential rayleigh equation.....	11
к.т.н., доцент Мисюра М.І., к.т.н., доцент Кривошей Б.І. Оцінка впливу швидкості повітря на визначення технічного стану автомобіля	13
Смолінський С.В. Аналіз алгоритму адаптації режимів роботи зернозбирального комбайна до умов збирання.....	16
к.т.н., доцент Зубко В. М. Аналіз діючих агротехнічних вимог та їх реалізація сучасними технічними засобами	19
к.т.н., доцент Калінін Є.І., к.т.н., асистент Колеснік І.В., Петров Р.М. Частотні показники трактора з гідروоб'ємною передачею	21
к.т.н., доцент Іванов В.І. Умови достовірного моделювання візуалізації руху колісної машини	23
к.т.н., доц. Новицький А.В. Надійність сільськогосподарської техніки в системі інноваційних процесів	27
к.т.н., доцент Горбик Ю.В. Удосконалення розрахунково-експериментального метода визначення викидів шкідливих речовин автомобілем	29
д.т.н., проф. Подригало М.А., д.т.н., проф. Абрамов Д.В., к.т.н. Тесля В.О. Метод визначення маси автомобіля в процесі руху або його вантажу, що враховує поздовжній ухил дороги	34

асистент Колеснік Ю.І. Обґрунтування раціональних параметрів навісного механізму трактора, обладнаного системою автоматичного регулювання глибини оранки	40
д.вет.н., професор Палій А.П. Технологічні аспекти сучасної дезінфектології	44
аспірант Яцунський П.П. Стенд для експериментальних досліджень генераторів імпульсів доїльних апаратів.....	46
д.вет.н., професор. Палій А.П. Методика з визначення терміну експлуатації дійкової гуми доїльних стаканів	48
к.т.н, доцент, Болтянська Н.І. Принципи організації технології машинного доїння	51
д.т.н., професор Козаченко О.В., Седих К.В. Математичне моделювання стабільності механічної системи дискового знаряддя для обробітку ґрунту	53
к.т.н, доц., Болтянська Н.І., інженер Комар А.С., Аналіз позитивних аспектів технології гранулювання кормів.....	55
к.е.н., доцент Хворост Т.В., Ризико-орієнтований підхід до безпеки праці в агропромисловому комплексі	57
к.т.н., доцент Лук'яненко В. М., ст. викладач Никифоров А. О. Результати обґрунтування конструктивних параметрів блоків вібраційних насіннеочисних машин	59
к.т.н., доцент Фабричнікова І.А. Сучасні подрібнювачі харчової та сільськогосподарської продукції	61
к.т.н., доцент Лук'яненко В.М., аспірант Никифорова А.П. Перспективи вирощування рижю	65
наук. співробітник Твердохліб С.П. Дослідження процесу сепарації в декі зі змінним кроком між планками	67

к.т.н., доцент Поляшенко С.О. Дослідження насіннезакладаючих робочих органів бурякової сівалки	69
к.т.н., старший викладач Левкін Д.А. Підвищення надійності програмно-апаратних засобів реалізації прикладних задач	71
асистент Череватенко Г.І. Дослідження вібратора з однократним електромагнітним приводом з однополуперіодним випрямлячем	73
к.т.н., асистент Шептун С.Ю. Динаміка вібраційних машин з інерційним збудником коливань	76
асистент Череватенко Г.І. Дослідження високопродуктивного, двохроторного апарату для машин по суцільному внесенню туків	79
Кривошапов С.И. Оценка точности определения расхода топлива	83
д.т.н., професор Волков В.П., к.т.н., доцент Павленко В.М. Роль агентів в мультиагентному підході для автомобільної галузі	85
Троханяк О.М. Дослідження неактивної зони між гвинтовими секціями	87
к.т.н., доцент А.С. Лімонт, Чи будуть українські аграрії з трактором класу 5 вітчизняного виробництва?	89
д.т.н., професор Антощенков Р.В., ст. викладач Галич І.В. Дослідження коливань елементів машино-тракторного агрегату	92
д.т.н., доцент Калінін Є.І., к.т.н., асистент Колеснік І.В. Вплив навіски сільськогосподарських машин на навантаженість основної несучої системи трактора	94
асистент Череватенко Г.І. Про засади методики наукового дослідження	96
директор Лебелєв С.А. Буксування гусеничного трактора при управлінні рухом	97

Козлов Ю.Ю. Метод дослідження геометрії гусеничного обводу трактора	99
к.т.н., доцент Кожушко А.П. Передумови до виникнення параметричного резонансу колісного трактора при транспортуванні агрегатів перемінної маси	101
к.т.н., доцент Дитятєв А.В., ст. преподаватель Белов В. И. О роли сухого трения в диагностировании подвески легковых автомобилей	103
к.т.н., доцент Кожушко А.П. Автоколивання, як вид коливань, що виникають при експлуатації транспортного засобу	105
к.т.н., асистент Шептун С.Ю. Оптимізація режимів роботи трактора, з гідрооб'ємною передачею	107
д.т.н., доцент Калінін Є.І., аспірант Колеснік Ю.І. Вибір режимів роботи самохідного комбайна при визначення шумової та вібраційної характеристик та оцінки коливань на робочому місці оператора	111
д.т.н., доцент Калінін Є.І., Петров Р.М. До питання визначення коефіцієнта готовності сільськогосподарських машин	113
асистент Колеснік Ю.І. Експериментальне визначення характеристики амортизатора	115
д.т.н., доцент Калінін Є.І. Дослідження демпфіруючої здатності пневморесорної підвіски колісного трактора	116
д.ф.-м.н., професор Спольнік О.І., Прихода М.О. Застосування акустичної емісії для визначення забрудненості матеріалів чужорідними включеннями	119
к.т.н., доцент Сорокін С.П., к.т.н., доцент Шкрегаль О.М., к.т.н., доцент Блезнюк О.В., к.т.н. викладач Каденко В.С. Діагностування ЦПГ за струмом, що споживає стартер при прокручуванні двигуна	121

к.т.н., доцент Марченко Д.Д., к.п.н., доцент Матвеева К.С. Розробка і дослідження методики діагностування поршневих ДВЗ методами непрямих діагностичних параметрів	125
к.т.н., с.н.с. Рогозін І.В. Спосіб поточного ремонту та технічного обслуговування засобів транспорту у польових умовах.....	128
к.т.н., доцент Мармут І.А. До питання періодичності технічного обслуговування легкових автомобілів	131
к.т.н., асистент Шептун С.Ю. Вибір параметрів регулятора кутової швидкості транспортного дизеля	133
д.т.н., професор Подригало М.А., д.т.н. Абрамов Д.В., д.т.н. Подригало Н.М., к.т.н. Холодов М.П., к.т.н. Коряк О.О., Рябушко І.А. Вплив нерівномірності крутного моменту ДВЗ на тяговий ККД перспективного самохідного шасі СШ 26	136
В.А. Сиволапов Форсовані випробування деталей циліндропоршневої групи двигуна ЯМЗ-238 на зносостійкість деталей.....	138
Подригало М.А., Клец Д.М., Байцур М.В., Абдулгазиз А.У. Оценка погрешности определения массы на весах при движении автомобиля	142
асистент Колеснік Ю.І. Визначення сталої температури масла у гідросистемі по трьох точках кривої нагріву і кількості тепла, що виділяється	145
асистент Череватенко Г.І. Людина-оператор в системі управління трактором	148
к.е.н., доцент Гіржева О.М. Розвиток ініціативи персоналу підприємства як основа інноваційних перетворень	151
Сакно О.П., Колеснікова Т.М., Медведєв Є.П. До застосування аналізу функціонального резонансу в соціотехнічній системі	153

к.е.н., доцент Гіржева О.М. Основні інструменти забезпечення інноваційного розвитку агробізнесу.....	155
к.е.н., доцент Хлопоніна-Гнатенко О.І. Роль державної, регіональної та місцевої політики у формуванні інвестиційно-інноваційного потенціалу	157
к.е.н., Ряснянська А.М. Управління будівельними підприємствами як засіб підвищення ефективності їх діяльності	162
д.т.н., доцент Калінін Є.І., асистент Колеснік Ю.І. Архітектура в будівництві будівель і споруд	165
асистент Колеснік Ю.І., асистент Череватенко Г.І. Вимоги які пред'являються до будівель	167
асистент Колеснік Ю.І. Структурні частини будівель	169
д.т.н., професор Кондратьєв А. В. Прогнозування ефективності композитних конструктивно-технологічних рішень для будівельних конструкцій	171
д.т.н., доцент Калінін Є.І., асистент Колеснік Ю.І. Архітектурне оздоблення фасадів та приміщень	173
асистент Колеснік Ю.І., асистент Череватенко Г.І. Внутрішній простір будівлі.....	175
асистент Колеснік Ю.І. Загальна класифікація будівель	177
к.т.н., доцент Салія М.Г., асистент Мікаутадзе Р.І. Організаційно – технологічні рішення при зведенні огорожі глибоких котлованів в умовах щільної міської забудови.....	179
д.т.н., доцент Калінін Є.І., асистент Колеснік Ю.І. Декоративні елементи будівель	181
асистент Колеснік Ю.І., асистент Череватенко Г.І. Розміщення громадських будівель	183

асистент Колеснік Ю.І. Об'ємно просторова композиція будівлі.....	185
д.т.н., проф. Вандоловський О. Г., к.т.н., асистент Шептун С. Ю. Зміна структури води при ущільненні бетонних сумішей пресуванням.....	187
д.т.н., доцент Калінін Є.І., асистент Колеснік Ю.І. Дерев'яні елементи декору.....	189
асистент Колеснік Ю.І., асистент Череватенко Г.І. Планувальні композиційні схеми будівель.....	191
асистент Колеснік Ю.І. Металеві декоративні елементи.....	193
д. держ. упр., доцент Науменко А.О. Уточнення методу розрахунку трубобетонних колон.....	195
д.т.н., доцент Калінін Є.І. асистент Череватенко Г.І., асистент Колеснік Ю.І. Методика оцінки технічного стану будівельних конструкцій будівель.....	198
к.т.н., доцент Петров А.М. Підбір поперечного перерізу сталобетонних балок з урахуванням роботи бетону в розтягнутій зоні.....	200
к.т.н., асистент Шептун С.Ю. Дослідження металоконструкцій сільськогосподарських машин на фізичних моделях.....	203
асистент Колеснік Ю.І. Динамічна неврівноваженість віброізоляції грохотів типу ГП-4.....	206

Наукове видання

МАТЕРІАЛИ
міжнародної науково-практичної конференції
«ЕКСПЛУАТАЦІЙНА ТА СЕРВІСНА ІНЖЕНЕРІЯ»
15-16 жовтня 2020 року

Харківський національний технічний університет сільського
господарства імені Петра Василенка

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Сумський національний аграрний університет

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

Білоруський державний аграрний технічний університет


Туркменський сільськогосподарський університет імені С.А. Ніязова

Харківська філія Українського науково-дослідного інституту прогнозування
та випробування техніки і технологій для сільськогосподарського
виробництва імені Леоніда Погорілого

Матеріали публікуються в авторському варіанті

Відповідальний за випуск
Редактор

Петров Р.М.
Калінін Є.І.



Кафедра надійності, міцності, будівництва та технічного сервісу
машин імені В.Я. Аніловича Харківського національного технічного
університету сільського господарства імені Петра Василенка

15-16 жовтня 2020 року
Україна, Харків