

**Національний університет біоресурсів
і природокористування України**



ЗБІРНИК

***ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ
ХУ МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ
КОНФЕРЕНЦІЇ
«ОБУХОВСЬКІ ЧИТАННЯ»***

***з нагоди 95-ї річниці від дня народження
доктора технічних наук, професора, академіка АН ВШ України,
Обухової Віолетти Сергіївни
(1926-2005)***

30 березня 2021 року



м. Київ

ББК40.7

УДК 631.17+62-52-631.3

Обуховські читання: ХУІ Міжнародна науково-практична конференція, м. Київ, 30 березня 2021 року: тези конференції. Національний університет біоресурсів і природокористування України. К., 2021. - ____ с.

В збірнику представлені тези доповідей науково-педагогічних працівників, наукових співробітників, аспірантів і докторантів учасників ХУ Міжнародної науково-практичної конференції «Обуховські читання», в яких розглядаються нинішній стан та шляхи розвитку прикладної геометрії та інженерної графіки, дизайну, питання викладання графічних дисциплін.

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ:

Войтюк В.Д. – д.т.н., проф., директор НДІ техніки, енергетики та інформатизації АПК НУБіП України, – голова організаційного комітету;

Пилипака С.Ф. – д.т.н., проф., завідувач кафедри нарисної геометрії, комп'ютерної графіки та дизайну НУБіП України – співголова організаційного комітету;

Несвідомін В.М. – д.т.н., проф., професор кафедри нарисної геометрії, комп'ютерної графіки та дизайну НУБіП України;

Ванін В.В. – д.т.н., проф., декан фізико-математичного факультету Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут» (за згодою);

Ковальов С.М. – д.т.н., проф., завідувач кафедри архітектурних конструкцій Київського національного університету будівництва і архітектури (за згодою);

Куценко Л.М. – д.т.н., проф., професор кафедри інженерної та аварійно-рятувальної техніки Національного університету цивільного захисту України (за згодою);

Найдиш А.В. – д.т.н., проф., завідувач кафедри прикладної математики та інформаційних технологій Мелітопольського державного педагогічного університету (за згодою);

Підгорний О.Л. – д.т.н., проф., професор кафедри архітектурних конструкцій Київського національного університету будівництва і архітектури (за згодою);

Тулученко Г.Я. – д.т.н., проф., професор кафедри вищої математики і математичного моделювання Херсонського національного технічного університету (за згодою);

Ромасевич Ю.О. – д.т.н., доц., професор кафедри конструювання машин і обладнання НУБіП України.



**Обухова Вюлетта Сергіївна
(1926-2005)**

**доктор технічних наук, професор,
академік АН ВШ України**

Народилася в 23 лютого 1926 р. в м. Томську (Російська Федерація).

В 1949 році закінчила Уральський політехнічний інститут (далі – УПІ) за спеціальністю „Електро-устаткування промислових підприємств”. До 1952 року працювала асистентом кафедри нарисної геометрії УПІ. В 1955 році закінчила аспірантуру при Київському інженерно-будівельному інституті.

З 1955 до 2005 року працювала на кафедрі нарисної геометрії та машинобудівного креслення Національного аграрного університету. В 1955 році захистила кандидатську дисертацію, в 1991 році – докторську.

Була членом редколегії республіканської науково-технічної збірки “Прикладна геометрія та інженерна графіка”, предметної науково-методичної комісії при Міносвіти України, спеціалізованої докторської Ради із спеціальності 05.01.01 “Прикладна геометрія, інженерна графіка”, Всесвітньої організації геометрів і графіків (ISGG), семінару загальнотехнічного відділення АН ВШУ, Президії Української асоціації з прикладної геометрії. Підготувала 9 кандидатів та 2 докторів технічних наук. Автор понад 150 наукових праць, серед яких 2 монографії та навчальний посібник (в співавторстві) і 13 авторських свідоцтв на винаходи. Нагороджена медалями “Ветеран праці”, “В пам’ять 1500-річчя Києва”, нагрудним знаком МВО СРСР “За відмінні успіхи в роботі”, почесною грамотою Міносвіти України.

Померла 26 лютого 2005 року.

УДК 514.18

КОНСТРУЮВАННЯ НЕКРУГЛИХ КОЛІС У ПОЛЯРНІЙ СИСТЕМІ КООРДИНАТ

Пилипака С.Ф., Кресан Т.А., Породько О., Хропост В.

*Національний університет біоресурсів і природокористування України
ВП НУБіП України «Ніжинський агротехнічний інститут»*

Моделювання дуг кривих, які утворюють центроїди, зручно здійснювати в полярній системі координат. Початком координат (полюсом) однієї кривої, заданої радіус-вектором $\rho = \rho(\alpha)$ є точка O , і другої, заданої радіус-вектором $\rho_1 = \rho_1(\varphi)$ є точка O_1 . Міжцентрова відстань OO_1 вибрана таким чином, що при нульовому значенні полярних кутів α і φ криві дотикалися одна до одної в точці T (рис. 1). Якщо функції ρ і ρ_1 будуть парними (а саме такі функції ми будемо розглядати), то при від'ємних значеннях полярних кутів полярні радіуси матимуть ті ж самі значення, що і при додатних кутах і крива буде симетричною (на рис. 1 симетрична вітка зображена штриховою лінією).

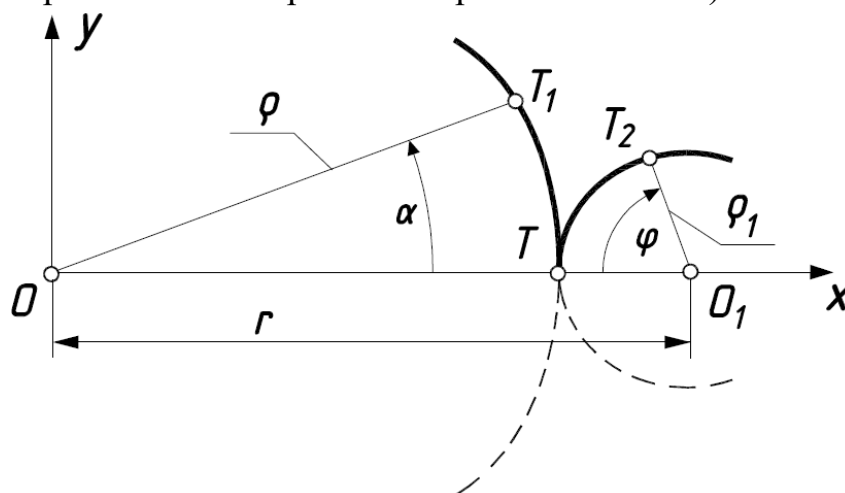


Рис. 1. Графічна ілюстрація до моделювання кривих із спільною точкою дотику при їх зовнішньому контакті

При умові кочення без ковзання кривої $\rho = \rho(\alpha)$ по кривій $\rho_1 = \rho_1(\varphi)$ довжини дуг TT_1 і TT_2 повинні бути рівними. При $\alpha = \varphi = 0$ можна записати: $\rho + \rho_1 = r$, де через r позначена міжцентрова відстань OO_1 . Поставимо умову, щоб ця рівність виконувалася для всіх відповідних точок обох кривих. Тоді можна записати: $\rho_1 = r - \rho$. Запишемо параметричні рівняння кривих:

$$x = \rho \cos \alpha;$$

$$y = \rho \sin \alpha. \quad (1)$$

$$x_1 = (r - \rho) \cos \varphi + r;$$

$$y_1 = (r - \rho) \sin \varphi. \quad (2)$$

При конкретному значенні кута α згідно рівнянь (1) отримаємо точку на кривій, наприклад, точку T_1 (рис. 1). Для того, щоб отримати точку T_2 на другій кривій згідно рівнянь (2), потрібно підставити певне значення кута φ . Будемо вважати, що кут φ залежний від кута α , тобто $\varphi = \varphi(\alpha)$. Залежність $\varphi = \varphi(\alpha)$ знайдемо на основі рівності дуг TT_1 і TT_2 для поточного значення кута α . Похідну довжини дуги для обох кривих знаходимо за відомою формулою:

$$\frac{ds}{d\alpha} = \sqrt{x'^2 + y'^2}. \quad (3)$$

Для визначення похідних дуг за формулою (3) знайдемо похідні кривих (1) і (2):

$$\begin{aligned} x' &= \rho' \cos \alpha - \rho \sin \alpha; \\ y' &= \rho' \sin \alpha + \rho \cos \alpha. \end{aligned} \quad (4)$$

$$\begin{aligned} x'_1 &= \rho' \cos \varphi - \varphi'(r - \rho) \sin \varphi; \\ y'_1 &= \rho' \sin \varphi + \varphi'(r - \rho) \cos \varphi. \end{aligned} \quad (5)$$

Після підстановки похідних (4) і (5) у формулу (3) одержимо вирази похідних дуг кривих:

$$\frac{ds}{d\alpha} = \sqrt{\rho'^2 + \rho'^2}. \quad (6)$$

$$\frac{ds_1}{d\alpha} = \sqrt{\rho'^2 + \varphi'^2 (r - \rho)^2}. \quad (7)$$

Прирівняємо вирази (6) і (7) між собою і розв'яжемо відносно залежності $\varphi = \varphi(\alpha)$:

$$\varphi = \pm \int \frac{\rho}{r - \rho} d\alpha + c, \quad (8)$$

де c – стала інтегрування.

Із рис. 1 видно, що починаючи із спільної точки дотику T , радіус-вектори ρ_1 і ρ обертаються в протилежних напрямках. В початковому положенні (при $\alpha=0$) кут $\varphi = -\pi$. Виходячи із цієї умови знаходять вираз сталої c для конкретного випадку.

Розглянемо простий випадок. Нехай $\rho = \text{const}$. Тоді згідно (8) отримуємо вираз для кута φ :

$$\varphi = \frac{\rho \alpha}{r - \rho} - \pi. \quad (9)$$

На рис. 2 побудовано два колеса при $\rho=5$, $r=11$. Коло 1 побудовано за рівняннями (1), а коло 2 – за рівняннями (2) при підстановці в них виразу кута φ (9). Незалежна змінна (кут α) змінювався в межах $\alpha=0 \dots 2\pi$.

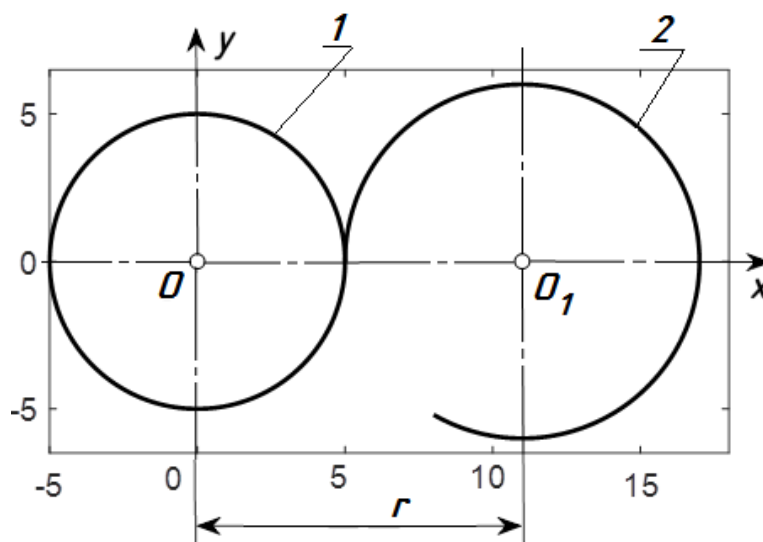


Рис. 2. Центроїди, побудовані при $\rho=5$, $r=10$ за рівняннями (1) і (2)

Як видно із рис. 2, центроїда 1 (коло радіуса ρ) є замкненим, а центроїда 2 (коло радіуса $\rho_1=r-\rho$) незамкнене. Коло 2 можна замкнути і така пара центроїд працюватиме. При цьому передавальне число, яке визначається відношенням радіусів, буде довільним. Однак для некруглих коліс процес утворення пар центроїд за такою схемою, тобто при довільній міжцентровій відстані, r є неможливим. Якщо ми хочемо, щоб при одному оберті центроїди 1 друга центроїда теж повернулася на один оберт, потрібно так підібрати міжцентрову відстань r , щоб обидві центроїди були замкненими. Це означає, що при $\alpha=2\pi$ кут φ теж має прийняти таке значення. Для кіл величину відстані r можна визначити аналітично. Для цього рівність (9) без сталої інтегрування потрібно розв'язати відносно r :

$$r = \frac{\rho}{\varphi} (\alpha + \varphi) \quad (10)$$

Із виразу (10) при $\rho=5$, $\alpha=2\pi$ і $\varphi=2\pi$ отримаємо $r=10$. Отже, $\rho_1=r-\rho=5$. Радіуси кіл рівні і передавальне число є сталим і дорівнює одиниці.

Література

1. Легета Я.П., Шоман О.В. Геометричне моделювання центроїд некруглих зубчастих коліс за передавальною функцією. Науковий журнал: МНУ імені В.О. Сухомлинського. Геометричне моделювання та інформаційні технології. № 2, жовтень, 2016. С. 59 – 63.
2. Кривые второго порядка в полярных координатах (Интернет-ресурс). – Режим доступу: https://math-lessons.ru/linear_algebra/polartwocurve.htm
3. T. Hasse. Über die vielfältigen Möglichkeiten, unrunde Zahnräder für typische Getriebeaufgaben der Technik optimal auszulegen. [Електронний ресурс] / T. Hasse. – Режим доступу: http://www.optimasimula.de/downloads/moeglichkeiten_unrundraeder.pdf

УДК 631.312:514.18

ТРАНСПОРТУВАННЯ ЧАСТИНКИ ВЕРТИКАЛЬНИМ ШНЕКОМ ІЗ СПІВВІСНИМ ЦИЛІНДРОМ, ЩО ОБЕРТАЮТЬСЯ НАВКОЛО ВЛАСНОЇ ОСІ

Пилипака С.Ф., Воліна Т.М.

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Переміщення технологічного матеріалу шнеком в середині нерухомого циліндричного кожуха широко використовується у разного роду механізмах. У зв'язку з цим виникає питання дослідження руху частинки в середині конструкції, яка представляє собою єдине ціле із циліндра та співвісної смуги гвинтового коноїда, яка обертається навколо спільної вертикальної осі. Найбільш близькими до теми дослідження є праці [1, 2]. У статті [3] показано, що при русі частинки під дією власної ваги по поверхні нерухомого вертикального гвинтового коноїда вона віддаляється від його осі.

У результаті проведених досліджень були складені диференціальні рівняння відносного переміщення частинки по периферії вертикального шнека, обмеженого рухомим співвісним циліндром, а також було розглянуто частковий випадок, коли поверхні є стаціонарними. Встановлено, що якщо кут підйому гвинтової лінії (кривої перетину циліндра з гвинтовим коноїдом) менше за кут тертя частинки по останньому, то транспортування частинки є неможливим як вгору, так і вниз. Це стосується як стаціонарних поверхонь, так і рухомих, які обертаються навколо спільної осі. Частинка при цьому обертається разом з поверхнями, тобто «залипає».

Якщо кут підйому гвинтової лінії дорівнює куту тертя, то транспортування також є неможливим, при чому частинка може або «залипати», або «зависати». Останній варіант означає, що частинка ковзає по гвинтовій лінії з такою кутовою швидкістю, з якою обертаються поверхні, при чому кутові швидкості мають протилежний знак. В абсолютному русі частинка залишається нерухомою. Слід відмітити, що режим «залипання» або «зависання» залежить від початкових умов.

Якщо кут підйому гвинтової лінії більше кута тертя, то транспортування частинки є можливим як вгору, так і вниз. При цьому важливе значення має кутова швидкість ω_0 частинки при її опусканні вниз по стаціонарним поверхням. Якщо кутова швидкість ω обертання поверхонь менше, ніж ω_0 , то частинка буде рухатись вниз. По мірі збільшення ω швидкість опускання частинки буде зменшуватися, при $\omega = \omega_0$ частинка «зависає», при $\omega > \omega_0$ – рухається вгору. Швидкість підйому частинки прямо пропорційна збільшенню кутової швидкості ω обертання поверхонь.

Таким чином, якісний аналіз отриманих під час проведення досліджень рівнянь дозволяє виявити закономірності руху частинки вздовж гвинтової лінії – кривої перетину шнека з циліндром. На рисунку побудовані відносні і абсолютні траєкторії руху частинки.

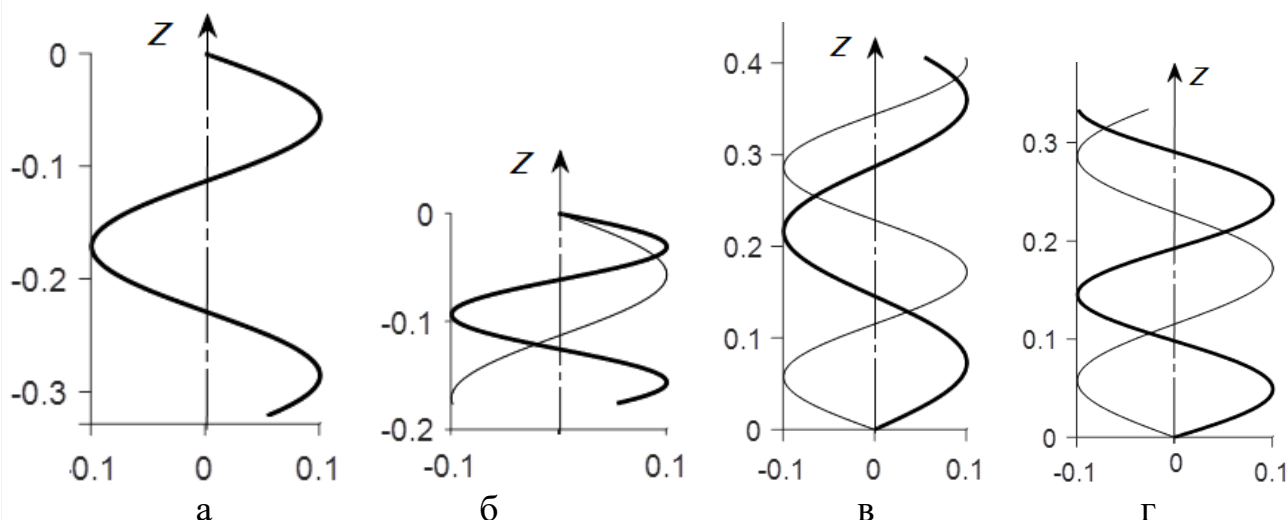


Рис. Абсолютна (потовщена лінія) та відносна траєкторії руху частинки протягом 2 с по поверхням з наступними параметрами: $R=0,1$ м, $\beta=20^\circ$, $f=0,3$: а) $f_R=0,3$, $\omega=0$; б) $f_R=0,3$, $\omega=2$ с $^{-1}$; в) $f_R=0,3$, $\omega=10$ с $^{-1}$; г) $f_R=0,2$, $\omega=10$ с $^{-1}$, де f і f_R – коефіцієнти тертя частинки по поверхні шнека та циліндричного кожуха відповідно; R – радіус обмежуючого циліндра; β – кут підйому гвинтової лінії.

Література

1. Pylypaka S., Nesvidomin V., Zaharova T., Pavlenko O., Klendiy M. The investigation of particle movement on a helical surface. Lecture Notes in Mechanical Engineering, 2020, pp. 671–681.
2. Пилипака С.Ф., Несвидомин В.Н., Клендий Н.Б., Роговский И.Л., Кресан Т.А., Троханяк В.И. Транспортировка частицы вертикальным шнеком, ограниченным соосным неподвижным цилиндром. Вестник Карагандинского университета. Серия «Математика», № 3 (95), 2019, С. 108–119. Режим доступа: <http://rmebrk.kz/journals/5271/82693.pdf>.
3. Pylypaka S.F., Klendii M.B., Klendii O.M. Particle motion over the surface of a rotary vertical axis helicoid. INMATEH – Agricultural Engineering, Vol. 51, no.1, 2017: National institute of research-development for machines and installations designed to agriculture and food industry – INMA Bucharest, pp. 15–28.

УДК 514.18

ДЕФОРМАЦІЯ ПЛОЩИНИ В ГІПЕРБОЛІЧНІ ГІПЕРПОЛОЇДИ

Несвідомін В.М.

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Аналітичний опис поверхонь технічних форм може здійснюватися в різних формах в залежності від вихідних умов. Розкриємо можливість редагування форми поверхні з використанням функції комплексної змінної.

Загальний спосіб формування плоских ізометричних сіток відокремленням дійсної Re та уявної Im частин функції комплексної змінної $f(z)$ у вигляді:

$$\mathbf{R} = [x(Re(f(z))), y(Im(f(z))), 0], \quad (1)$$

де: $f(z)$ - функція комплексної змінної $z = u + I v$;

$I = \sqrt{-1}$ – уявна одиниця.

Координати $x(Re(f(z)))$ та $y(Im(f(z)))$ ізометричної сітки (1) представляють собою залежності від двох параметрів u і v , які можна відобразити у вигляді двох поверхонь:

$$z = x(u, v) \text{ і } z = y(u, v). \quad (2)$$

Редагування форми поверхні відбувається за рахунок варіювання параметрів функції $f(z)$ комплексної змінної $z = u + I v$.

Приклад. Візьмемо найпростішу функцію комплексної змінної:

$$f(z) = u + I v, \quad (3)$$

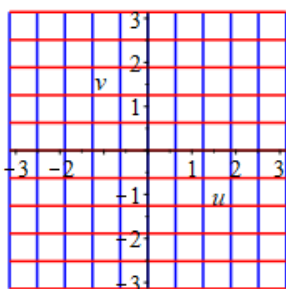
яка призводить до найпростішої декартової ізометричної сітки виду:

$$\mathbf{R} = [u, v, 0]. \quad (4)$$

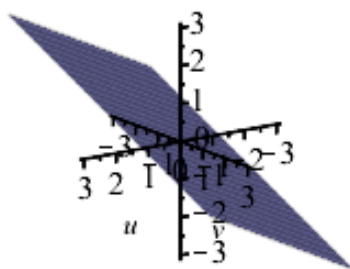
що в свою чергу, генерує дві площини (рис.1):

$$z = z(u, 0), \quad (5)$$

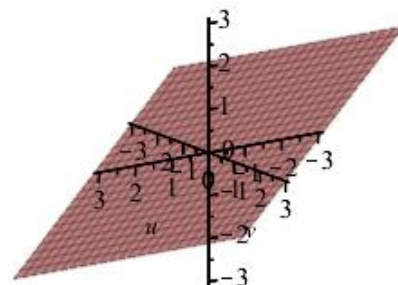
$$z = z(0, v). \quad (6)$$



а) $[u, v, 0]$



б) $z(u, 0)$



в) $z(0, v)$

Рис.1. Декартова ізометрична сітки та її супроводжувачі площини

Площини (5) і (6) проходять відповідно через осі Ou та Ox під кутом 45° до площини Oxz декартової системи координат $Oxyz$.

Піднесення до квадрату комплексної змінної z^2 :

$$f(z) = (u + I v)^2, \quad (7)$$

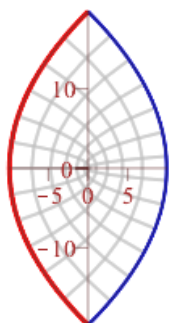
призводить до параболічної ізометричної сітки виду (рис.2,а):

$$\mathbf{R} = [u^2 - v^2, 2uv, 0], \quad (8)$$

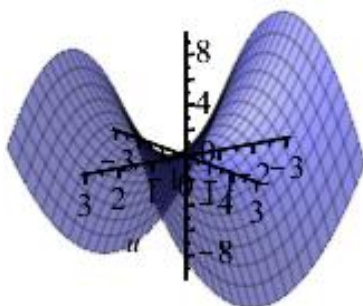
яка в свою чергу генерує дві поверхні 2-го порядку (рис.2,в,г) - гіпари:

$$z = z(u^2 - v^2), \quad (9)$$

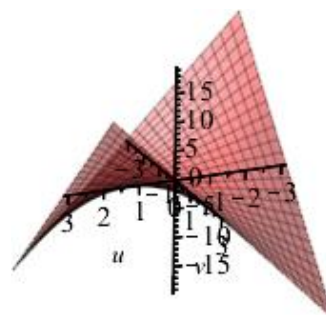
$$z = z(2uv). \quad (10)$$



а) $[u^2 - v^2, 2uv, 0]$



б) $z(u^2 - v^2)$



в) $z(2uv)$

Рис.2. Параболічна ізометрична сітки та її супроводжуючі поверхні

Послідовність деформації площин $z(u, 0)$ і $z(0, v)$ у відповідні поверхні $z(u^2 - v^2)$ і $z(2uv)$ при зміні значення степеня $k=1..2$ комплексної змінної z^k наведено в табл.1. Можна бачити, що площина $z(u, 0)$ спочатку згинається по прямій по її середині в області $x < 0$ та вигинається в області $x > 0$. Причому, деформована поверхня залишається симетричною відносно площини Oxz . В цей же час, площина $z(0, v)$ вигинається в гіперболічний параболоїд $z = 2uv$ без площин симетрій.

Табл.1. Послідовність деформації площини в гіперболічні параболоїди

$k = \frac{13}{12}$	$k = \frac{15}{12} = \frac{5}{4}$	$k = \frac{18}{12} = \frac{3}{2}$	$k = \frac{21}{12} = \frac{7}{4}$
$(u^2 + v^2)^{13/24} \cos\left(\frac{13 \arctan(v, u)}{12}\right)$	$(u^2 + v^2)^{5/8} \cos\left(\frac{5 \arctan(v, u)}{4}\right)$	$(u^2 + v^2)^{3/2} \cos\left(\frac{3 \arctan(v, u)}{2}\right)$	$(u^2 + v^2)^{7/8} \cos\left(\frac{7 \arctan(v, u)}{4}\right)$
$(u^2 + v^2)^{13/24} \sin\left(\frac{13 \arctan(v, u)}{12}\right)$	$(u^2 + v^2)^{5/8} \sin\left(\frac{5 \arctan(v, u)}{4}\right)$	$(u^2 + v^2)^{3/2} \sin\left(\frac{3 \arctan(v, u)}{2}\right)$	$(u^2 + v^2)^{7/8} \sin\left(\frac{7 \arctan(v, u)}{4}\right)$

УДК 631.3.001

ВИКОРИСТАННЯ ВІРТУАЛЬНОЇ РЕАЛЬНОСТІ В 3D МОДЕЛЮВАННІ

Несвідомін А.В.

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Сучасне 3D моделювання розвивається дуже стрімко, з розвитком технологій з'являється все більше можливостей розширити свій інструментарій проектувальника, однією з яких є використання віртуальної реальності.

Віртуальна реальність широко використовується в розважальних, пізнавальних та навчальних цілях. В останніх версіях багатьох програм для 3D моделювання, таких як SolidWorks, Autodesk Inventor, SketchUp та інших з'являється підтримка режиму використання окулярів віртуальної реальності під час проектування (Рис 1.). Це дає змогу більш широко дослідити створену 3D модель та виправити помилки та недоліки, які було б неможливо знайти під час звичайного моделювання.



Рис 1. Використання окулярів віртуальної реальності в Autodesk VRED.

Інструментарій для дослідження 3D моделей досить широкий, створений в вищезазначених CAD програмах проект можна розбирати на окремі деталі, вимірювати відстані за допомогою віртуальної лінійки, змінювати колір та матеріал поверхонь та багато іншого (Рис 2.). Робота з окулярами реальності та контролерами дуже проста і інтуїтивна, так як проєктант одягаючи їх, ніби занурюється в віртуальне середовище, бачачи перед собою 3D модель в натуральну величину. Спеціальні датчики відслідковують рухи головою та руками, тому створюється уявлення реальної роботи з об'єктом.

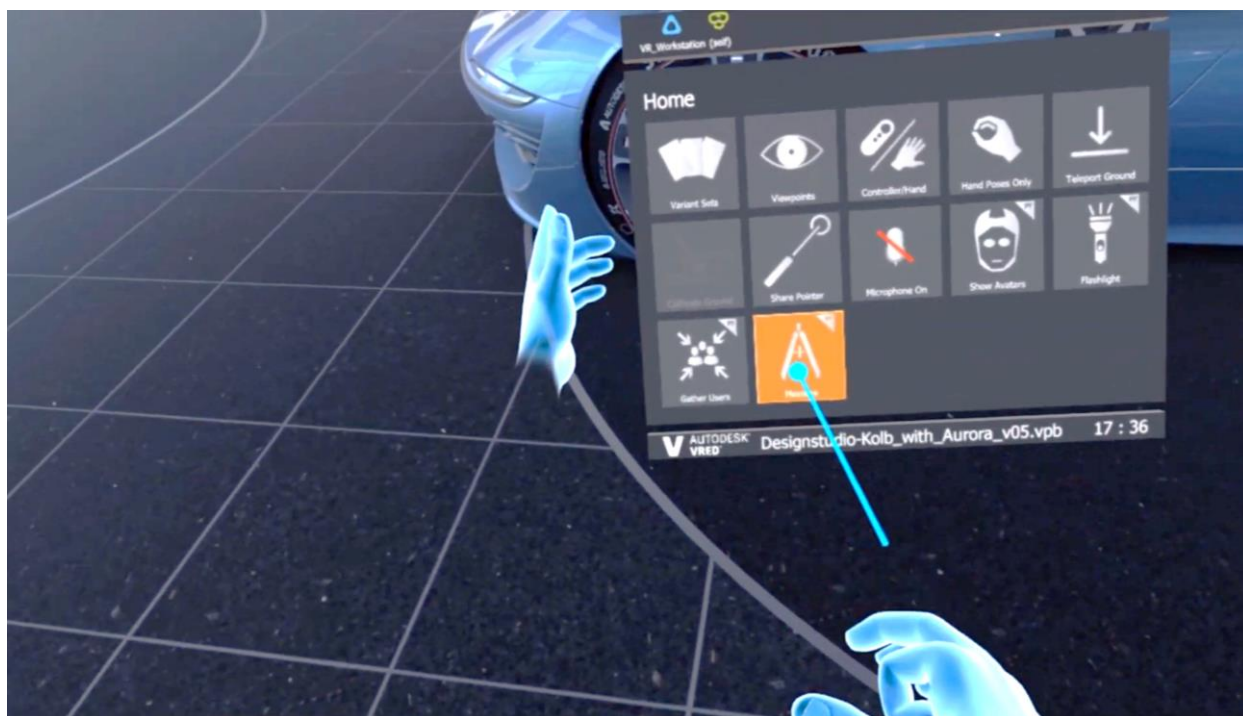


Рис 2. Панель інструментів віртуальної реальності в Autodesk VRED.

Багато програм для 3D моделювання дозволяють не тільки досліджувати вже розроблені моделі, а і створювати їх безпосередньо у віртуальній реальності. Як приклад, програма SketchUp, що використовується конструкторами та дизайнерами, дозволяє створювати та редагувати об'єкти в окулярах віртуальної реальності, що значно розширює можливості для проектанта (Рис 3.). Збережену 3D модель в подальшому можна відкрити як звичайний CAD проект, експортувати в інші програми для моделювання та багато іншого.



Рис 3. Приклад проекту кафедри НГКГД створеного в віртуальній реальності

УДК 514.18

ПЕРЕЗАДАДАННЯ ФОТОГРАФІЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ ГЕОМЕТРИЧНИМИ ФІГУРАМИ В ГРАФІЧНОМУ ДИЗАЙНІ

Несвідоміна О.В.

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Дизайн (від англ. design — задум, проект, малюнок) — процес і результат художньо-технічного проектування предметів в просторі, орієнтований на досягнення найповнішої відповідності створюваних об'єктів і середовища можливостям і потребам людини.

Розрізняють: 1) промисловий дизайн (механізми, побутова техніка, аксесуари); 2) дизайн середовища (міського середовища, дизайн інтер'єрів, світловий дизайн, колористика і суперграфіка); 3) дизайн процесів (фірмові стилі, церемоній, дизайн-програми); 4) графічний дизайн (шрифти, поліграфія, веб- дизайн, візуальна ідентифікація, товарні знаки, візуальні комунікації); 5) ландшафтний дизайн (створення штучних і реконструкція зруйнованих ландшафтів, декоративна дендрологія); 6) архітектурний дизайн (масове будівництво, інженерні споруди) тощо.

Для кожного із перерахованих напрямів дизайну існують відповідний комп'ютерний інструментарій. Зокрема, для вишивання хрестиком чи бісером (рис.1) необхідно мати відповідну схему — яку кліточку заповнити заданим кольором для формування необхідного зображення. Pattern Maker — система формування схеми вишивки, яка включає етапи: вибір фотографії — обробка фотографії — розміри схеми — кількість кольорів.

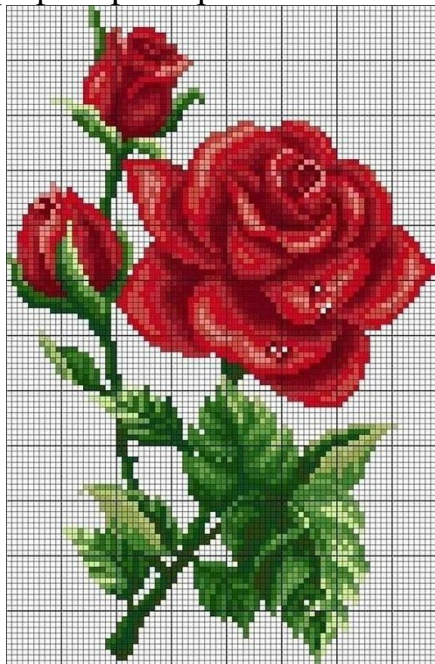


Рис. 1. Дизайн вишиванок (хрестиком; бісером)

За допомогою СКМ Maple розроблено інтерактивна модель конформного відображення растрових зображень на криволінійні поверхні. Вихідними умовами є будь-яка фотографія, яка може бути перезадана клітинками із заданими геометричними фігурами відповідними кольорами. На рис.2 це хрестики, а на рис.3 – квадрати та кола.



Рис.2. Перетворення растра в схему для вишивання хрестиком



Рис.3. Відображення герба НУБіП України на криволінійні поверхні

УДК 514.18

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ С ПЕРЕСЕКАЮЩИМИСЯ И СКРЕЩИВАЮЩИМИСЯ ВИЗИРНЫМИ ЛУЧАМИ

Браилов А. Ю., Панченко В. И.

*Одесский профессиональный колледж компьютерных технологий
Одесского государственного экологического университета*

В настоящем исследовании в комплексе разработаны комбинированная геометрическая модель для наиболее общего взаимного расположения исследуемого компонента реконструируемого объекта относительно геодезического оборудования и математическое основание обработки экспериментальных данных в определении параметров недоступной точки объекта.

Выявлена проблема и поставлены первостепенные задачи.

Сутью проблемы является объективное *противоречие* между необходимостью получения точного значения определяемого параметра и наличием погрешности при любом измерении.

В выполненной диссертации решены следующие **задачи**:

- осуществлен *анализ* литературных источников с целью изучения существующих моделей и методов определения параметров недоступного объекта;
- разработана геометрическая модель *рациональной привязки* геодезического оборудования к двумерной декартовой системе координат, позволяющая задать ряд необходимых исходных данных без их непосредственного измерения;
- разработана трехмерная геометрическая *модель с пересекающимися* визирными лучами для определения параметров характерных точек объекта;
- разработаны трехмерная геометрическая *модель со скрещивающимися* визирными лучами и оптимизационный подход определения минимальной области (поля допуска), содержащей характерную точку объекта;
- разработана *комбинированная* трехмерная геометрическая модель со скрещивающимися визирными лучами для наиболее общего расположения исследуемого компонента относительно нулевой горизонтальной плоскости в оптимизационном подходе бесконтактного определения параметров характерных точек объекта при заданном расположении геодезического оборудования;
- разработан *алгоритм* расчета координат недоступной точки и способ его реализации существующим программным обеспечением, произведено компьютерное *моделирование* с учетом ограничений на примерах практических задач (в сфере восстановления сооружений);
- *внедрены* результаты диссертационного исследования в практическую деятельность и в образовательный процесс.

Выполненное исследование доказывает справедливость предположение о том, что *привязка* геометрической модели (схемы выполнения) измерений к декартовой системе координат определяет *технология* проведения измерений, *структуру* методики обработки результатов эксперимента и, в конечном счете, *затраты* на геодезические работы.

Основное *достоинство* определенного геометрического рационального способа привязки двумерной модели к декартовой системе координат – минимальное количество прямых измерений.

Разработанная *рациональная привязка* геодезического оборудования к используемой декартовой системе координат позволяет инженеру задать ряд необходимых исходных данных *без* их непосредственного измерения.

Рациональный способ привязки *двухмерной* геометрической модели позволил создать эффективную *трехмерную* геометрическую модель для выполнения измерений.

В диссертации исследована разработанная геометрическая модель с *пересекающимися* визирными лучами (Рис. 1).

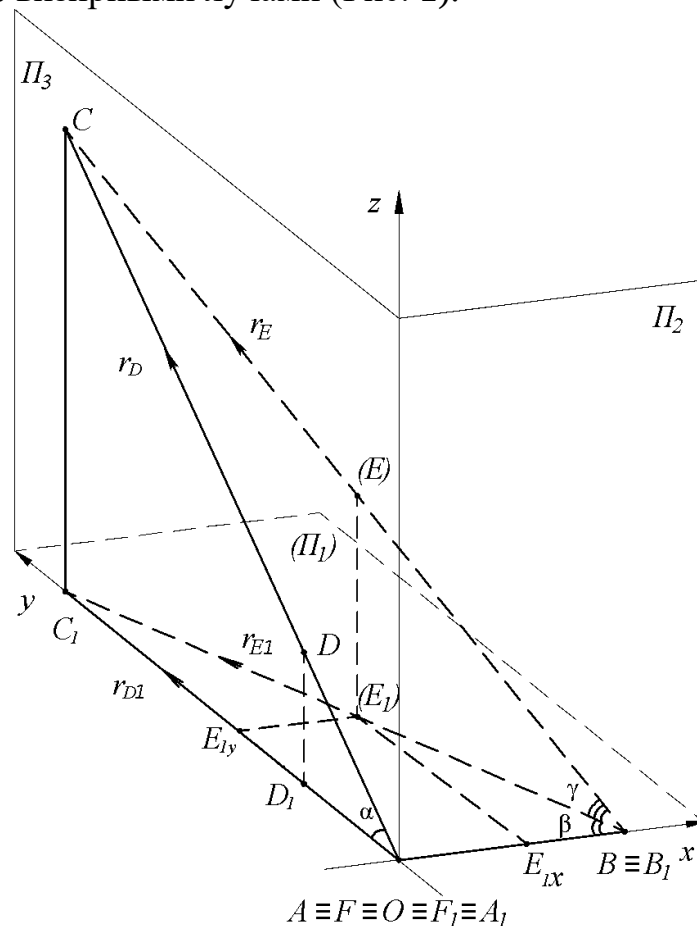


Рис. 1. Трехмерная геометрическая модель измерений с пересекающимися в точке C визирными лучами AD и BE

Определение координат характерных точек компонентов исторического здания в проведенном *начальном исследовании* для геометрической модели с *пересекающимися* визирными лучами сводится к следующей задаче.

В трехмерной прямоугольной системе координат $Oxyz$ определить координаты x_C, y_C, z_C недоступной для непосредственного контакта точки $C(x_C, y_C, z_C)$ по измеренным геодезическим оборудованием трем угловым параметрам α, β, γ и одному линейному AB параметру.

Данная прикладная геометрическая задача *поставлена корректно*, поскольку, согласно трем *критериям* Жака Адамара, её математическое решение *существует, единственно и устойчиво*, то есть решение непрерывно зависит от данных.

При нахождении аналитического результата решения поставленной задачи для геометрической модели с пересекающимися визирными лучами получено большое *многообразие* способов обработки результатов измерений.

Тождественными преобразованиями системы уравнений равенства координат различных визирных лучей в точке их пересечения выявлено 18 вариантов и для метода Крамера – 9 вариантов решения. Обработка такого количества вариантов решения достаточно трудоемка.

Поэтому использование аналитической модели для пересекающихся визирных лучей затрудняет *получение однозначного* адекватного результата, *уменьшение* операций обработки полученных экспериментальных данных и *снижение* затрат на проведение расчета.

Для расчета параметров t_D и t_E визирных лучей AD и BE соответственно необходимо решать три системы из двух уравнений с двумя неизвестными.

Только одна из трех рассчитанных пар параметров t_D, t_E обеспечивала *устойчивым* разработанным алгоритмом получение *существующего единственного* решения корректно поставленной задачи определения координат x_C, y_C, z_C точки $C(x_C, y_C, z_C)$ пересечения двух визирных лучей AD и BE при условии размещения точки E в плоскости ADB .

Поэтому появилась необходимость перехода от трехмерной геометрической модели с пересекающимися визирными лучами к трехмерной геометрической модели со *скрещивающимися* визирными лучами (Рис. 2).

Решены основные задачи исследования:

1. Разработана трехмерная геометрическая модель со *скрещивающимися* визирными лучами для бесконтактного определения координат недоступной точки объекта при заданном расположении геодезического оборудования.

2. Разработана *оптимизационная* аналитическая модель определения области значений параметров недоступной точки объекта в соответствии с предложенной трехмерной геометрической моделью со скрещивающимися визирными лучами.

Оптимизационная задача определения координат недоступной точки объекта в пространстве сводится к задаче определения координат граничных точек минимального расстояния между двумя скрещивающимися визирными лучами (Рис. 2).

Задача имеет единственное решение, если визирные лучи не параллельны.

Поиск экстремума функции расстояния между двумя визирными лучами, и именно минимума, имеет реальную геометрическую интерпретацию.

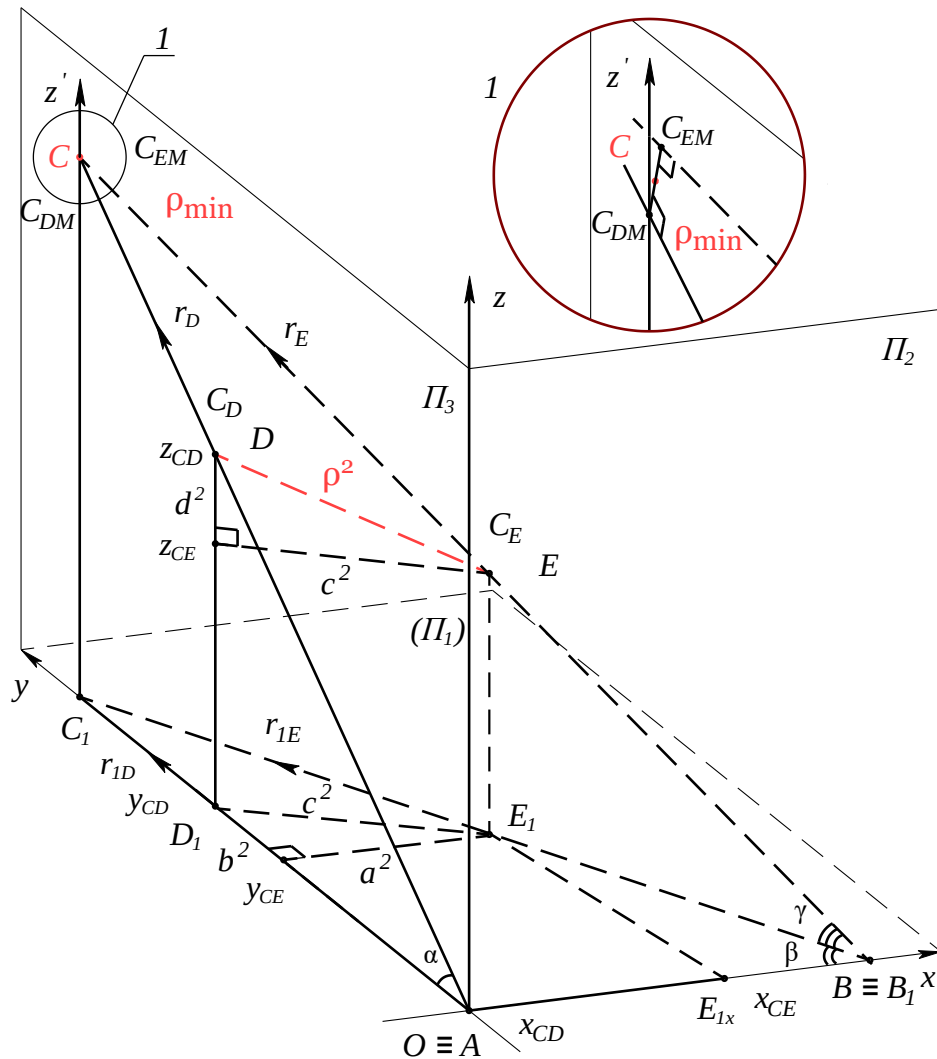


Рис. 2. Трехмерная геометрическая модель со скрещивающимися лучами AD , BE

Функция расстояния $\rho = f(t_{CD}, t_{CE})$ достигает своего экстремума ρ_{min} , когда её частные производные по каждой переменной равны нулю.

Равенство нулю частных производных первого порядка по каждой переменной t_{CD}, t_{CE} является только *необходимым условием* для наличия экстремума.

Достаточными условиями наличия минимума для функции расстояния ρ между скрещивающимися визирными лучами является положительные значения определителя матрицы Гессе и производной второго порядка $f''_{t_{CD} t_{CD}}$.

Поскольку производная второго порядка $f''_{tCD\ tCD} > 0$ в решаемой инженером-геодезистом задаче положительна и матрица Гессе ($\Delta \Gamma > 0$) положительно определена в первом октанте, то достаточные условия наличия минимума для функции расстояния ρ между скрещивающимися визирными лучами выполняются.

Поэтому для определения параметров t_{DM} , t_{EM} минимального расстояния решается система дифференциальных уравнений из частных производных первого порядка.

Вычисленные значения параметров t_{DM}, t_{EM} позволяют рассчитать координаты граничных точек $[C_{DM}, C_{EM}]$ минимального расстояния.

Для определения искомых координат x_C, y_C, z_C точки C на минимальном перпендикуляре к скрещивающимся визирным лучам предложено три стратегии.

В качестве координат x_C, y_C, z_C точки C могут выбираться координаты x_{DM}, y_{DM}, z_{DM} , граничной точки C_{DM} , поскольку геодезическая станция A располагается в горизонтальной плоскости Oxy и её визирный луч AD направлен в реальную недоступную точку C .

Предложена стратегия, в которой в качестве искомых координат x_C, y_C, z_C точки C выбираются координаты точки, расположенной в середине перпендикуляра к скрещивающимся визирным лучам.

Разработана адаптивная стратегия определения координат x_C, y_C, z_C недоступной точки C . Адаптивная стратегия позволяет получить результат по критерию заданной относительной погрешности изменением измеренных угловых параметров γ, γ', β геодезической станции B .

Разработана *комбинированная* трехмерная геометрическая модель со скрещивающимися визирными лучами (Рис. 3).

Комбинированная геометрическая модель используется для наиболее общего расположения исследуемого компонента относительно нулевой горизонтальной плоскости в оптимизационном подходе.

Комбинированная геометрическая модель является наглядной схемой использования оборудования инженером для бесконтактного определения координат недоступной точки объекта (Рис. 3).

Только *шесть* параметров разработанной комбинированной геометрической модели со скрещивающимися визирными лучами определяются *прямыми измерениями*.

Значения *деяти* исходных параметров непосредственно позволяет задать предложенная геометрическая модель. И *шесть* параметров рассчитываются на основании измеренных параметров и простейших геометрических *соотношений*.

На основании выполненного анализа оптимизационного аналитического основания рациональной геометрической модели измерений разработан *алгоритм* расчета параметров недоступной точки объекта.

Такой алгоритм позволил *уменьшить* количество операций обработки полученных экспериментальных данных до семи блоков действий, однозначно *определить* искомые параметры объекта и, в конечном счете, *снизить* затраты на проведение расчета.

На основании данных реальных экспериментальных измерений проверена работоспособность созданного алгоритма.

Основное достоинство разработанного алгоритма – обеспечение автоматизированной обработки экспериментальных данных и *получение однозначного* адекватного реальному объекту результата минимальным количеством операций.

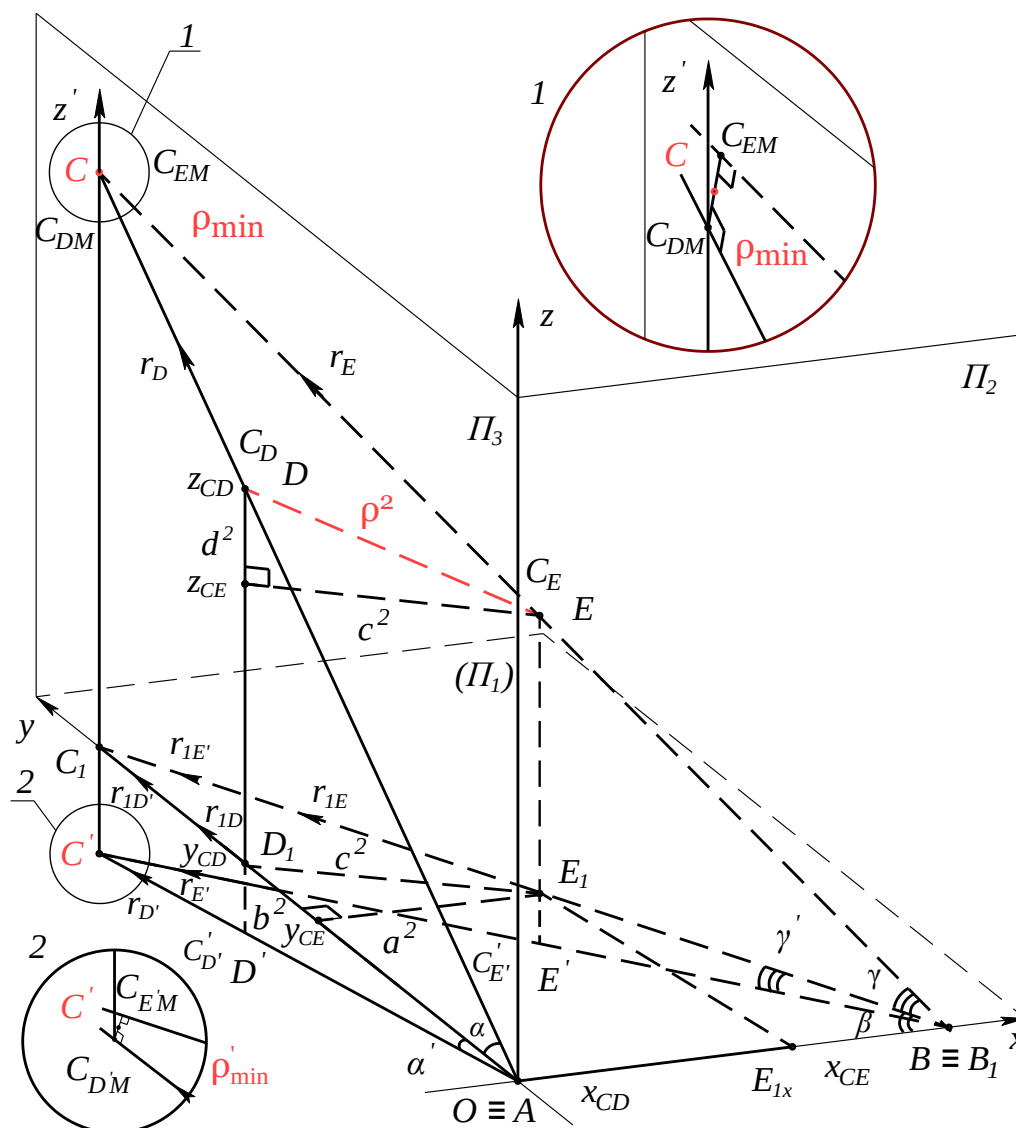


Рис. 3. Комбинированная геометрическая модель измерений

Предложенный подход проверен на реальных экспериментальных данных при реконструкции "Дома Папудова", "Дома Руссова" и восстановлении Спасо-Преображенского кафедрального собора.

Абсолютная погрешность расчетов координат недоступной точки реконструируемого объекта приемлема в строительстве.

Низкая относительная погрешность (0,001–1%) расчетов координат недоступной точки доказывает высокую эффективность предложенного оптимизационного подхода.

Результаты диссертационного исследования переданы компаниям-производителям (НПЦ "Экострой", ООО "СТИКОН") для практического использования и могут быть оценены для использования в учебном процессе Одесской государственной академии гражданского строительства и архитектуры.

УДК 514.74

АПРОКСИМАЦІЯ ЕВОЛЬВЕНТНИХ КРИВИХ

Курносенко Д.В., Савчук В.П., ²Тулученко Г.Я.

Херсонська державна морська академія

²Херсонський національний технічний університет

Вступ. Евольвента кола використовується для опису геометрії зубів шестерень. Ця крива за означенням є трансцендентною, тобто її рівняння в декартовій системі координат не може бути подане як алгебраїчне. Останнє обумовлює складності при обробці таких кривих у САД-системах. Тому актуальною є задача апроксимації евольвентних кривих алгебраїчними кривими або їх сполученнями, наприклад, поліномами або сплайнами [1–5].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. У роботі [4] аналізується точність апроксимації евольвенти кола В-сплайном та кривою Безьє. Авторами визнається, що, не зважаючи на запропоновані ними модифікації традиційних алгоритмів апроксимації складеними кривим такого виду (зокрема, використовувалася нова процедура визначення відстані між кривими та розв'язувалися відповідні задачі оптимізації), не вдається зберегти опуклість заданої кривої і усунути небажані осциляції апроксимуючих кривих. Таким чином, запропоноване наближення евольвенти кола В-сплайном або кривою Безьє доцільно використовувати з демонстраційною метою.

У роботі [3] запропоновано наближувати дугу евольвенти за допомогою поліномів Бернштейна, коли вузли інтерполяції знаходяться в точках, які відповідають кореням поліномів Чебишова на відрізку $[0; \theta_a]$, де θ – полярний кут точки дотику прямої до кола. Мається на увазі пряма, яка приймає участь в утворенні евольвенти і котиться без ковзання по колу; θ_a – кут, при якому евольвента перетинає коло верхівку зубів шестерні.

Проведені авторами роботи [3] обчислювальні експерименти показують, що порівняно з методом наближення евольвенти В-сплайном за допомогою запропонованого методу досягається значне покращення точності. Ще однією перевагою запропонованого способу є зменшення коливання апроксимуючої кривої як за амплітудою, так і за частотою.

Відзначимо, що корені поліномів Чебишова знаходяться у внутрішніх точках відрізка, на якому розглядається досліджуваний поліном. Тому в кінцевих точках відрізка, на якому виконується апроксимація евольвенти, апроксимуюча крива буде відхилятися від заданої евольвенти. Це викликає складності при стикуванні кривої, яка апроксимує евольвенту, з іншими кривими, що описують повну геометрію профіля зуба шестерні.

У той же час в роботах, в яких моделюються пульсації потоку рідини, яка прокачується шестеренними насосами, наприклад, в роботі [6], використовують спрощений опис геометрії западин шестерень – без залучення перехідних кривих.

Постановка завдання. В такому випадку виправданою є і спрощена апроксимація евольвенти за допомогою параболи, яка проходить через кінцеві точки евольвенти.

Основна частина. Нехай дуга евольвента описується параметричним рівнянням:

$$\begin{cases} x(r_b; \theta) = r_b \cdot (\cos \theta + \theta \sin \theta); \\ y(r_b; \theta) = r_b \cdot (\sin \theta - \theta \cos \theta); \end{cases}$$

де r_b – радіус основного кола шестерні; $0 \leq \theta \leq \theta_a$; $\theta_a = \sqrt{\left(\frac{r_a}{r_b}\right)^2 - 1}$; r_a – радіус кола верхівок зубів шестерні.

Тоді початкова P_1 та кінцева P_2 точки дуги евольвенти мають координати:

$$\begin{aligned} &P_1(r_b; 0); \\ P_2(x_2; y_2) &= \begin{cases} x_2(r_b; \theta_a) = r_b \cdot (\cos \theta_a + \theta_a \sin \theta_a); \\ y_2(r_b; \theta_a) = r_b \cdot (\sin \theta_a - \theta_a \cos \theta_a). \end{cases} \end{aligned}$$

Якщо апроксимуюча парабола задається традиційним рівнянням:

$$y_{\text{parab}}(x) = k_2 x^2 + k_1 x + k_0, \quad (1)$$

тоді розв’язання задачі оптимізації з цільовою функцією:

$$S(k_2; k_1; k_0) = \int_0^{\theta_a} (y(r_b; \theta) - y_{\text{parab}}(x(r_b; \theta)))^2 dx(r_b; \theta) \Rightarrow \min, \quad (2)$$

та обмеженнями:

$$\begin{aligned} y_{\text{parab}}(x(r_b; 0)) &= r_b; \\ y_{\text{parab}}(x(r_b; \theta_a)) &= y_2(r_b; \theta_a); \end{aligned} \quad (3)$$

дозволяє отримати рівняння параболи, яка з задовільною точністю наближує дугу евольвенти.

Наприклад, для шестерні з кількістю зубів $z = 11$, модулем $m = 3,5$, радіусом основного кола $r_b \approx 16,8$ мм та радіусом кола верхівок зубів шестерні $r_a \approx 20,92$ мм абсолютна похибка відхилення $|y(r_b; \theta) - y_{\text{parab}}(x(r_b; \theta))|$ не перевищує 0,018 мм (рис. 1).

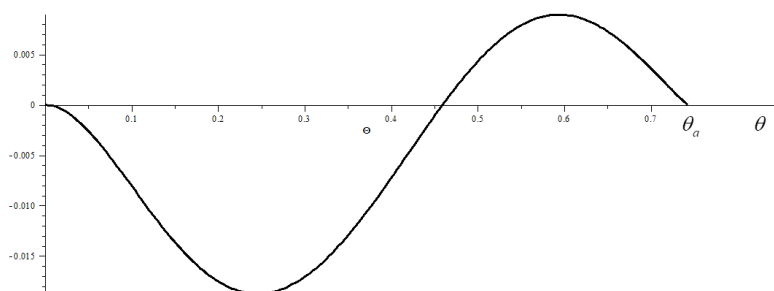


Рисунок 1 – Абсолютна похибка відхилення $(y(r_b; \theta) - y_{parab}(x(r_b; \theta)))$ наближення дуги евольвенти параболою для досліджуваної шестерні

Висновок. Запропоноване наближення дуги евольвенти дугою параболи (1), рівняння якої отримується в результаті розв’язання задачі оптимізації (2–3), доцільно використовувати при створенні демонстраційних модулів руху шестерень та при наближеному моделюванні пульсацій рідини, які мають місце в шестеренних насосах. Перевагами наближення (1) є збереження характеру опуклості заданої кривої та проходження апроксимуючої параболи через кінцеві точки дуги евольвенти, що спрощує стикування з іншими кривими, які описують геометрію зуба шестерні. Для розрахунку напружено-деформованого стану зубів циліндричної зубчастої передачі в області контакту використовувати дане наближення не рекомендується.

Література

1. Alberto López Rosado, Federico Prieto Muñoz, Roberto Alvarez Fernández. An Analytic Expression for the Inverse Involute. *Mathematical Problems in Engineering*. 2019. Vol. 2019. 9 p. DOI: 10.1155/2019/3586012
2. Gerardo Brianza Gordillo, Gonzalo González Rey. Parametric Geometric Modeling of a Spur Gear Using SolidWorks. *GearSolution*. 2017. February. P. 31–36. URL: https://gearsolutions.com/media/uploads/uploads/assets/Digital_Editions/2017/201702/0217-Gearsolutions.pdf
3. Higuchi F., Gofuku Sh., Maekawa T., Mukundan H., Patrikalakis N. M. Approximation of Involute Curves for CAD-System Processing. *Engineering with Computers*. 2007. Vol. 23. Issue 3. P. 207–214. DOI: 10.1007/s00366-007-0060-3
4. Sobolak M., Połowniak P., Marciniak A., Jagielowicz P. E. Approximating Curve by a Single Segment of B-Spline or Bézier Curve Directly in CAD Environment. *Advances in Manufacturing Science and Technology*. 2019. Vol. 44. Issue 3. P. 84–92. DOI: 10.2478/amst-2019-0016
5. Tengjiao Lin, H. Ou, Runfang Li. A finite Element Method for 3D Static and Dynamic Contact/Impact Analysis of Gear Drives. *Computer Methods in Applied Mechanics Engineering*. 2007. Vol. 196. Issue 9. P. 1716–1728. DOI: 10.1016/j.cma.2006.09.014
6. Юдин Е. М. Шестеренные насосы. М.: Машиностроение, 1964. 236 с.

УДК 7.05

ІНТЕГРАЦІЯ ДИЗАЙН-ЕРГОНОМІЧНИХ СКЛАДНИКІВ

Василів П.А., Грищенко І.Ю.

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Постановка проблеми. Сучасна техніка повинна розроблятися із врахуванням таких чинників: функціональність, надійність, довговічність, естетичність, ергономічність. Адже дана техніка знаходиться в системі «людина-машина-середовище», а машина в свою чергу повинна бути «корисна-красива-зручна». Тому на думку авторів, найбільш ефективним методом є поєднання чинників дизайну і ергономіки при розробці новітньої конкурентоспроможної техніки.

Аналіз останніх досліджень. Дизайн – це проектна художньо-технічна діяльність по розробці промислових виробів з високими споживчими властивостями і естетичними якостями, по формуванню гармонійного навколишнього середовища, виробничою і соціально-культурною сферою.

Ергономіка – це наука про пристосування знарядь і умов праці до людини.

Одна із найважливіших задач ергономіки – взаємне погодження можливостей людини і техніки в рамках єдиної системи «людина-машина-середовище» з метою створення оптимальних умов для високопродуктивної і безпечної праці.

Мета проектування в дизайні – оптимізація функціональних процесів життєдіяльності людини, підвищення естетичного рівня виробів і їх комплексів.

Предметом проектування в дизайні є структура (якість форми навколишнього середовища в цілому) виробів як її елементів.

Ергономічне проектування – являється складовою частиною загального проектування і направлено на створення умов і процесів праці, які забезпечують підвищення продуктивності при збереженні здоров'я і рівнобіжного розвитку особистості.

Розвиток техніки безумовно веде до зміни умов праці. Досвід створення нової техніки підтверджує, що без всіх чинників, що пред'являє до машини людський організм і його психофізична реакція, машина не може бути достатньо ефективною.

Постановка завдання. Проектування техніки з врахуванням зовнішніх засобів діяльності (середовища життєдіяльності) та їх внутрішніх засобів (знань, умінь, навиків, мотивів і ін.) спільними зусиллями дизайнера, ергономіста і інженера-конструктора.

Основна частина. Дизайн і ергономіка мають справу з одним і тим самим об'єктом. Цим об'єктом є життєдіяльність людини в навколишньому середовищі.

Втім, акценти для ергономіки та дизайну, зрозуміло є різними. Якщо предметом ергономіки є проектування діяльності в середовищі, то предметом

дизайну проектування є структурна організація та формоутворення самого середовища та його елементів, в якому здійснюється людська діяльність.

Ергономіст значною мірою має справу з часом, дизайнер – з простором і предметною формою техніки. Обидва співпрацюють з предметами та діями. Ергономіст більш зосереджується на візуально-часовій, а дизайнер – на візуально-просторовій організації праці. Слід також зазначити, що центром уваги обох фахівців є діяльність, і саме її вони повинні проектувати та оптимізувати, користуючись власними методами.

Дизайнерсько-ергономічна діяльність методологічно ґрунтується на поєднанні засобів двох науково-практичних дисциплін: дизайну та ергономіки. Загальний масив проектного досвіду та теоретичного підґрунтя, накопичений за минуле століття сферою дизайну, у порівнянні з відносно молодого дисципліною – ергономікою, є більш вагомим. Тому, мова може піти про базовий характер саме дизайнерських методів в процесі ерго-дизайнерського проектування. Але цей факт не принижує важливість «енергономічного внеску» в удосконалення процесу дизайнерської діяльності, що завдяки потужній науковій складовій з боку ергономіки набув більш високого рівня системності в організації теоретичних і прикладних досліджень, оцінюванні якості розробок, матеріалізації «людського чинника». Нагадаємо, що сучасний дизайн це масштабний вид проектно-художньої діяльності, спрямований на перетворення предметного світу та оновлення його естетики. Філософія цих перетворень будується на сприйнятті діалектики єдності художньої та прагматичної складових людського буття. Вони здійснюється дизайнерами у співпраці з іншими фахівцями на основі світогляду, специфічних знань і умінь, що визначається та усвідомлюється, як певний метод. Форма запропонованих знову дизайн-об'єктів постійно еволюціонує, пристосовуючись одночасно як до нового в житті людського суспільства, так і до змін, що відбувається всередині самої професії. Тому не дивно, що методика дизайну є достатньо складною та багаторівневою за своєю структурою.

Сьогодні дизайн-діяльність спирається як на творчі здібності самого дизайнера, так і на методи наукового аналізу та класифікації, витoki яких слід шукати в базових для проектування дисциплінах – фізіології, соціальній психології, ергономіці тощо. Інженерний доробок цивілізації у вигляді нових конструкцій та матеріалів також є важливою складовою арсеналу засобів з формування властивостей дизайнерської продукції.

Ідея цілісного формоутворення середовища життєдіяльності людини знайшла відображення в концепції поєднання дизайну і ергономіки. Її методологічною базою став системний підхід, а принципом побудови структури досліджень – розгляд об'єкта та його функціонування в зовнішньому світі в цілому, розчленування його на складові. виділення характерних підсистем, розгляд зв'язків між ними і інш.

Важливою складовою системного підходу є «системно-діяльнісний підхід». Він дозволяє використовувати, в тому або іншому поєднанні, методи різних наук, на стику яких виникають і розв'язуються якісно нові дизайнерсько-ергономічні проблеми. Розроблення, і, зрозуміло, оцінювання готового проекту має відбуватися за умови безпосередньої участі представників всіх зацікавлених сторін: замовника, виробника, продавця, споживача.

Одним з найважливіших завдань ерго-дизайнерського проектування є впровадження людського виміру в об'єкти техніки та середовище їхнього виробництва та використання. Вельми ефективним методами вирішення цього завдання є уніфікація та агрегування. Вирішуючи завдання гуманізації технічного середовища, уніфікація та агрегування одночасно стають ефективними засобами скорочення строків виконання проектних робіт, підвищення рентабельності серійного виробництва, зниження собівартості промислової продукції тощо. Обидва методи мають багато спільного, хоча відрізняються кінцевою метою відповідних проектних дій.

Дизайн – потужне джерело якості і конкурентоспроможності техніки.

Висновок. Використання інтеграції дизайн-ергономічних чинників при проектуванні техніки відкриває шлях до створення нових естетично якісної і ергономічно-конструктивної новітньої техніки при забезпеченні визначеної функціональної відповідності.

Література

1. Дубровін В. О., Мироненко В. Г., Мельничук М. Д., Бабіцький Л. Ф., Теслюк В. В., Онищенко В. Б., Слинько О. П., Драгнєв С. В. Дизайн та ергономіка аграрної техніки. Київ: Аграр Медіа Груп, 2014. 157 с.
2. Михайленко В. Є., Яковлев М. І. Основи композиції: геометричні аспекти художнього формотворення. Київ: Каравела, 2008. 304 с.
3. Шпара П. Е., Шпара И. П. Техническая эстетика и основы художественного конструирования. Киев: Высшая школа, 1989. 247 с.

УДК 372.862

ДО ПИТАННЯ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ СТУДЕНТІВ ІНЖЕНЕРНО-ГРАФІЧНИМ ДИСЦИПЛІНАМ

Білицька Н.В., Вірченко Г.А., Гетьман О.Г.

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний
інститут імені Ігоря Сікорського»*

Постановка проблеми. Інженерно-графічна підготовка є базовою для студентів вищих технічних навчальних закладів. Це пов'язано з тим, що без належних знань подальша якісна фахова діяльність зазначених спеціалістів не можлива. Тому в сучасних університетах вказаного профілю відповідним дисциплінам приділяється особлива увага.

Налагодженому навчальному процесу нині стала на заваді така глобальна світова проблема як пандемія COVID-19. З метою збереження здоров'я викладачів і студентів у наш час широко застосовується дистанційна форма освіти на базі мережі Internet.

Окреслена ситуація вимагає адаптації існуючих та напрацювання нових підходів до навчання студентів.

Аналіз останніх досліджень. У праці [1] обґрунтовано фундаментальний характер комп'ютерної інженерної графіки для підготовки технічних фахівців, окреслено її перспективи. Але, життя внесло описані вище корективи. Тому актуальним стало дистанційне навчання. Публікацію [2] присвячено досвіду використання при цьому конкретних технічних засобів, наведено їх переваги та недоліки для таких діяльностей як проведення лекцій, лабораторних занять, контрольних робіт, тестів і т. д. У виданні [3] розглянуто питання методичного забезпечення для дистанційного режиму освіти з викладання нарисної геометрії та технічного креслення. Подано запропоновані прийоми, які проілюстровано належними прикладами.

Формулювання цілей. Акцентувати доцільність комплексного, тобто багатоаспектного, підходу для дистанційного навчання студентів технічних університетів інженерно-графічним дисциплінам.

Основний матеріал. Онлайн-освіта стала нинішньою нашою реальністю. Пандемія COVID-19 здатна продовжуватись кілька років. Тому дану форму навчання потрібно розглядати не як тимчасову, а доволі тривалу. Звідси випливає необхідність її подальшого вдосконалення.

Рекомендується діяти в наступних напрямках.

Особливо важливі програмно-технічні засоби, що становлять фізичну основу здійснення освіти в середовищі Internet. У НТУУ «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» для цього застосовується сервіс онлайн-конференцій Zoom. Головна його перевага полягає в безкоштовному використанні, але при цьому існують деякі обмеження, зокрема, тривалість конференції до 40 хвилин, число її учасників до 100 чоловік. Платні версії мають більші можливості.

Публікація [2] надає інформацію, що в Національному університеті біоресурсів і природокористування України було апробовано схожі за своїми технічними характеристиками такі сервіси як Google Hangouts та Cisco Webex. Особливо акцентовано пакет Discord, що за рахунок відключення одночасного відео всіх учасників онлайн-конференції дає змогу задовільно працювати при «слабкому» Internet. Останнє дозволяє охоплювати дистанційною освітою студентів із сільської місцевості.

Не менш суттєвим є методичне забезпечення, що реалізується у вигляді електронних навчальних курсів, розміщуваних на доступних мережевих ресурсах. Їх зміст та прийоми застосування стосовно інженерно-графічних дисциплін певним чином викладено у виданні [3]. Ці матеріали доречно поєднувати з відповідною організацією навчального процесу. Мається на увазі належними комп'ютерними засобами. У КПІ імені Ігоря Сікорського з даною метою використовується система Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment), тобто модульне об'єктно-орієнтоване динамічне навчальне середовище. Її основне призначення полягає в організації зручного спілкування між викладачами та студентами. Створюються необхідні курси, що наповнюються презентаціями, довідковою літературою, завданнями, тестами і т. д. До них надається доступ студентам потрібних груп. Виконані роботи викладач оцінює з коментарями. Автоматично ведеться журнал оцінок. Існують зручні засоби фільтрації та упорядкування завдань (за прізвищем, надісланих на перевірку тощо). Усе це сприяє підвищенню якості навчального процесу.

Оперативний зв'язок зі студентами через їх смартфони в КПІ імені Ігоря Сікорського, як і в НУБіП, здійснюється за допомогою месенджера Telegram.

Висновки. Проаналізовано деякі особливості дистанційного навчання студентів технічних університетів інженерно-графічним дисциплінам. Підкреслено доцільність застосування при цьому комплексного підходу, що інтегровано охоплює програмно-технічне, методичне та організаційне забезпечення. Наведені питання потребують свого подальшого поглибленого опрацювання як у теоретичному, так і прикладному плані, практичної перевірки, обговорення серед викладачів і студентів.

Література

1. Білицька Н.В., Гетьман О.Г., Голова О.О. «Інженерна комп'ютерна графіка» як базова дисципліна підготовки студентів у вищих технічних навчальних закладах // Збірник тез доповідей XV Міжнародної науково-практичної конференції «Обухівські читання». К.: НУБіП, 2020. С. 83–84.

2. Несвідомін В.М. Досвід використання систем дистанційного навчання // Збірник тез доповідей XV Міжнародної науково-практичної конференції «Обухівські читання». К.: НУБіП, 2020. С. 7–8.

3. Білицька Н.В., Гетьман О.Г. До питання організації процесу навчання студентів нарисній геометрії та технічному кресленню в умовах дистанційного режиму освіти // Прикладна геометрія та інженерна графіка. К.: КНУБА, 2020. Вип. 99. С. 3–15.

УДК 629.13

РОЗРОБКА ПОВЕРХОНЬ КУЗОВА АВТОМОБІЛЯ РАДІАЛЬНИМ КЛЮЧЕМ

Василів П.А., Грищенко І.Ю.

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Постановка проблеми. Під розробкою поверхні будь-якого елемента кузова або кабіни зазвичай розуміють зображення цієї поверхні в тій чи іншій формі. При цьому поверхня, що розробляється повинна бути логічною, правильною, тобто візуально сприйматися – гармонійно і закономірно.

Аналіз останніх досліджень. Коли людина розглядає який небудь великий предмет, то її погляд переміщується по поверхні цього предмету, і таким чином створюється єдине враження про його форму. Переміщення погляду зазвичай відбувається по певній траєкторії, яка визначається основними формоутворюючими лініями по поверхні предмета. Рух погляду до певної міри можна асоціювати з рухом матеріальної точки. Якщо траєкторія руху – пряма лінія, то рух точки відбувається без затримки. Припустимо, що пряма лінія переходить в криву постійного радіуса. Тоді в точці сполучення прямої і дуги окружності виникає поперечне прискорення, причому виникає миттєво, різко. Якщо переміщується нематеріальна точка, а погляд, то, коли він дійде до точки сполучення, людина зазнає певної незручності, зоровий дискомфорт, відчує нелогічність переходу однієї лінії в іншу. Інша річ, якщо бічне прискорення буде наростати плавно, але в цьому випадку між прямою і сполученою з нею дугою кола повинна бути певна перехідна крива.

Якщо мова йде не про лінії, а про поверхні, яка утворюється переміщенням, наприклад, відрізка прямої по заданій нами прямій і дузі кола, або по двом сполученням дугам, то світлий блиск в місці розділу поверхонь різко змінить розміри. Це викликає у глядача відчуття «розірваності» поверхні і вона не буде сприйматися як єдине ціле, якщо перехід виконаний по кривій вищого порядку, то світлий блиск буде змінювати розміри поступово, то поверхня справить краще враження.

Поверхні, що обмежують зовнішні контури кузова або кабіни, можуть бути плоскими, лінійчатыми (отримані рухом прямої по криволінійній траєкторії) і складними (створені рухом кривої по криволінійній траєкторії).

Лінійчаті поверхні (з точки зору чистої геометрії – циліндричні) використовуються найчастіше на бічних стінках і даху автобусів. Вони дозволяють зробити кузовну панель жорсткою, причому тим вища, чим менший радіус вигнутої панелі.

Переважає більшість зовнішніх поверхонь кузова або кабіни криволінійна.

Якщо криволінійну поверхню розімкнути декількома паралельними площинами, то утворюється ряд кривих, які можуть перебувати між собою в певній залежності – рівності, подібності або колінеарності. У більшості випадків поверхні кузова утворюються за допомогою колінеарних кривих.

Форма поверхні утвореної за допомогою колінеарних кривих – її вигляд, істотно залежить від вибору початкової кривої.

Часто при побудові поверхні кузова легкового автомобіля в кості основної вихідної кривої вибирається найбільший поперечний переріз або силует – профільна проекція автомобіля.

На плоскому креслені криволінійна поверхня може бути зображена системою кривих, кожна з яких представляє собою лінію перетину поверхні січною площиною. Пропорційність між утворюючими поверхнями кривими одного сімейства однієї або кількох вихідних забезпечується так званих ключем. В основі трапеції даного ключа лежить правило талес, що дозволяє побудувати пропорційні криві. Цей спосіб застосовується коли задані дві обмежувальні криві. Поверхня, отримана за допомогою трапеції ключа, не завжди відповідає естетичним вимогам. Більш складні і більш удосконалені поверхні можна отримати із застосуванням радіального ключа.

Постановка завдання. Розробка поверхні кузова автомобіля з допомогою радіального ключа.

Основна частина. Поверхня, отримана за допомогою трапецеїдального ключа, що не завжди відповідають естетичним вимогам. Більш складні і більш удосконалені поверхні можна отримати із застосуванням альтернативних джерел, наприклад, радіального. При його використанні криволінійну поверхню задають більш складними залежностями. Розробка поверхні з використанням радіального ключа пояснюється на рис. 1.

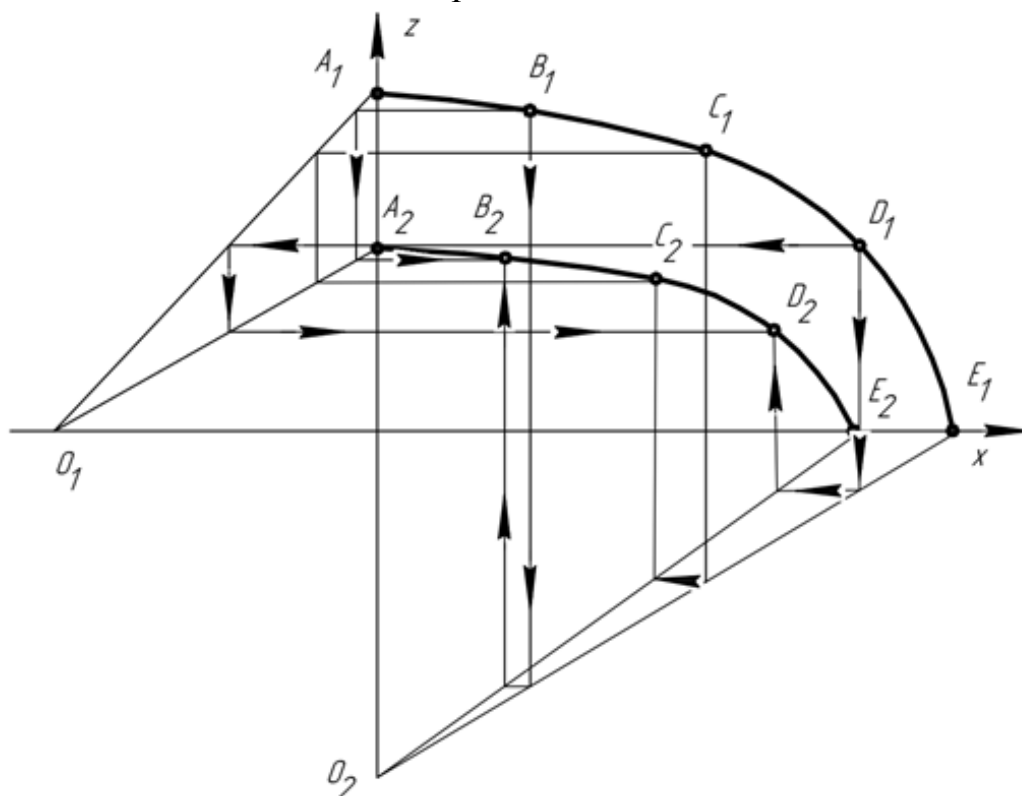


Рис. 1 Розробка поверхні радіальним ключем

Припустимо, що є вихідна крива A_1E_1 і потрібно побудувати залежну від неї похідну криву A_2E_2 .

Для цього на продовженнях осей координат вибирають два фокуси: O_1 і O_2 . Положення фокусів довільне, але для зручності побудов краще вибирати їх таким чином, щоб радіуси O_1A_1 , O_1A_2 , O_2E_1 і O_2E_2 створювали з осями координат кути, приблизно 45° .

Подальші побудови ведуть в наступному порядку. Для отримання на майбутній кривій точки, еквівалентній точці D_1 , з неї проводять вертикальну лінію до перетину з радіусом O_2E_1 , а з точки їх перетину – горизонтальну пряму до перетину з радіусом O_2E_2 ; з цієї точки перетину – вертикальну пряму, яка є абсцисою точки D_2 . Потім з точки D_1 проводять горизонтальну пряму до перетину з радіусом O_1A_1 ; з точки перетину – вертикальну пряму до перетину з радіусом O_2A_2 ; з отриманої точки перетину – горизонтальну пряму, яка позначає ординату точки D_2 . Шукана точка D_2 лежить на перетині абсциси і ординати. Аналогічним чином будується довільна кількість точок, які визначають шукану криву A_2E_2 . Повторюючи описану процедуру, можна побудувати будь-яку кількість кривих, які в сукупності визначають шукану поверхню з необхідною точністю.

Висновок. Використання для розробки поверхонь кузова автомобіля радіального ключа дозволяє спроектувати кузов, який відповідає естетичним вимогам.

Література

1. Джонс Дж.К. Методи проектування. М.:Мир, 1986. 326 с.
2. Дубровін В.О., Мироненко В.Г., Мельничук М.Д. Дизайн та ергономіка аграрної техніки. К.: НУБіП України, 2014. 180 с.
3. Шпара П.Е., Шпара И.П. Техническая эстетика и основы художественного конструирования. К.: Вища школа, 1989. 247 с.

УДК 629.13

НАДІЙНІСТЬ СИСТЕМИ «ВОДІЙ-АВТОМОБІЛЬ-ДОРОГА-СЕРЕДОВИЩЕ»

Василів П.А., Грищенко І.Ю.

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Постановка проблеми. Метою орієнтованої діяльності водія є забезпечення досягнення автомобілем і вантажем заданого пункту протягом заданого часу. Для досягнення цієї мети вирішують оперативні завдання, головними з яких є: 1) досягнення й утримання заданих або вибір на утримання оптимальних значень змінних рухів; 2) забезпечення безпеки руху. Основною функцією, що визначає результат діяльності водія, є управління автомобілем під час руху.

У процесі контролю, регулювання й оперативного керування водій здійснює прийом інформації, її аналіз, обробку, вироблення рішень, а також впливає на систему керування автомобіля. У зв'язку з орієнтованим характером діяльності водія основним її компонентом є прийом інформації про зміни у придорожньому просторі та характеристики режиму руху автомобіля.

В інженерній психології існує поняття надійності «людини-оператора-водія» – це здатність безпомилково керувати автомобілем.

Постановка завдання. Сформулювати інформаційну модель. Концептуальна модель містить уявлення про мету й оперативні завдання водія, наслідки аварій, мотиви його діяльності тощо. Мотиви концептуальної моделі включають забезпечення самозбереження системи (безпека руху), максимальна продуктивність системи (максимальна швидкість або мінімальний час руху), найменших трудових витрат (максимальна зручність і впевненість керування, мінімальні витрати розумової та фізичної енергії), найменших матеріальних витрат (мінімальні витрати палива, зношення деталей і шин), естетична насолода від руху дорогою.

Основна частина. Функціонування цієї системи розглянемо на прикладі руху автомобіля по дорозі, це бачиться системою «водій-автомобіль-дорога-середовище», яку зазвичай позначають аббревіатурою ВАДС. Спрощена схема системи ВАДС представлена на рис. 1.

Основною характеристикою системи ВАДС є її надійність. Взагалі *надійність об'єкта* – властивість виконувати задані функції, зберігаючи в часі значення встановлених експлуатаційних показників у заданих межах, що відповідають заданим режимам та умовам користування, технологічного обслуговування, ремонту. Надійність – складна властивість, що складається з більш простих (безвідмовності, ремонтпридатності, довговічності). Сміслові значення кожного зі згаданих термінів обумовлено відповідними нормативними документами. Залежно від виду об'єкта, надійність його може визначатися усіма або частиною перерахованих властивостей. Для об'єкта «ВАДС» надійність залежить, перш за все, від безвідмовності. *Безвідмовність* – властивість об'єкта

безупинно зберігати працездатний стан протягом деякого часу. На рис. 1 вказані основні зв'язки між елементами системи ВАДС і деякі властивості елементів. Нижче властивості елементів системи ВАДС розглянуті більш докладно.

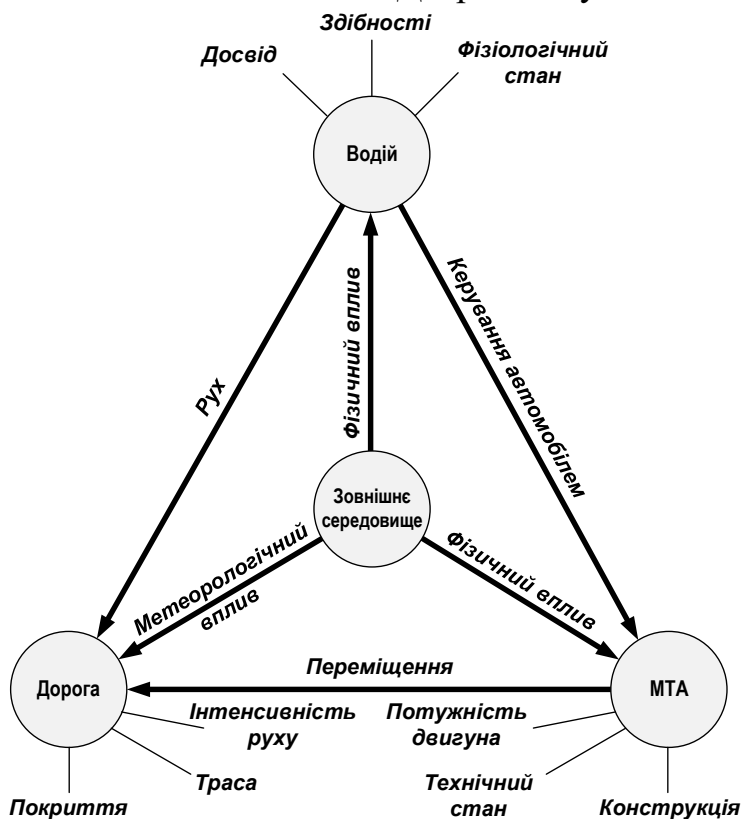


Рис. 1 Схема системи водій-автомобіль-дорога-середовище (ВАДС)

У більшості розвинених країн відповідними організаціями та установами проводиться аналіз ДТП і визначаються причини, які їх викликали. Природно, що в різних країнах і в різних регіонах однієї і тієї ж країни дорожні, кліматичні та інші умови функціонування системи ВАДС істотно розрізняються, але є певні загальні закономірності. Найменш надійним елементом системи ВАДС є людина. За деякими даними, через помилки людини – водія і пішохода – відбувається більше 80 % ДТП.

Нижче розглянуті елементи системи ВАДС і їх особливості.

Водій. Між людиною-пішоходом і людиною-водієм, як основними учасниками дорожнього руху, є істотне відмінність, обумовлене генетично: пішохід при ходьбі виконує природні рухи і переміщається з природною для нього швидкістю, водій ж робить своєрідні робочі рухи з відносно невеликим навантаженням, а швидкість його переміщення в десятки разів більше природною. Водій в транспортному потоці змушений діяти в нав'язаному йому темпі, наслідки його рішень в більшості випадків незворотні, а помилки мають важкі наслідки.

В інженерній психології існує поняття надійності людини-оператора, стосовно до водія – це здатність безпомилково керувати автомобілем. Сприйняття об'єктів що з'являються перед водієм починається з навколишнього

огляду, що дає приблизно 15...20 % інформації, потім він зосереджується на кожному з них з детальним розпізнаванням, і це дає ще 70...80 % інформації. На підставі отриманої інформації водій створює в своїй свідомості динамічну інформаційну модель навколишнього простору, оцінює її, прогнозує розвиток і виробляє дії, які представляються йому адекватними розвитку динамічної моделі. Діяльність водія як оператора жорстко лімітована по часу. Він повинен помічати інформацію про навколишнє оточення, виділяти із загального потоку інформації потрібну і важливу, спираючись на оперативну пам'ять запам'ятовувати поточні події, пов'язувати їх в єдиний ланцюжок і готувати їх зв'язок з передбачуваними подіями, які він може передбачити.

На кожному з етапів обробки вхідної інформації водієм можливі специфічні помилки, які приводять до ДТП. У поточній діяльності водія можна відзначити чотири етапи: виділення джерела інформації, його оцінка, прийняття рішення, реалізація рішення (дії, що управляють на автомобіль). Кожен з етапів виражається питанням, на який можливо три відповіді: так, ні, не так. На підставі аналізу дій водіїв в декількох сотнях ДТП складена схема, наведена на рис. 2. При цьому було встановлено, що основними причинами ДТП була помічена, але не сприйнята інформація (49 %), а також невірно витлумачена інформація (41 %). Якщо інформація помічена, сприйнята, правильно проаналізована, і зроблені вірні і достатні дії, то рух безпечний, тобто система ВАДС функціонує безвідмовно.

Здібність конкретної людини до керування автомобілем, тобто до його діяльності в якості водія професіонал або аматора – різні. Дослідження показали, що 95...98 % людей в основному придатні до керування автомобілем, 2...5 % повністю не придатні, а кілька відсотків обстежених людей наділені високими здібностями. Таким чином, основна маса водіїв не має стовідсоткової надійності, як елемент системи ВАДС в силу своїх природних особливостей.

Навик, який приходив з часом при регулярному керуванні автомобілем є дуже суттєвим, а іноді вирішальним чинником, що характеризує надійність водія як елемент системи ВАДС. Результати обстеження великого числа водіїв таксі показали, що стійкі навички безпечного водіння формується у них в середньому через 6...7 років роботи.

Вік водія, як фактор, що впливає на надійність функціонування системи ВАДС, оцінюється за ймовірністю попадання водіїв в ДТП, це пояснює рис. 3.

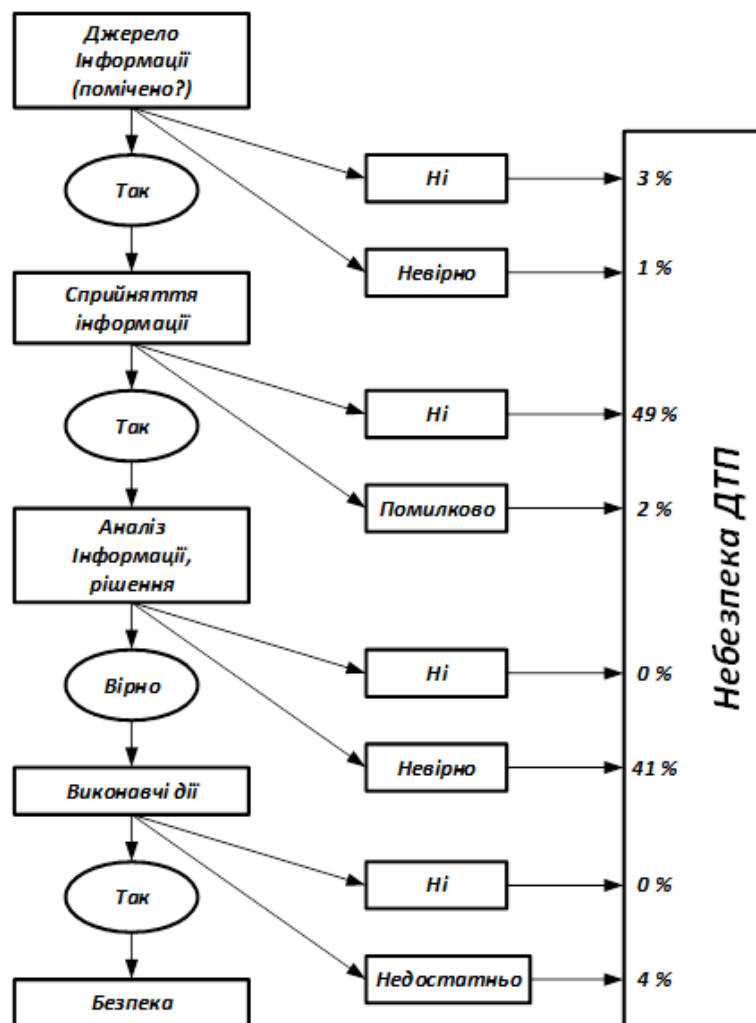


Рис. 2. Схема прийняття рішення водієм і можливі помилки

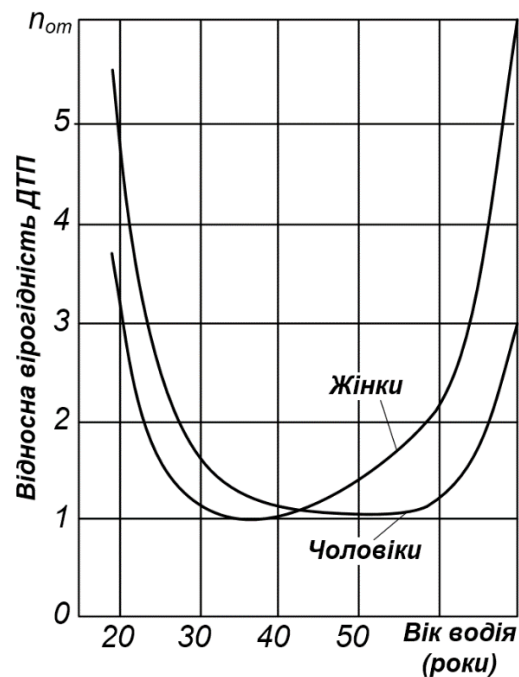


Рис. 3. Вплив віку водіїв (чоловіків і жінок) та ймовірність попадання в ДТП

Фізіологічний стан водія визначається різними факторами: втомою, хворобами, віком, нетверезим станом і інш.

В табл. 1,2 наведені чинники, які потрібно враховувати для надійності системи ВАДС.

Таблиця 1

Чинники реакцій водія при керуванні автомобілем.

Чинники	Величини
Швидкість руху руки водія в напрямку до важелів	35 см/с
Швидкість переміщення важелів керування	8.8..17 см/с
Час на перенесення ноги з педалі дросельної заслінки на педаль гальмівної системи	0.25 с
Час на переміщення руки водія з керованого колеса на важіль коробки передач	0.5 с
Час на одну операцію водієм при швидкості в місті: V=20 км/год V=30 км/год V=40 км/год	3.6...4.5 с 2.4...3 с 1.8...2 с
Водій виконує операцію керування безпомилково, якщо на кожну з них відводиться	3.5...4 с

Таблиця 2

Час переходу від сприйняття ситуації до дій

Чинники сприйняття ситуації	Час
Сприйняття сигналу	0.1 с
Розпізнання зорового образу	0.4 с
Прийняття рішення	4...5 с
Реакція руху (латентний період)	2.5 с
Всього	7...8 с

Часом реакції водія при керуванні автомобілем називають короткий проміжок часу від моменту сприйняття небезпеки до початку дії, спрямованої на її усунення.

Потрібно знати що динамічний габарит автомобіля в подовжньому напрямку дороги визначається за формулою:

$$La=da+dz+dp, \quad (1)$$

де La – динамічний габарит автомобіля в подовжньому напрямку дороги, м;
 da – довжина автомобіля, м;
 dz – довжина гальмівного шляху автомобіля, м;
 dp – довжина шляху, пройденого автомобілем за час реакції, м.

Наприклад, якщо машина рухається з швидкістю 80 км/год: за 1 с проїде 22 м, за 1.5 с – 33 м, а при 100 км/год: за 1 с – 18 м, 2 с – 55 м, а це багато якщо на дорозі виникають перешкоди. Реакція на гальмування займає до 2 с.

Необхідно знати, що така реакція і велика швидкість в період руху набагато гірші технічної несправності автомобіля.

Висновок. В роботі запропоновано спосіб формулювання інформаційної моделі водія, а також вказано на основні фактори для водія, які впливають на надійність системи ВАДС.

Література

1. Дубровін В.О. Дизайн та ергономіка аграрної техніки. / В.О. Дубровін, В.Г. Мироненко, М.Д. Мельничук і др. – К: «Аграр Медіа Груп», 2014. – 180 с.
2. Гаврилов Е. В., Дмитриченко М. Ф., Доля В. К., Лановий О. Т., Линник І. Е. Системологія на транспорті. Ергономіка. Ред. Дмитриченка М. Ф. Київ: Знання України, 2008. 256 с.
3. Василів П.А., Грищенко І.Ю. Основи ергономіки і дизайну тракторів і автомобілів : навч. посіб. – Київ: ЦП «КОМПРИНТ», 2018. – 194 с.

УДК 631.173

ЕФЕКТИВНІСТЬ МАШИНОВИКОРИСТАННЯ І ТРАКТОРИ КЛАСУ 1,4 В УКРАЇНІ

Лімонт А.С., Лімонт З.А.

Житомирський агротехнічний коледж

Дніпровський національний університет ім. Олеся Гончара

На теренах колишнього Радянського Союзу і дотепер незмінним виробником тракторів класу 1,4 є Мінський тракторний завод (МТЗ). Колісні трактори класу 1,4 тривалий час виготовляв і Південний машинобудівний завод (ПМЗ), що в м. Дніпро.

За розробками і узагальненнями науковців кол. Українського науково-дослідного інституту механізації та електрифікації сільського господарства (УНДІМЕСГ) трактори класу 1,4 на Поліссі України використовують на збиранні трав на сіно, зелений корм і сінаж, міжрядному обробітку і підгортанні картоплі та транспортуванні зеленої маси, міжрядному обробітку просапних культур, транспортуванні та внесенні органічних і мінеральних добрив, згрібанні і транспортуванні соломи; скошуванні бадилля картоплі, її збиранні, сортуванні і транспортуванні від комбайнів; скошуванні трав другого укосу на сіно, підбиранні валків скошених трав та транспортуванні зеленої маси на корм; обслуговуванні тваринництва та загальногосподарських роботах.

В підприємствах Лісостепу трактори класу 1,4 використовують на внесенні мінеральних добрив, обприскуванні посівів озимих зернових, садінні картоплі та передпосівному обробітку ґрунту і сівбі цукрових буряків; збиранні трав на сіно і зелений корм, міжрядному обробітку картоплі, скошуванні зернових у валки, транспортуванні і скиртуванні соломи, міжрядному обробітку картоплі і цукрових буряків, збиранні трав другого укосу, внесенні органічних добрив і транспортуванні зеленої маси; скошуванні і транспортуванні гички цукрових буряків, навантажуванні і транспортуванні їх коренів, збиранні картоплі, транспортуванні початків кукурудзи та внесенні органічних і мінеральних добрив під зяблеву оранку.

В підприємствах Степу України з незрошуванням землеробством пікова потреба в тракторах класу 1,4 пов'язана з їх використанням на транспортуванні і скиртуванні соломи, міжрядному обробітку просапних культур, скошуванні і транспортуванні зеленої маси на корм, виконанні транспортних робіт на заготівлі силосу, внесенні органічних і мінеральних добрив, збиранні овочевих культур та обслуговуванні тваринництва.

У відповідних джерелах наведені нормативи потреби в тракторах класу 1,4 на 1000 га ріллі і багаторічних насаджень. В цілому для підприємств України норматив потреби в тракторах класу 1,4 з урахуванням обсягів робіт, виконуваних в рослинництві, тваринництві, підсобних виробництвах, сільському будівництві, при меліорації та капітальному ремонті залежно від джерела становить 8,79 та 8,0 і 6,69. За іншим джерелом норматив потреби в тракторах

класу 1,4 для підприємств Полісся і Лісостепу України становить відповідно 7,92 і 4,94. За даними УНДІМЕСГ середня необхідна кількість тракторів класу 1,4 для підприємств Полісся, Лісостепу, Степу (на зрошенні), Степу (без зрошення) та гірських і передгірних районів становить відповідно 6,86; 6,17; 9,11 та 5,66 і 11,1.

В цьому повідомленні узагальнено результати попередніх публікацій [1] щодо оснащеності сільськогосподарських підприємств степової зони України тракторами класу 1,4. В дослідженні факторіальною ознакою була кількість тракторів n_t класу 1,4 на 1000 га ріллі. Цю ознаку в тексті повідомлення називали і оснащеністю підприємств тракторами класу 1,4. В якості оцінних показників ефективності машиновикористання в рослинництві (результативних ознак в дослідженні) визначені урожайність $U_{оп}$ і собівартість $C_{оп}$ озимої пшениці, щільність $\Pi_{мр}$ і собівартість $C_{мр}$ механізованих робіт та вихід валової продукції рослинництва $B_{пр}$ (грошових одиниць – гр. од.) на 1 га ріллі.

Обсяг статистичної вибірки включав 275 великотоварних колективних сільськогосподарських підприємств Дніпропетровської області, що характеризує машиновикористання в умовах степової зони України. Розмах варіювання кількості тракторів класу 1,4 коливався в межах від 0,55 до 8,94 за середнього арифметичного значення і середнього квадратичного відхилення відповідно 3,73 і 0,127 та коефіцієнта варіації розподілу 30,2%. Результати дослідження наведені на рисунку.

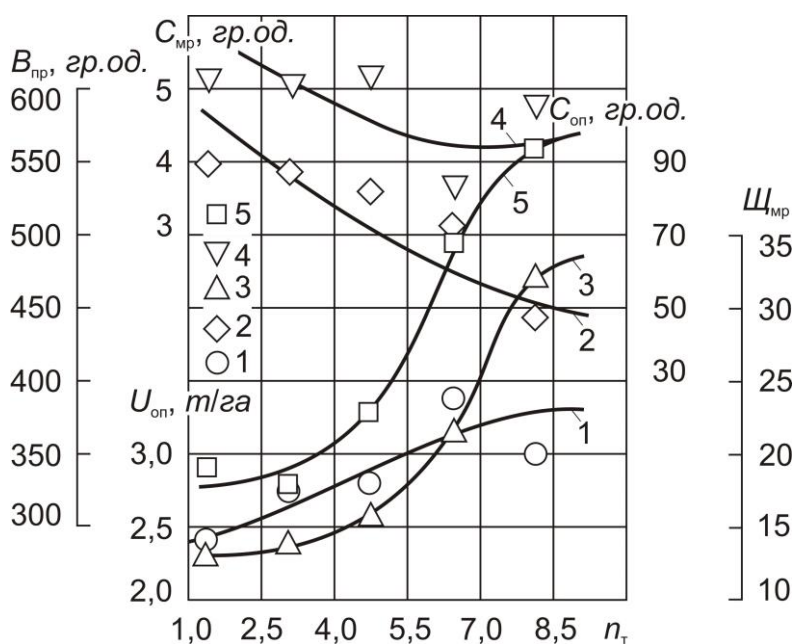


Рис. 1. Вплив кількості тракторів n_t класу 1,4 в структурі тракторних парків сільськогосподарських підприємств на: 1 – урожайність $U_{оп}$ і 2 – собівартість $C_{оп}$ озимої пшениці; 3 – щільність $\Pi_{мр}$ механізованих робіт; 4 – собівартість $C_{мр}$ механізованих робіт і 5 – вихід валової продукції рослинництва $B_{пр}$ на 1 га ріллі

При збільшенні кількості тракторів класу 1,4 від 1,38 до 6,42 на 1000 га ріллі урожайність озимої пшениці зростає, сягаючи максимального значення в підприємствах, що мають середньогрупову оснащеність тракторами цього класу 6,42. Подальше підвищення оснащеності підприємств тракторами класу 1,4 до

8,10 на 1000 га ріллі зумовляє зниження урожайності озимої пшениці. Зміна урожайності озимої пшениці залежно від оснащеності підприємств тракторами класу 1,4 описується кривою, що близька до логістичної. За похідною цієї кривої, яка одержана шляхом її графічного диференціювання, мінімальна потреба в тракторах класу 1,4, що забезпечує достатній рівень урожайності озимої пшениці, становить 5,5 на 1000 га ріллі. Для забезпечення екологічно безпечного спрямування розвитку технологічного процесу виробництва озимої пшениці у великотоварних сільськогосподарських підприємствах на прикладі Дніпропетровської області їх оснащеність тракторами класу 1,4 має бути обмежена визначеною кількістю.

Побудований графік зміни $Ш_{\text{мр}}$ залежно від $n_{\text{т}}$ засвідчив, що ця зміна відбувається за криволінійною залежністю, яка близька до логістичної. Оптимальне значення оснащеності підприємств тракторами класу 1,4 за щільністю механізованих робіт з'ясували за швидкістю зміни результативної ознаки залежно від факторіальної. На підставі графічного аналізу похідної кривої, яка описує зміну $Ш_{\text{мр}}$ залежно від $n_{\text{т}}$ класу 1,4, визначено, що оптимальне значення кількості тракторів класу 1,4 на 1000 га ріллі становить 6,42.

Зміна собівартості озимої пшениці і механізованих робіт залежно від оснащеності підприємств тракторами класу 1,4 описується увігнутими параболою. Найнижча собівартість озимої пшениці відмічена в підприємствах із середньогруповою кількістю тракторів зазначеного класу 8,1 на 1000 га ріллі, а найнижча собівартість механізованих робіт спостерігалася в підприємствах із середньогруповою кількістю тракторів класу 1,4 6,42 на 1000 га ріллі. Зменшення кількості тракторів цього класу до 1,38 та збільшення до 8,1 викликає підвищення собівартості механізованих робіт відповідно на 39,2 і 29,7%.

За значеннями коефіцієнтів детермінації, що визначають вплив оснащеності підприємств тракторами класу 1,4 на $U_{\text{оп}}$ і $C_{\text{оп}}$ та $Ш_{\text{мр}}$ і $C_{\text{мр}}$, із загального (сукупного) впливу різних факторів, які визначають урожайність і собівартість озимої пшениці та щільність і собівартість механізованих робіт, на частку фактора «оснащеність підприємств тракторами класу 1,4» припадає відповідно 5,9 і 2,3 та 19,4 і 13,6%.

Зміна виходу валової продукції рослинництва $B_{\text{пр}}$ залежно від кількості тракторів класу 1,4 відбувається за логістичною кривою, з аналізу якої визначені локальний і глобальний оптимум [2], які за здійсненим аналізом знаходяться в межах 6,00–6,42 трактора на 1000 га ріллі. Варіація виходу валової продукції рослинництва на 1 га ріллі на 12,3% причинно зумовлена варіацією кількості тракторів класу 1,4 на 1000 га ріллі.

Максимум урожайності озимої пшениці, мінімальна собівартість і оптимізація щільності механізованих робіт та швидкість зміни виходу валової продукції рослинництва забезпечуються в підприємствах, в яких кількість тракторів класу 1,4 становить 6,42 на 1000 га ріллі. Собівартість озимої пшениці мінімізується в підприємствах, що мають середньогрупову кількість тракторів класу 1,4 8,1 на 1000 га ріллі.

Охарактеризуємо сучасний стан виробництва тракторів класу 1,4 в Україні. За [3] тепер в Україні виготовляють такі трактори вказаного класу. Зауважимо, що ПМЗ тепер майже втратив тракторобудування, але «Інженери заводу продовжують розвивати моделі тракторів, оснащувати їх якісними комплектувальними зарубіжного виробництва... І ПМЗ продовжує брати участь у виставках с.-г. техніки» (с. 16). В опрацьовуваних нових тракторах «ПМЗ» «легко вгадуються риси ЮМЗ-10244...» (с. 16). Трактори «КІЙ», що їх випускає компанія «Укравтозапчастина» на базі комплектувальних МТЗ і в конструкцію яких вітчизняні інженери внесли низку змін, надто схожі на трактори «ПМЗ» (с. 16).

Є відомості про нові трактори «Січеслав» виробництва «Січеславського тракторного заводу». Вказано, що двигун, коробка передач та низка інших вузлів надходять з Китаю, але кабіну на заводі виготовляють самостійно. Відмічено, що у модельному ряді, крім інших, є трактори «Січеслав-1104» потужністю 110 к. с.

Також є інформація про трактори АМІ Farmer (Дніпропетровське ТОВ «Агромашінвест»), за якої не сама конструкція, а лише бренд походить від «ПМЗ», і що менеджери з цього заводу в 90-х роках організували власну компанію. У 2004 р. після невдалої спроби налагодити виробництво тракторів на ПМЗ трактори Farmer (81 к. с.) почали виготовляти в польському місті Соколка. Тепер модельний ряд нараховує більше 80 типів тракторів від 50 до 122 к. с. в різних комплектаціях і версіях.

Трактори потужністю від 20 до 80 к. с. збирають на Дніпропетровському тракторному заводі (ДТЗ), що відомий як компанія «АМТ Трейд». Трактори цього виробника відомі під маркою «ДТЗ», але можна зустріти аналоги під марками DW, Dong Feng, Jinma.

Висловлене щодо нових моделей тракторів, в яких вгадуються риси колишніх тракторів «ЮМЗ», спонукає думати, що Україна може налагодити власне виробництво тракторів класу 1,4.

Література

1. Захаров М.В., Лімонт А.С., Лімонт О.А. Прогнозування потреби в тракторах для сільськогосподарських підприємств. Вісник Сумського національного аграрного університету. Сер. Механізація та автоматизація виробничих процесів. Суми, 2003. Вип. 10. С. 103–112.
2. Погорельий Л.В. Повышение эксплуатационно-технологической эффективности сельскохозяйственной техники. Киев: Техника, 1990. 176 с.
3. Васільєв О., Литовченко О. Перспективи тракторобудування в Україні в найближчі роки. Техніка і технології АПК. 2019. № 4 (113). С. 14–21.

УДК 531.32

ТЕОРЕТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ РУХУ МАТЕРІАЛЬНОЇ ЧАСТИНКИ ПО РАДІАЛЬНИХ ЛОПАТКАХ ОБЕРТОВОГО БАРАБАНА З УРАХУВАННЯМ ОПОРУ ПОВІТРЯ

Голуб Г.А., Марус О.А.

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Підвищення ефективності роботи пристроїв, що містять рух частинок по радіальних площинах закріплених у горизонтальному обертовому циліндрі, потребує обґрунтування методів визначення параметрів відцентрового руху частинок по радіальній площині, які дозволять встановити раціональні значення кутової швидкості та їх конструктивні параметри. За даним принципом працюють пристрої для перемішування біомаси, які все більше знаходять поширення особливо при розробці біотехнологічних процесів ферментації.

Для визначення відносної швидкості руху частинки по радіальній площині горизонтального обертового циліндра з урахуванням опору середовища, який пропорційний швидкості руху, скористалися схемою дії сил приведеній на рис.1.

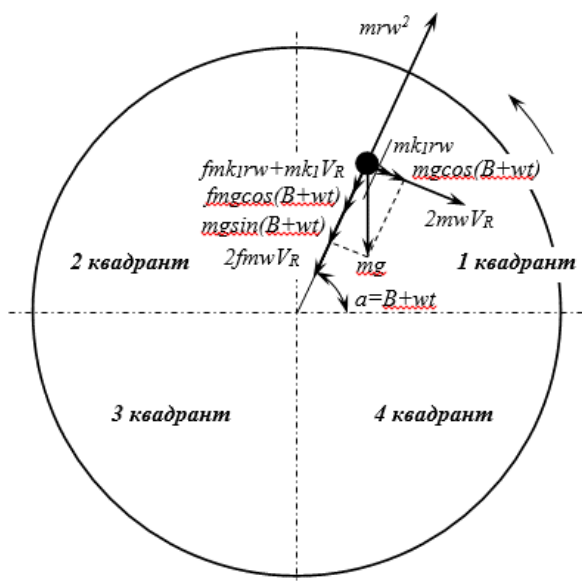


Рис. 1. Схема дії сил на частинку, що рухається по радіальній площині горизонтального обертового циліндра з урахуванням опору повітря: m – маса частинки, кг; w – кутова швидкість обертання горизонтального обертового циліндра, рад с^{-1} ; r – поточний радіус положення частинки на радіальній площині, м; g – прискорення земного тяжіння, м с^{-2} ; f – коефіцієнт тертя частинки по матеріалу радіальної площини, відн. од.; B – початковий кут повороту радіальної площини циліндра, рад.; t – час повороту радіальної площини, с; v_R – відносна швидкість руху частинки по радіальній площині, м с^{-1} ; mrw^2 – відцентрова сила інерції, Н; $2mwV_R$ – Кориолісова сила інерції, Н; $mg, mg \sin(B + wt), mg \cos(B + wt)$ – сила тяжіння та її складові, Н; fmk_1rw – сила тертя завдяки опору повітря, що притискує частинку до радіальної площини, Н;

mk_1V_R – сила опору повітря, яка протидіє руху частинки в радіальному напрямі, Н; mk_1rw – сила опору повітря, яка притискає матеріальну частинку до радіальної площини, Н; $2fmwV_R$ – сила тертя, що виникає від дії Коріолісової сили інерції, Н; $fmg\cos(B+wt)$ – сила тертя, що виникає від сили тяжіння, Н; k_1 – коефіцієнт пропорційності при ламінарному обтіканні частинки повітрям, с^{-1} .

Результати розрахунку параметрів руху матеріальної частинки, що відцентрово рухається по радіальній площині в першому квадранті в горизонтальному обертовому барабані приведені на рис. 2.



Рис. 2. Параметри руху частинки в 1-му квадранті (0-90 град.)

Із рис. 2 видно, що опір повітря впливає як на переміщення, так і на швидкість руху матеріальної частинки по радіальній площині. Причому радіальна швидкість, як з урахуванням, так і без урахування опору повітря зі зростанням кута повороту горизонтального обертового циліндра змінюється по різному. При зміні кута повороту горизонтального обертового циліндра від 0 до 30 градусів відбувається зростання радіальної швидкості, хоча з урахуванням опору повітря зростання радіальної швидкості має меншу величину. Це говорить про те, що відцентрова сила переважає сумарну силу тертя, а при зростанні кута повороту горизонтального обертового циліндра швидкість її починає знижуватись, оскільки сила тяжіння все в більшій мірі протидіє руху матеріальної частинки в радіальному напрямку. При куті повороту радіальної площини в межах від 80 до 90 градусів матеріальна частинка із врахуванням опору повітря має від'ємну радіальну швидкість і починає рухатися у протилежну сторону. Радіальне переміщення матеріальної частинки із врахуванням опору повітря також змінюється на протилежне і вона починає рухатись по радіальній площині до центру горизонтального обертового циліндра.

УДК 631:007

ДО ПИТАННЯ ДІДЖИТАЛІЗАЦІЇ В АПК УКРАЇНИ**Волоха М.П., Геворгіз Н.С.***Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААНУ*

Термін «діджиталізація» походить від англійського «digitalization» і в дослівному перекладі означає «оцифровування», «цифровізація» або «приведення в цифрову форму». У широкому сенсі діджиталізацію можна розглядати як перехід інформаційного поля на цифрові технології [1].

Діджиталізація в сучасних умовах господарювання відіграє значну роль в трансформації процесів розвитку національної економіки, хоча при цьому може мати як позитивний вплив на діяльність підприємства, збільшуючи його конкурентоспроможність шляхом впровадження новітніх підходів до стратегії розвитку, так і негативні прояви на розвиток суспільства, наприклад у сільській місцевості, населенню якої притаманна прихильність до усталених традицій та звичаїв.

Науковців агропромислового комплексу (АПК) України процес цифрової трансформації, як джерела накопичення баз даних, орієнтує, зокрема, на пошук нових напрямків поєднання його з науковими дослідженнями.

Методи діджиталізації наразі все ширше висвітлюються в інтернет-мережі як сучасний підхід до застосування в різноманітних сферах людської діяльності, активно обговорюються науковими спільнотами.

М. В. Руденко, розкриваючи цифровізацію як складову методів сучасного управління, встановив відсутність єдиних підходів до розуміння його сутності [2]. Багатогранність визначення цієї категорії в його розумінні в основному розглядається з позицій: - держави; - науковців; - практиків (підприємців); - суспільства.

Нами диференційовано поняття «діджиталізація» в залежності від області його застосування (табл. 1).

В [11] критично проаналізована сучасна аграрна реформа в Україні з позиції аналізу історичного досвіду, економічної теорії та здорового глузду, тобто з поглядів виробничої практики.

В монографії [10], присвяченій початковому етапу реформ в агропромисловому комплексі та зумовленим ним змінам, наведено, що соціологічна діагностика аграрної реформи здійснюється при поєднанні двох підходів - соціотехнологічного та селянознавчого. Це дає змогу показати динамічні і результативні особливості агрореформи як великомасштабного соціоінженерного проекту, а також поведінку селянства України, його ставлення до трансформації аграрних, земельних, економічних і соціальних відносин, участь у реформі. Наголошується на необхідності коригування аграрної і земельної реформ у напрямі їх відповідності інтересам і думці більшості селян

Застосування геоінформаційних технологій у сільському господарстві сьогодні можливо на регіональному і на державному рівнях для вертикальної

(між різними рівнями управління) та горизонтальної (між господарствами або організаціями одного рівня) координацій дій. Відмічено п'ять основних трендів у сфері діджиталізації землекористування із залученням сучасних ІТ-технологій:

- розвиток систем точного землеробства з використанням технологій глобальних навігаційних супутникових систем і систем дистанційного зондування Землі;
- безпілотні технології;
- системи віддаленого обліку і контролю матеріально-технічних цінностей;
- інтелектуальний аналіз даних і сценарне моделювання;
- агроскаутінг, який передбачає використанням мобільних додатків для моніторингу стану землекористування у межах конкретного поля.

На мікрорівні (на рівні сільськогосподарських підприємств) оцифровування отриманих даних дозволяє здійснювати: моніторинг виробничих процесів і процесів розвитку рослин; оцінку стану посівів і прогноз врожайності культур; визначення ділянок, що потребують внесення добрив та отрутохімікатів; контроль сівозмін та якості проведення агротехнічних заходів; визначення площ вимерзання; оцінку снігового покриву, вологості ґрунту. Прикладом може бути використання дронів для обприскування посівів.

Державний рівень застосування сучасних технологій дистанційного зондування Землі та оцифровування отриманих даних дозволяє здійснювати: підтримку управлінських рішень; прогноз валових зборів урожаю по основних культурах; картографування земельних угідь; моніторинг стану розвитку сільськогосподарського виробництва, надзвичайних явищ, стану забур'яненості полів і екологічного стану ґрунтів; стану навколишнього середовища...

На рівні громад, з метою ефективного використання земельних ресурсів, необхідним є локальний моніторинг кожного поля. Особливо це актуально в умовах завершення земельної реформи та передачі громадам сільськогосподарських угідь. За допомогою дистанційного зондування земель держава зможе знати, що і де росте, матиме можливість робити чіткі прогнози та коригувати свою аграрну політику на основі реальних даних [12].

Таким чином, на даний час важливість діджиталізації для аграрних реформ в Україні є очевидною. Визначення факторів впливу, переваг та викликів, які можна очікувати в результаті оцифровування, є базою для наукових досліджень з розвитку сільськогосподарських підприємств.

Таблиця 1. Визначення терміну «діджиталізація» у наукових публікаціях

Поняття	Автор
процес переведення певного інформаційного поля з аналогового у цифровий формат для більш легкого подальшого використання на сучасних електронних девайсах	О. Абакуменко [1, с.69]

заснований на можливостях сучасної ІТ-індустрії процес застосування підприємствами сучасних інформаційнокомунікаційних технологій для досягнення своєї мети, зорієнтований на трансформацію існуючих бізнес-процесів шляхом їх діджиталізації	О. Гудзь, С. Федюнін [3, с.19]
процес перенесення інформації у цифрову форму, тобто перетворення паперових книжок у електронні, фотографії у зображення на екрані тощо	Л. Лігоненко [9, с.21]
трансформація, проникнення цифрових технологій щодо оптимізації та автоматизації бізнес-процесів, підвищення продуктивності та покращення комунікаційної взаємодії зі споживачами	О. Грибіненко [2, с.35]
процес використання цифрових технологій з одночасним поліпшенням системи обслуговування клієнтів	А. Гуренко [4, с.740]
передбачає створення системи збору, зберігання і аналізу даних, оптимізацію пошуку інформації з використанням Інтернету, обробку великих масивів даних, застосування штучного інтелекту, Інтернет речей у виробництві та інші складові	С. Король [6, с.69]
це процес систематизації, використання, обробки інформації у цифровому форматі, з метою вдосконалення обслуговування споживачів у бізнес-середовищі	В. П. Варга [9]
це процес приведення вихідних для провадження господарської діяльності елементів до цифрової форми; заснований на можливостях сучасної ІТ-індустрії процес застосування суб'єктами господарювання інформаційно-комунікаційних технологій для досягнення мети господарської діяльності, спрямований на зміну існуючих господарських відносин шляхом їх діджиталізації; сукупність актів реалізації діджиталізованих об'єктів для досягнення цілей господарської діяльності, що розглядаються в їх єдності та пов'язані з формуванням нової форми господарських відносин – цифрової	Б.С. Тетерятник [3]
це способи приведення будь-якого різновиду інформації в цифрову форму	К. О. Купріна, Д. Л. Хазанова [2, с. 259]
визначаючи діджиталізацію не як спосіб, а як пов'язаний із тенденцією приведення в електронний вигляд найрізноманітніших видів використовуваної людиною інформації процес, умовно названий дослідником «оцифровуванням буття»	О. В. Халапсіс [3]

Література

1. Трушлякова А. Б. Розвиток діджиталізації в Україні: фактори впливу, переваги та виклики сьогодення. Економічні горизонти. 2018. № 4 (7). С. 186-191. Режим доступу: <http://eh.udpu.edu.ua>.
2. Руденко М. В. Розвиток цифровізації управління в сільськогосподарських підприємствах: теорія, методологія, практика. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису. Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора економічних наук за спеціальністю 08.00.04 – Економіка та управління підприємствами (за видами економічної діяльності). – Національний науковий центр «Інститут аграрної економіки» Національної академії аграрних наук України, Київ, 2020, 472 с.
3. Тетерятник Б. С. Діджиталізація та діджиталізація в контексті віртуалізації господарської діяльності. Режим доступу: <https://ndipzir.org.ua/wpcontent/uploads/2018/03/Teteriatnyk.pdf>
4. Костецький Я. І. Новітня парадигма розвитку аграрного сектору України. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису. Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора економічних наук за спеціальністю 08.00.03 – економіка та управління національним господарством. – Тернопільський національний економічний університет. Міністерства освіти і науки України, Тернопіль, 2019, 504 с.
5. Волощук Ю. О. Напрямки цифровізації аграрних підприємств / Електронне наукове фахове видання «Ефективна економіка» <http://www.economy.nayka.com.ua>, № 2, 2019, 28.02.2019 / http://www.economy.nayka.com.ua/pdf/2_2019/68.pdf
6. Соціально-психологічні чинники інтеграції українського соціуму / [О.Г.Злобіна, М.О.Шульга, Л.Д. Бевзенко та ін.] ; за наук.ред. О. Г. Злобіної. — Київ : Інститут соціології НАН України, 2016. – 276 с.
7. Бочелюк В. Й. Діджиталізація як фактор формування когнітивної сфери / Вісник ХНПУ імені Г.С. Сковороди. Психологія. Випуск 62.- 2020. – С. 81-107. / <http://journals.hnpu.edu.ua/index.php/psychology/article/view/3103>
8. Жосан Г. Стан розвитку діджиталізації в Україні. Економічний аналіз. 2020. Том 30. № 1. Частина 2. С. 44-52. DOI: <https://doi.org/10.35774/econa2020.01.02.044>
9. Варга В. П. Діджиталізація як один з чинників конкурентоспроможності підприємства / Електронне наукове фахове видання «Ефективна економіка» <http://www.economy.nayka.com.ua>, № 8, 2020, 27.08.2020
10. Аграрна реформа в Україні (соціологічна діагностика) / М. Баланівський [та ін.] ; заг. ред. В. Тарасенко ; НАН України, Ін-т соціології. - К. : ІС НАН України, 2007. - 576 с.
12. Альтернативный взгляд на аграрную реформу и политику в Украине / А. М. Малиенко [и др.] ; ред. А. М. Малиенко. - К. : [ІНЦ "Інститут аграрної економіки"], 2009. - 268 с.
14. Данкевич В. Діджиталізація у сфері земельних відносин. Режим доступу: <https://agropolit.com/blog/350-didjitalizatsiya-u-sferi-zemelnih-vidnosin>
- 15.

УДК 656.078

СУЧАСНІ ТРЕНДИ РОЗВИТКУ ТРАНСПОРТНО-ЛОГІСТИЧНИХ СИСТЕМ

Загурський О.М.

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Найбільш важливим трендом сучасності в транспортно-логістичних системах є бурхливе застосування нових технологій (насамперед інформаційних). Їх впровадження примушує еволюцювати не лише логістичні принципи та методи, а і саме інституціональне середовище транспортно-логістичних систем у бік їх інтелектуалізації.

Щоб реалізувати поставлені перед ІТЛС цілі, тобто підвищити безпеку, інформативність та доступність транспортно-логістичного забезпечення та синхронізувати взаємодія різних видів транспорту, необхідно провести функціональну декомпозицію, на основі якої можна перейти до реалізації цілей у вигляді функціональні особливостей ІТЛС.

При цьому, зростання вимог до логістики останньої милі, перманентне посилення галузевих стандартів постачань стимулюють більш щільну кооперацію учасників ринкового процесу та логістичних провайдерів, яка теж супроводжується змінами та заміщенням їх ролей і функцій.

Так сучасна децентралізована та автономна організація інтелектуальних логістичних об'єктів у сервісно-орієнтованих середовищах передбачає зберігання логістичної інформації на RFID-мітках, які прикріплені до товарів, що транспортуються. Це означає, що уся необхідна інформація для прийняття логістичних рішень знаходиться безпосередньо поруч з товаром. Відповідно, вже самі логістичні об'єкти мають обирати шляхи через транспортні мережі. Крім того всередині ланцюгів постачань теж відбувається еволюція процесів, методів та інструментів управління ними. Зростає популярність платформ для співпраці, які з'єднують декількох покупців та постачальників з фінансовими установами, що дозволяє їм проводити автоматизовані операції з фінансування ланцюгів постачань. Таким чином, відбувається заміщення утилітарного тлумачення ефективності логістики через мінімізацію витрат на збільшення корисності процесів постачання товарів і більше задоволення клієнтів, яке пов'язано з широтою змін, що зачіпають як технологічний рівень (нові технології спостереження та контролю, нові способи постачання та розрахунки), так і інституціональний рівень (нові моделі споживчої поведінки, інноваційні бізнес-моделі, що включають елементи економіки спільного використання (шеринга), нові вимоги до інституціональних посередників).

Ці зміни підтверджує і Глобальний рейтинг логістичної ефективності (LPI 2018), який заснований на всесвітньому опитуванні операторів (глобальні експедитори та експрес-перевізники) і поєднує глибокі знання про країни, в яких вони працюють, з якісними оцінками інших країн, в яких вони торгують й мають досвід глобального логістичного середовища.

Таблиця 1 – Рейтинг Світового банку Logistics Performance Index (LPI) у 2018

№	Country	LPI Rank	LPI Score	Customs	Infrastructure	International shipments	Logistics competence	Tracking & tracing	Timeliness
1	Germany	1	4,2	1 4,09	1 4,37	4 3,86	1 4,31	2 4,24	3 4,39
2	Sweden	2	4,05	2 4,05	3 4,24	2 3,92	10 3,98	17 3,88	7 4,28
3	Belgium	3	4,04	14 3,66	14 3,98	1 3,99	2 4,13	9 4,05	1 4,41
4	Austria	4	4,03	12 3,71	5 4,18	3 3,88	6 4,08	7 4,09	12 4,25
5	Japan	5	4,03	3 3,99	2 4,25	14 3,59	4 4,09	10 4,05	10 4,25
6	Netherlands	6	4,02	5 3,92	4 4,21	11 3,68	5 4,09	11 4,02	11 4,25
7	Singapore	7	4	6 3,89	6 4,06	15 3,58	3 4,1	8 4,08	6 4,32
8	Denmark	8	3,99	4 3,92	17 3,96	19 3,53	9 4,01	3 4,18	2 4,41
9	United Kingdom	9	3,99	11 3,77	8 4,03	13 3,67	7 4,05	4 4,11	5 4,33
10	United Arab Emirates	11	3,96	15 3,63	10 4,02	5 3,85	13 3,92	13 3,96	4 4,38
									
65	Serbia	65	2,84	78 2,6	74 2,6	57 2,97	80 2,7	76 2,79	62 3,33
66	Ukraine	66	2,83	89 2,49	119 2,22	68 2,83	61 2,84	52 3,11	56 3,42
67	Egypt	67	2,82	77 2,6	58 2,82	73 2,79	63 2,82	89 2,72	74 3,19
									
160	Afghanistan	160	1,95	158 1,73	158 1,81	152 2,1	158 1,92	159 1,7	153 2,38

Джерело: Global Rankings 2018 URL. <https://lpi.worldbank.org/international/global>

Перші місця у цьому рейтингу традиційно займають технологічно розвинуті та інституціонально стійкі країни Євросоюзу (Німеччина, Швеція, Бельгія, Австрія, Нідерланди, Велика Британія), азіатські країни (Японія, Сінгапур), ОАЕ та США. Україна набравши 2,83 бала займає 66 місце серед 160 країн світу представлених рейтингу (серед пострадянських країн 3 після Естонії (3,31 бала і 36 місце) і Литви (3,02 бала і 54 місце)) піднявшись на 14 позицій порівняно з попереднім рейтингом 2016 року.

Якщо детально розбиратися то у Глобальному рейтингу логістичної ефективності з 6 критеріїв, за якими проводили дослідження – 3 містять технологічні ознаки: міжнародне транспортування вантажів; відстеження вантажів; своєчасність доставки, а три інституціональні: митні процедури; інфраструктура; логістична компетентність.

Причому саме інституціональне середовище, на наш погляд, впливає на конкурентоспроможність та економічне зростання шляхом формування індивідуальних і організаційних стимулів на логістичних ринках. Ці стимули ініціюють процеси накопичення ресурсів і модернізації, розвитку та поширення технологій; розподілу, використання й координації ресурсів; взаємодії покупців і продавців та інтернаціоналізації логістичної діяльності.

Література:

1. Zagurskyi O., Ohienko M., Pokusa T., Zagurska S., Pokusa F., Titova L., Rogovskii I. Study of efficiency of transport processes of supply chains management under uncertainty. Monograph. Opole: The Academy of Management and Administration in Opole, 2020. 162 p.

УДК 631.371:621.365

**ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ТЕПЛОНАСОСНИХ СИСТЕМ
УТИЛІЗАЦІЇ ТЕПЛОВИХ ВИКИДІВ ВИРОБНИЧИХ ПРИМІЩЕНЬ АПВ****Грищенко В.О.***Національний університет біоресурсів і природокористування України*

Основна задача забезпечення технологічного мікроклімату у виробничих приміщеннях агропромислового виробництва в сучасних кліматичних і економічних умовах є утилізація теплових викидів приміщень для утримання молодняка тварин і птиці та зменшення температури припливного і внутрішнього повітря до зоотехнічних норм. Ці завдання успішно вирішуються застосуванням теплонасосних систем, які використовують низькопотенціальну теплоту викидного вентиляційного повітря дозволяють підвищити температуру припливного повітря, зменшуючи затрати енергії на нагрівання.

Але в існуючих теплообмінниках типу «рідина – повітря» використовуються оребрені поверхні на яких випадає конденсат із домішками пилу та сміття, які утворюють постійно зростаючий «наліт», що знижує теплову продуктивність апаратури і призводить до профілактичних зупинок обладнання для промивання теплообмінних поверхонь.

Для виключення засмічення робочих поверхонь необхідно використовувати фільтрування відпрацьованого повітря перед трубно-оребренними теплообмінниками випарників теплових насосів.

Порівняння технічних характеристик промислових фільтрів показало, що найбільш повно зоотехнічним вимогам відповідають електрофільтри, які мають низький аеродинамічний опір, високій ступінь очистки, можливість уловлювати частинки розміром 0.01...10 мкм, низьке споживання (власне) електроенергії. Оскільки в електрофільтрах використовують коронний розряд відбувається супутня іонізація повітря.

При використанні теплонасосної системи в літній період в режимі охолодження повітря відбувається зневоднення припливного повітря, що значно знижує відносну вологість повітря в приміщенні для утримання біологічних об'єктів. Для нормування параметрів мікроклімату необхідно застосовувати штучне зволоження повітря в приміщенні.

Аналізом існуючих конструкцій зволожувачів повітря виявлено, що найбільш доцільно використовувати плівковий зволожувач з тканинною плоско-паралельною насадкою, яка зрошується водою. Кожний елемент (тканинна поверхня) має запірний електромагнітний клапан, а поверхня тепломасообміну $\sum F_n$ регулюється кількістю елементів, що зрошуються одночасно (рис. 1).

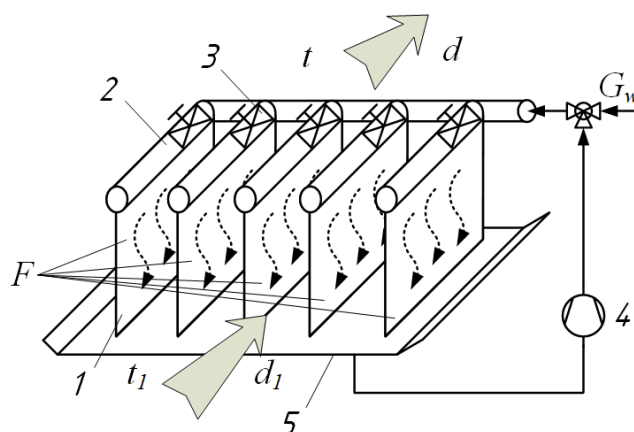


Рис. 1. Функціональна схема зволожувача: 1 – зрошувальні поверхні; 2 – живильні труби; 3 – запірні вентиля; 4 – насос; 5 – водозбірник

Загальна схема теплонасосної системи створення мікроклімату показана на рис. 2.

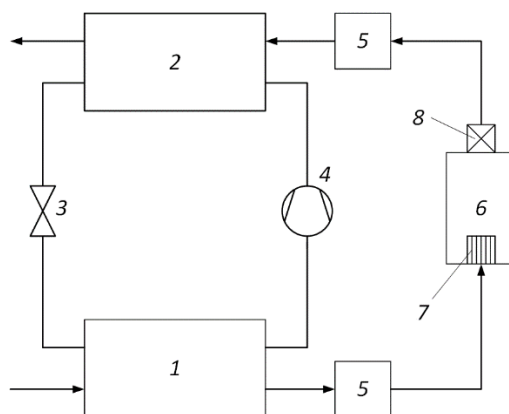


Рис. 2. Функціональна схема теплонасосної системи мікроклімату: 1 – випарник; 2 – конденсатор; 3 – дросельний вентиль; 4 – компресор; 5 – вентилятори; 6 – приміщення; 7 – зволожувач; 8 – електрофільтр

Динамічні характеристики теплового насосу наведені в роботі [1]. Динамічні характеристики зволожувача в роботі [2]. Динамічні характеристики приміщення подано в роботі [3].

Література

1. Котов Б. І., Грищенко В. О., Панцир Ю. І., Герасимчук І. Д. Підвищення ефективності теплоутилізаторів вентиляційних викидів тваринницьких приміщень. VIII Всеукраїнська науково-технічна конференція «Технічний прогрес у тваринництві та кормовиробництві»: 2019.

2. Hryshchenko V. O. A mathematical model of the dynamics of evaporative cooling air in the device with plane-parallel nozzles. Energy and automation. 2019. Вип. 3, № 3. С. 83–93.

3. Котов Б. І., Грищенко В. О. Моделювання динамічних характеристик виробних приміщень з біологічними об'єктами, як керованої частини САУ мікрокліматом. Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. 2011. Вип. 11, № 5. С. 138–142.

УДК 621.331

НАПРЯМКИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ЕНЕРГОРЕСУРСІВ В ТВАРИННИЦТВІ

Болтянська Н.І., Болтянський О.В.

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

Стратегічною метою розвитку енергетичної бази і систем енергозабезпечення сільського господарства є підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва і в тому числі тваринництва на базі електромеханізації технологічних процесів, забезпечення надійного і сталого енергопостачання споживачів при зниженні енергоємності виробництва продукції, а, отже, і її собівартості, створення комфортних соціально побутових умов життя на селі.

Для досягнення цієї мети необхідно вирішити ряд організаційно-правових, науково-технічних і виробничих завдань з модернізації та переоснащення систем енергопостачання, ефективного і безпечного використання електричної енергії і палива в тваринництві, в особистих підсобних господарствах і в побуті, створення нових електротехнологій, технічних засобів і енергетичного обладнання. Підйом продуктивності тваринництва, зниження витрат на виробництво продукції, підвищення її конкурентоспроможності багато в чому визначаються технологічною модернізацією, освоєнням нових інтенсивних технологій, надійним і ефективним енергозабезпеченням, управлінням процесом отримання продукції [1,2]. З огляду на те, що в витратах виробництва значне місце займають витрати на паливно-енергетичні ресурси – реалізація шляхів їх ефективного використання з більшим ККД набуває особливого значення. Впровадження нових інноваційних технологій в тваринництві та інших сільськогосподарських технологіях вимагає і нових, більш досконалих засобів і систем енергозабезпечення, в ряді випадків нові технології, процеси не можуть бути здійснені на старій енергетичній базі [3–5].

Ефективність енергозабезпечення тваринницьких і птахівничих об'єктів, витрати на енергоресурси, а, отже, і енергоємність продукції багато в чому визначаються прийнятою системою енергопостачання, використовуваними енергоносіями і величиною енерговитрат. Тому обґрунтування і вибір раціональної системи енергопостачання конкретних об'єктів (або її модернізація) є безумовно найважливішим завданням для реалізації систем енергозабезпечення галузі тваринництва [6].

Останнім часом зросла зацікавленість і потреба в створенні і використанні децентралізованого (автономного) енергозабезпечення тваринницьких підприємств.

Цьому сприяють такі обставини:

- перевищення попиту на енергію (в ряді регіонів має місце дефіцит енергії);

- різке збільшення вартості (тарифів) на електричну, теплову енергію та паливо, що поставляються енергопостачальними організаціями, що викликає значне зростання енергетичної складової в собівартості сільгосппродукції;

- зниження надійності енергопостачання та якості енергії - збільшення числа і тривалості відключень, що тягне за собою зростання збитків у сільгоспспоживачів, особливо в теплицях, птахофабриках, комплексах, фермах, сховищах і переробних підприємствах;

- значне зростання плати за підключення нової потужності і забезпечення вимог енергопостачальної організації, що для ряду споживачів стає важко здійсненним;

- необхідність для багатьох сільськогосподарських об'єктів мати комплексне енергопостачання - електричної і теплової енергії;

- наявність у багатьох регіонах і господарствах місцевих енергоресурсів: біомаси, відходів тваринництва, рослинництва, лісового господарства, олійних культур, розвиток технологій їх переробки в якісне рідке паливо і газ, які можуть використовуватися в децентралізованих системах для вироблення електричної і теплової енергії, що підвищує ККД використання палива;

- використання можливостей зниження вартості виробленої енергії, терміну окупності капвкладень і продажу надлишків енергії;

- наднормативні втрати енергії при її передачі;

- можливість роботи енергетичного обладнання на різних видах палива, як виробляється на місцях, так що поставляється централізовано (газ, дизельне паливо, біопаливо);

- можливість переобладнання наявних котелень в міні і малі ТЕЦ.

З огляду на ці умови, впровадження децентралізованих систем комплексного енергопостачання, вибір тієї чи іншої системи і устаткування залежить від потреб об'єкта в обсягах і видах енергії, місцевих умов і наявності власних енергоресурсів, відновлюваних джерел, відстані до системи централізованого енергопостачання і визначається техніко-економічним розрахунком варіантів.

Ці умови вимагають розробки різних типів децентралізованих систем і устаткування:

- за продуктивністю;

- за видом палива, що використовується, наявністю місцевих та поновлюваних ресурсів;

- за графіком сезонного і добового теплового та електричного навантаження споживачів.

Децентралізовані системи можуть включати різне енергетичне обладнання (рис.1):

Основна перевага когенераційних установок в порівнянні з традиційними котельнями полягає в можливості більш ефективного використання палива, що спалюється, тому що в цих системах найбільший економічний ефект досягається при спільному виробленні електричної і теплової енергії на місці споживання.



Рис. 1. Обладнання децентралізованих систем

У сільському господарстві міні-ТЕЦ з когенерацією можуть мати різні сфери застосування (рис. 2).



Рис. 2. Сфери застосування міні-ТЕЦ з когенерацією у сільському господарстві

В сучасних когенераційних установках, при виробленні електричної і теплової енергії при оптимальних умовах можна досягти загального ККД до 90% (до корисного використання енергії палива, що спалюється). Технічний прогрес загострив екологічні, енергетичні та економічні проблеми, пов'язані з поступовим виснаженням викопних ресурсів і значним зростанням їх вартості. Для вирішення цих проблем ведеться пошук нових джерел енергії, нових видів палива, включаючи рослинну сировину, для виробництва рідкого і газоподібного палива, нових способів перетворення і використання біомаси в енергетиці сільського господарства [7,8].

Ефективне використання місцевих енергоресурсів в енергетиці села – біомаси, деревних і рослинних відходів, торфу, гною, стоків та ін. у багатьох

регіонах може покрити значну частину (до 30%) енергобалансу ряду господарств і підприємств, скоротити наполовину кількість відключень електроживлення [9]. Створення децентралізованих систем дозволяє знизити залежність від централізованого енергопостачання, аж до самоенергозабезпечення. При вирішенні цієї проблеми важлива роль відводиться розробці та освоєнню технологій і комплектів обладнання по переробці рослинної біомаси, торфу, рослинних і деревних відходів в якісне рідке, газоподібне і тверде паливо, біоконверсія гною в біогаз і добрива, отримання палива з водоростей.

Наявність величезних щорічно поновлюваних запасів рослинної і деревної сировини обумовлює необхідність розробки і використання технологій і технічних засобів отримання біопалив, альтернативних викопним паливам. Запаси місцевих видів палива рослинних і деревних відходів, гною, посліду величезні, проте їх використання в якості палива до теперішнього часу було незначним, виключаючи використання дров, обсяги споживання яких були великими до 1960-70 років і потім в значній мірі замінені використанням електроенергії, газу, рідкого палива. Ставиться завдання значного збільшення обсягу використання місцевих і поновлюваних енергоресурсів в енергобалансі сільських споживачів. Особлива їх роль у енергозабезпеченні автономних споживачів невеликої потужності, ряд яких може бути повністю переведений на місцеві і поновлювані енергоресурси.

При наявності ефективних технологій переробки різної енергетичної сировини, включаючи відходи, в більш цінні види палива сільгоспвиробники мають можливість покривати значну частину витрат, пов'язаних з придбанням палива і електроенергії, за рахунок власних сировинних ресурсів, як традиційних - торф, дрова, відходи рослинництва, так і нових перетворених - біопаливо, біогаз. Найбільш відомі і поширені такі термохімічні методи перетворення біомаси в енергоносії, як пряме спалювання, газифікація та піролізація.

Важливим напрямком зниження споживання вуглеводневих палив, утилізації відходів, що утворюються в сільському господарстві і поліпшення екологічної ситуації на місцях є приготування та використання сумішевих біопалив. Одним з таких перспективних напрямків є приготування сумішевих біопалив з вологого гною (відходи ВРХ, свиней, пташиний послід) і вуглеводневих палив (нафтошламу, відпрацьовані мастила, мазут) в співвідношенні 4:1. Технічні засоби приготування таких біопалив включають блок подрібнення і змішування компонентів, також блок їх гомогенізації, що складається з ротаційно-пульсаційного апарату, ультразвукового генератора і ємності для зберігання. Цех з приготування і зберігання сумішевих біопалив повинен розташовуватися безпосередньо поблизу тваринницьких ферм або птахофабрик. Важливим напрямком використання деревних відходів є гранулювання і брикетування деревини і продуктів рослинництва (в першу чергу відходів рослинництва, а також сировини, що вирощується спеціально для виробництва палива), при цьому забезпечується зручність зберігання, транспортування та спалювання гранульованої деревної маси. Недоліками є висока енергоємність технології, на здійснення якої витрачається до 50% енергії

одержуваного палива, і висока собівартість одержуваних пелет і гранул. Тому виробництво деревних пелет в даний час і в найближчій перспективі може бути вигідним в основному при їх продажу за кордон на експорт і для використання в автоматизованих котельнях і генераторах. У зв'язку з цим досить перспективним є культивування і використання в якості сировини для приготування біодизеля мікроводоростей, про що свідчить досвід США, Філіппін та ряду інших країн.

Література

1. Маніта І. Ю. Інноваційний розвиток техніки для молочного скотарства. Науковий вісник ТДАТУ. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. Вип. 10, том 2. URL: <http://www.tsatu.edu.ua/tsst/wp-content/uploads/sites/6/naukovyj-visnyk-tdatu-2020-vypusk-10-tom-2.pdf>.
2. Boltianskyi O. Areas of energy conservation in animal feed production of Ukraine. Сб. научн. ст. Межд. научно-практ. конф. (Минск, 26–27 ноября 2020 года) Минск: БГАТУ, 2020. С. 276-278.
3. Комар А. С. Методика експериментальних досліджень установки для виготовлення пелет з перепелиного посліду. Науковий вісник ТДАТУ. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. Вип. 10, том 2. URL: <http://www.tsatu.edu.ua/tsst/wp-content/uploads/sites/6/naukovyj-visnyk-tdatu-2020-vypusk-10-tom-2.pdf>
4. Шокарев О. М. Напрями автоматизації технологічних процесів в АПК. Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі: Мат. II Міжнар. наук.-практ. конф. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 626-632. URL: <http://www.tsatu.edu.ua/tsst/conf/>
5. Podashevskaya H. Areas of application of nanotechnologies in animal husbandry. Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі: Мат. II Міжнар. наук.-практ. конф. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 357-361. URL: <http://www.tsatu.edu.ua/tsst/conf/>
6. Sklar R. Directions of automation of technological processes in the agricultural complex of Ukraine. Сб. научн. ст. Межд. научно-практ. конф. (Минск, 26–27 ноября 2020 года) Минск: БГАТУ, 2020. С. 519-522.
7. Скляр О. Г. Порівняльна характеристика термічних методів переробки пташиного посліду. Науковий вісник ТДАТУ. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. Вип. 10, том 2. URL: <http://www.tsatu.edu.ua/tsst/wp-content/uploads/sites/6/naukovyj-visnyk-tdatu-2020-vypusk-10-tom-2.pdf>
8. Григоренко С.М. Технічні рішення щодо сушіння пташиного посліду. Науковий вісник ТДАТУ. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. Вип. 10, том 2. URL: <http://www.tsatu.edu.ua/tsst/wp-content/uploads/sites/6/naukovyj-visnyk-tdatu-2020-vypusk-10-tom-2.pdf>
9. Скляр Р.В. Технологічні аспекти виробництва біогазу. Мат. II Міжнар. наук.-практ. конф. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 20-24. URL: <http://www.tsatu.edu.ua/tsst/wp-content/uploads/sites/6/skljar-2020.pdf>

УДК 60 (075.8)

ОСНОВНІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ГЕННОЇ ІНЖЕНЕРІЇ В СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ

Болтянська Н.І., Маніта І.Ю., Подашевська² О.І.

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, м. Мелітополь

²Білоруський державний аграрний технічний університет г. Мінськ, Білорусь

Уже багато років методи генної інженерії використовуються при виробництві лікарських засобів або промислової сировини, значною мірою вони отримали громадське визнання. Зміна генома сільськогосподарських культур з використанням «зеленої» генної інженерії все більше доповнює традиційну селекцію. Одним з центральних завдань сільського господарства є підвищення врожайності в усьому світі. При цьому галузь стикається з новими викликами, такими як зміна клімату, зростання чисельності населення і зменшення посівних площ для вирощування продуктів харчування [1,2]. До 2025 року площа угідь в світі скоротиться з $\frac{1}{2}$ га до $\frac{1}{4}$ га на людину. Генна інженерія – це лише мала частина великої сфери біотехнології, де мікроорганізми використовуються для поліпшення виробництва речовин. Поняттям «генна інженерія» позначаються методи, при яких спадковий матеріал вводиться за допомогою спеціальних прийомів в організм і, таким чином, заново комбінується.

В області «зеленої» генної інженерії стратегія спрямована на дослідження можливостей цієї технології, визначення можливих ризиків та їх мінімізацію на практиці. Рішення про випуск або про вирощування генетично модифікованих рослин повинні прийматися на основі науково обґрунтованої оцінки ризику. Тільки генна інженерія дозволяє безпосередньо управляти модифікацією спадкового матеріалу і обміном генетичною інформацією не тільки всередині одного виду, але і між абсолютно різними організмами.

Головна проблема при оцінці можливостей і ризиків полягає, з одного боку, в уявній простоті методів і, з іншого боку, в складності економічних і екологічних проблем. Оцінка можливостей і ризиків залежить від кожного одиничного випадку: зміна забарвлення квітки декоративної рослини оцінюється інакше, ніж виробництво рослин для харчування, що містять медичні речовини. За допомогою генетичної інженерії можна збільшити вміст корисних речовин і вітамінів порівняно з «чистими» сортами і значно розширити ареали посіву сільськогосподарських продуктів, пристосувавши їх до екстремальних умов, таких як засуха і холод [3–5].

Шляхом генетичних модифікацій можна значно зменшити інтенсивність обробки полів пестицидами та гербіцидами, оскільки генетично модифіковані рослини вже самі мають імунітет до певних шкідників або вірусів. Генетично зміненим продуктам можна надати лікувальних властивостей. Кардинально можна змінити катастрофічну ситуацію з лісами – легеньми нашої планети. Їх тепер можна буде вирощувати набагато швидше і з меншими затратами.

Деревина стане набагато доступнішою: створюватимуться плантації швидкоростучих і стійких до впливу гербіцидів монокультур, які не матимуть природних конкурентів.

Прогрес в сільськогосподарському виробництві і виробництво продуктів харчування в цілому залежить від ґрунтових, водних і енергетичних ресурсів, які в принципі можуть бути збільшені, але зазвичай розглядаються як обмежені. Досягнення в цих областях залежать також від поновлюваних біологічних ресурсів, таких, як культурні рослини, домашні тварини і мікроорганізми. Підвищення біологічної продуктивності організмів є предметом активних досліджень природних наук. Питома вага біотехнологічних методів у цих дослідженнях постійно зростає. Методи біотехнології застосовуються при використанні мікроорганізмів для отримання корисних речовин, приготуванні продовольчих продуктів, їх консервуванні і поліпшення поживних властивостей. У цій області зусилля вчених спрямовані на збільшення виходу продукції, підвищення її поживності, збільшення стійкості рослин до несприятливих погодних умов, патогенів та шкідників поряд з підтриманням достатнього різноманіття серед культурних видів і збереженням генетичних ресурсів, які закладені в близьких до них диких видах. Концепції та методи генетики рослин швидко розвиваються завдяки новітнім відкриттям молекулярної біології і особливим властивим рослинам властивостям. Тому вона вносить вагомий вклад в проведенні дослідження.

Збільшення обсягу сільськогосподарської продукції має здійснюватися економічно прийнятними способами, а також з урахуванням впливу на навколишнє середовище. Розвинені країни можуть дозволити собі в великих масштабах застосовувати хімічні добрива, але багатьом іншим країнам це недоступно, і вони змушені шукати інші шляхи. Основним необхідним для росту рослин елементом є азот. Він не належить до числа рідкісних, але щоб перевести азот в доступну рослинам форму, його треба фіксувати. В ході еволюції виробився ефективний процес біологічної фіксації азоту при симбіозі. Зараз інтенсивно вивчається процес несимбіотичної фіксації азоту, але на практиці він застосовується поки в обмеженому масштабі. Велику увагу привертають до себе біологічні способи насичення рослин фосфором, а також контролю за шкідниками та хворобами рослин. Розробляються способи вирощування цінних культур в контрольованих умовах.

Мабуть, найбільший внесок, який може внести біотехнологія в сільське господарство, - це поліпшення сортів рослин і виведення нових порід тварин. Істотний прогрес тут буде досягнутий завдяки використанню методів генетичної інженерії та технологій злиття протопластів.

Одне з найважливіших завдань сільськогосподарської біотехнології – виведення трансгенних тварин з поліпшеною продуктивністю і більш високою якістю продукції, резистентністю до хвороб, а також створення так званих тварин-біореакторів – продуцентів цінних біологічно активних речовин [4,5].

Трансгенні тварини як продуценти цінних біологічно активних білків і гормонів мають ряд переваг перед мікроорганізмами і клітинними системами.

Вони легко розмножуються, утримання їх є порівняно дешевим, що робить таких тварин хорошими продуцентами різноманітних білків з низькою вартістю. Важливо, що нові білки, одержувані в лініях клітин трансгенних тварин, можуть бути модифіковані. Гормон росту, отриманий за допомогою методів генетичної інженерії, при великомасштабному застосуванні викликає збільшення надоїв на 23-31% при дозі 13 мг в день [6,7]. Розроблено форми препарату пролонгованої дії, що дозволяють використовувати його один раз в два тижні і навіть на місяць. При щоденній ін'єкції гормону росту молодняку великої рогатої худоби, свиней та овець вдалося збільшити добові прирости на 20-30% при значному скороченні витрати кормів на одиницю приросту. У молодняку свиней з прискоренням зростання збільшувався вміст білка і зменшувався вміст жиру в тканинах, що підвищувало якість м'ясопродуктів.

Групою учених отримані трансгенні вівці з геном хімозину, в 1 л молока яких міститься 200-300 мг хімозину – основного компонента для виробництва сиру. Вартість його буде в кілька разів нижче продукту, одержуваного традиційним способом з сичугу молочних телят і ягнят [8]. З 3 л молока трансгенної вівці можна отримати достатню кількість хімозину для виробництва 1 т сиру з коров'ячого молока.

В останні роки успішно розпочато проєкт з виробництва двох лікарських препаратів лактоферину і проурокинази на основі використання молока трансгенних кіз. Лактоферин - виробляється молочними залозами і служить в жіночому молоці в якості основного антибактеріального і протизапального компоненту. Вартість цього препарату на ринку перевищує 3 тис. доларів за 1 г. Застосування лактоферину в якості харчової добавки дозволяє в 10 разів знизити захворюваність гастроентеритами у грудних дітей. Проурокиназа - тромболітичний фермент, застосування якого відразу після інфаркту в 5 разів знижує смертність. Незважаючи на потужний лікувальний ефект, цей препарат малодоступний для населення, оскільки вартість одного курсу лікування перевищує 1 тис. доларів. В цілому річна потреба в лактоферині і проурокиназі навіть в розвинених країнах перевищує 5 млрд. доларів. Тому використання отриманих трансгенних тварин знизить вартість цих препаратів в 10-20 разів, що дозволить перевести дані ліки з розряду наддорогих в число загальнодоступних.

Одним з головних завдань біотехнології є максимальне використання величезних обсягів органічних відходів, що утворюються в великій кількості в світовому виробництві. Біотехнологічна утилізація цих відходів, по-перше, забезпечить видалення джерел забруднення (наприклад, стічних вод), а по-друге, зумовить перетворення цих відходів в корисні цільові продукти. Так, багато побічних матеріалів харчової промисловості виявляються економічно малозначними і часто викидаються в магістральні водні системи, обумовлюючи сильне забруднення зовнішнього середовища. У зв'язку з цим, досить перспективною може бути розробка технології їх утилізації в якості біотехнологічної сировини, з отриманням подвійної вигоди. Широко розповсюдженими видами відходів, які знайшли вже зараз застосування в біотехнологічних процесах в якості сировини для ферментації, є м'яса (чорна

патока) і молочна сироватка. Меляса є побічним продуктом, що отримується при виробництві цукру, і містить до 50% цукрів. Меляса широко використовується як поживний субстрат для ферментативних процесів у виробництві антибіотиків, органічних кислот і комерційних дріжджів для хлібопекарень; крім цього, вона використовується в чистому вигляді в якості добавки в корми тваринам. Сироватка, що отримується при виробництві сиру, також може бути використана в якості поживного субстрату для ферментації. Більш складні продукти відходів, такі, як солома і жом (побічний продукт цукрового виробництва), також наявні в великих кількостях і в багатьох місцях, у міру поліпшення процесів розщеплення лігноцелюлозних з'єднань все більше знаходять застосування в біотехнологічних виробництвах.

Література

1. Skliar R. [Measures to improve energy efficiency of agricultural production](#). Abstracts of XIII International Scientific and Practical Conference. Bordeaux «Social function of science, teaching and learning». Bordeaux, France. 2020. Pp. 478-480.
2. Boltianskyi O. [Areas of energy conservation in animal feed production of Ukraine](#). Сб. научн. ст. Межд. научно-практ. конф. (Минск, 26–27 ноября 2020 года) Минск: БГАТУ, 2020. С. 276-278.
3. Skliar A. [Justification of conditions for research on a laboratory biogas plan](#). MOTROL: Motoryzacja I Energetyka Rolnictwa. Lublin, 2014. Vol. 16, № 2 (b). P. 183-188
4. Komar A. S. [Fertilization of poultry manure by granulation](#). Abstracts of the 5th International Scientific and Practical Conference «Innovative Technologies for Growing, Storage and Processing of Horticulture and Crop Production». 2019. Pp. 18–20.
5. Podashevskaya H. [Areas of application of nanotechnologies in animal husbandry](#). Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі: Мат. II Міжнар. наук.-практ. конф. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 357-361. URL: <http://www.tsatu.edu.ua/tsst/conf/>
6. Skliar R., Komar A. [Definition of priority tasks for agricultural development](#). Abstracts of XIV International Scientific and Practical Conference. «Multidisciplinary research». Bilbao, Spain 2020. Pp. 431-433.
7. Serebryakova N. [Selection of optimal modes of heat treatment of grain](#). Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі: Мат. II Міжнар. наук.-практ. конф. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 626-632. URL: <http://www.tsatu.edu.ua/tsst/wp-content/uploads/sites/6/materialy-2-mnpk-tehnichne-zabezpechennja-innovacijnyh-tehnologij-v-ahropromyslovomu-kompleksi-m.-melitopol-02-27.11.2020.pdf>
8. Sklar R. [Directions of automation of technological processes in the agricultural complex of Ukraine](#). Сб. научн. ст. Межд. научно-практ. конф. (Минск, 26–27 ноября 2020 года) Минск: БГАТУ, 2020. С. 519-522.

УДК 662.763

ДОСЛІДЖЕННЯ ВИХОДУ БІОГАЗУ ПРИ СУМІСНОМУ МЕТАНОВОМУ ЗБРОДЖУВАННІ ГНОЮ ВРХ З НЕКОНДИЦІЙНИМ БОРОШНОМ

Поліщук В.М.

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Важливою народногосподарською проблемою є переробка відходів тваринництва і сільськогосподарського виробництва не тільки для покращення екологічної безпеки, а й для отримання енергетичних ресурсів.

Коров'ячий гній застосовується для отримання біогазу, однак його вихід при цьому відносно низький. Одним із шляхів підвищення виходу біогазу є спільне зброджування коров'ячого гною з некондиційним борошном, яке не можна використовувати як продукт харчування для людини та як корм для сільськогосподарських тварин. Проте вміст борошна в субстраті, при якому вихід біогазу є максимальним і не відбувається інгібування процесу метанового бродіння, є не вирішеним питанням.

Метою дослідження є підвищення виходу біогазу шляхом раціонального додавання некондиційного борошна до субстрату на основі коров'ячого гною.

Дослідження виходу біогазу при метановому зброджуванні субстрату на основі коров'ячого гною з додаванням некондиційного борошна здійснювали на біогазовій установці у складі метантенка робочим об'ємом 30 л і мокрого газгольдера при періодичному режимі завантаження субстрату і температурі бродіння 35 °С. Порція субстрату включала 1,7 кг гною, 2,5 кг води та 50, 100, 250 або 500 г борошна. При цьому склад борошна в субстраті становив 1,2 %, 2,3 %, 5,6 % та 10,6 %; метод дихотомії був застосований для визначення оптимального вмісту борошна в субстраті за умови максимального виходу біогазу. Максимальний вихід біометану при вмісті 1,2% борошна в субстраті становить 14,3 л/кг сухої органічної речовини (COP), при 2,3 % – 20,9 л/кг COP, при 5,6 % – 19,2 л/кг COP. При вмісті 10,6 % борошна в субстраті біогаз не горів, бродіння швидко припинялось. Оптимальний вміст борошна в субстраті на основі коров'ячого гною, при якому вихід біогазу збільшується в 1,5 рази, становить 3,7 %.

Висновки. На основі проведених експериментальних досліджень побудовано модель виходу біогазу при поступовому завантаженні субстрату та визначено оптимальний вміст борошна в субстраті, при якому забезпечується максимальний вихід біогазу.

Література

1. Polishchuk, V.M., Shvorov, S.A., Tarasenko, S.Ye., and Antypov, I.O. Increasing the Biogas Release During the Cattle Manure Fermentation by Means of Rational Addition of Substandard Flour as a Cosubstrate. Science and innovation. 2020. Vol. 16, no. 4. P. 25–35. doi: <https://doi.org/10.15407/scin16.04.025>.

УДК 004.925.8

ГЕОМЕТРИЧНЕ ЯДРО ЯК СЕРЦЕ СИСТЕМ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЕКТУВАННЯ

Ребенко В.І.

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Системи автоматизації креслення (Computer-Aided Drafting), створені в 1960-х рр. для заміни кульмана (традиційного креслярського інструмента, яким архітектори й інженери всього миру звикли користуватися із часів промислової революції XVIII в.), у цей час перетворилися із засобу автоматизації рутинної роботи в ключовий інструмент інновацій у різних галузях промисловості, ставши системами автоматизації проектування (Computer-Aided Design).

За допомогою CAD архітектор сьогодні створює інформаційну (тривимірну) модель будинку, замість того, щоб креслити його поверхові плани й фасади. Дизайнер інтер'єрів обговорює із замовником оформлення офісу або квартири, переміщаючись по її віртуальній тривимірній моделі, інтегрованій у навколишній простір реального будинку. Художник створює свої скетчі не на аркушах паперу, а на складних тривимірних поверхнях. Промисловий дизайнер друкує створену модель на тривимірному принтері й передає її для аналізу фахівцеві з ергономіки. Конструктор за секунди локалізує й модифікує проблемний вузол у складанні, що полягає із сотень тисяч деталей, який був знайдений у результаті автоматичного моделювання поведінки виробу під навантаженням. Інженер-технолог швидко й безпомилково становить керуючу програму для верстата зі ЧПУ, що дозволяє вирізати із заготовки деталь із найскладнішою геометрією поверхні, оптимально спроектованої для того, щоб мати потрібні експлуатаційні якості. Робітник, що здійснює складання й обслуговування виробу, звертається до тривимірної моделі як до довідника – для того, щоб розглянути демонстрацію запропонованої операції під потрібним кутом і наближенням. Це лише мала частина тих завдань, які сьогодні здатна вирішувати CAD. І ключову роль тут відіграє тривимірна модель.

Ще в 1970-х рр. учені всього миру, що працюють разом із представниками військових відомств і промислових підприємств, почали досліджувати різні способи представлення тривимірних даних у комп'ютері, що полегшують наступну роботу з ними. До недавніх пор тривимірна модель існувала лише в головах конструкторів, що породжувала безліч проблем і помилок – як при проектуванні виробу, так і при його виробництві, експлуатації й утилізації. Отриманий за останні роки досвід передових підприємств свідчить, що використання тривимірних цифрових моделей виробу на всіх етапах його життєвого циклу дозволяє скоротити витрати на проектування, прискорити виведення нового продукту на ринок, здешевити виробництво, оперативно вносити пропонувані користувачами зміни в його конструкцію й скоротити шкоду навколишньому середовищу. В остаточному підсумку, тривимірне

моделювання значне підвищує конкурентоспроможність підприємства і його здатність оперативно реагувати на будь-які зміни в економіці.



Рис. 1. Тривимірне моделювання й віртуальна реальність

Тривимірне моделювання на цей момент має за спиною більш ніж 50-літню історію. Далеко не всі запропоновані ідеї виявилися плідними. Далеко не всі компанії-розроблювачі засобів тривимірного моделювання, змогли пережити ринкові пертурбації. Але кращий досвід виявився накопичений у програмних компонентах, називаних ядрами тривимірного моделювання (3D modeling kernels), які нині лежать в основі майже будь-який CAD (а також CAE і CAM). Такі компоненти розроблювачі інженерного ПО або проектують, кодують і підтримують самостійно, або ліцензують їх у сторонніх технологічних постачальників. 3D-Ядро – це фундамент, на яким будується будинок будь-який сучасної CAD. Від цього фундаменту залежить усе інше – можливості різних інструментів, їх швидкодія, стійкість до помилок, і навіть загальна інтелектуальність системи.

З погляду програміста геометричне ядро – це бібліотека функцій/класів для створення геометричних об'єктів (точка, відрізок/дуга/крива, шматок поверхні, тверде тіло), зміни їх форм і розмірів, створення на їхній основі нових об'єктів, візуалізації моделі на екрані комп'ютера й обміну тривимірними даними з іншими програмами. Перерахування функцій ядра можна скоротити в одне речення, але їх реалізація розтягується на десятки й сотні людино-років. Справа в тому, що за кожною елементарною операцією (типу перетинання двох поверхонь класу NURBS) стоїть обчислювальний алгоритм, реалізація й налагодження якого є досить трудомістким завданням, що вимагає як бездоганного володіння апаратом обчислювальної математики, так і професійного знання предметної області. А подібних операцій у ядрі – сотні (з урахуванням різноманітності типів геометричних даних).

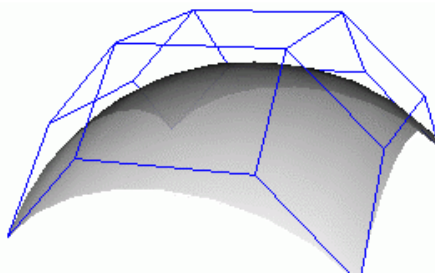


Рис. 2. - NURBS – основний клас поверхонь у тривимірному моделюванні

Далеко не всі розроблювачі CAD (а тим більше CAE і CAM) готові інвестувати в такому обсязі в базову технологію, тому більшість із них воліють ліцензувати готове 3D-Ядро у сторонніх виробників (іноді у своїх прямих конкурентів), здійснюючи компанії-розроблювачеві ядра регулярні платежі (що звичайно включають певну суму з кожної проданої копії кінцевого продукту). Натомість вони одержують можливість використовувати ядро, яке вже було «обкатане» в інших системах, тому має багату функціональність і високий рівень надійності. Нарешті, обравши готове ядро, розроблювач САПР зможе швидше вивести свій програмний продукт на ринок. Іноді цей фактор є визначальним – якщо спізнитися з релізом продукту на рік-інший, то ринок може виявитися зайнятим конкурентами. Найяскравішим прикладом є випуск MCAD (Mechanical CAD) Solidworks, що стала першою у світі системою параметричного твердотілого моделювання для платформи Windows, що й дотепер залишається абсолютним лідером у галузі MCAD (машинобудівного проектування) по числу проданих ліцензій. Цим же шляхом згодом пішли розроблювачі безлічі інших успішних систем.

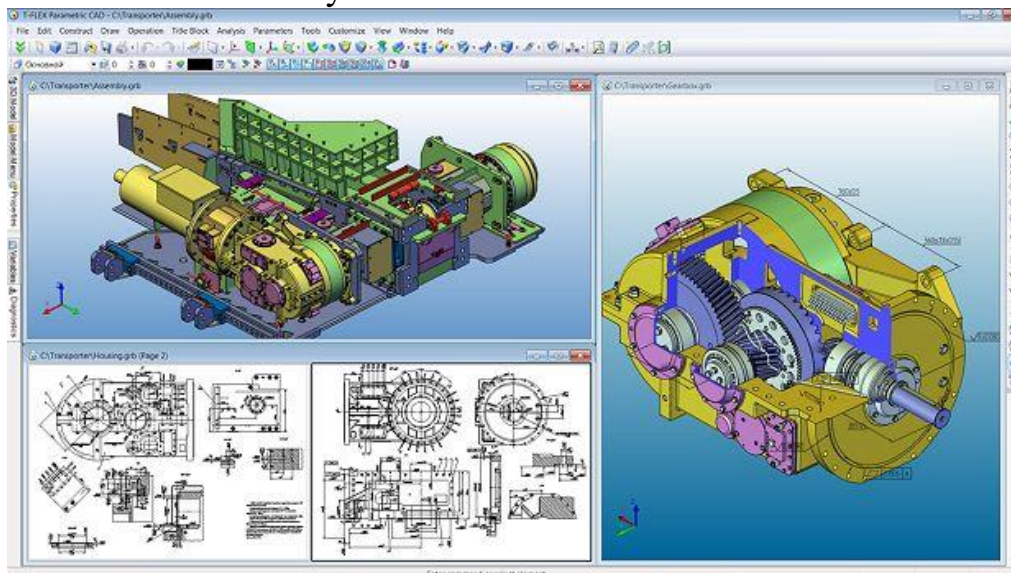


Рис. 3. - T-FLEX CAD, створений на основі ядра Parasolid

Однак, у світі САПР існує невелика кількість компаній, які ставлять в основу можливість повного контролю над вихідним кодом, оперативного виправлення помилок і нарощування функціонала, швидкого переносу на нові платформи й тому готові розплачуватися за це власними ресурсами.

УДК 631.22.014:636.084.74

КОНСТРУКЦІЯ АВТОМАТИЗОВАНОГО МОБІЛЬНОГО ІНДИВІДУАЛЬНОГО РОЗДАВАЧА-ДОЗАТОРА СИПКИХ КОРМІВ З МІКРОПРОЦЕСОРНИМ КЕРУВАННЯМ

Банга В.І.

Львівський національний аграрний університет

Збільшення виробництва молока з мінімальними затратами залежить як від продуктивності корів, так й від технології їх утримання, повноцінної годівлі і збалансованості кормів, використання сучасних технічних засобів механізації і автоматизації технологічних процесів [1].

Індивідуально-нормована годівля дійних корів займає одне з головних місць у технології виробництва молока. Забезпечити її неможливо без впровадження у виробництво автоматизованої системи управління технологічними процесами [2]. Основною вимогою, що ставляться до автоматизованих індивідуальних роздавачів-дозаторів для годівлі дійних корів сипкими кормами є забезпечення відповідної продуктивності і точності дозування та вибір оптимальних параметрів і режимів її роботи.

З огляду на наведене запропоновано конструкцію автоматизованого індивідуального мобільного роздавача-дозатора сипких кормів з конусно-лопатевим дозувальним робочим органом, який захищений деклараційним патентом України на винахід [3] для годівлі дійних корів сипкими кормами. Особливістю є наявність засобів для управління процесом роздавання і дозування сипких кормів реєстрації та передачі, відображення і зберігання інформації.

Метою дослідження є розробка автоматизованого індивідуального мобільного роздавача-дозатора для годівлі дійних корів сипкими кормами в залежності від їх продуктивності.

Індивідуальний роздавач-дозатор передбачений для роботи в автоматизованій системі управління технологічним процесом виробництва молока (АСУ ТП), призначений для індивідуально-нормованого роздавання і дозування сипких кормів дійним коровам і може бути використаний в режимі безперервної і дискретної норми видачі, як при прив'язній технології утримання так і безприв'язній.

На рис.1 наведено автоматизований індивідуальний роздавач-дозатор комбікормів з конусно-лопатевим дозувальним робочим органом, який складається з бункера 5, що закріплено до підвісної рами 4. У верхній частині роздавача-дозатора на рамі 4 встановлений електродвигун постійного струму 8, на привід конусного-лопатєвого робочого органу, на якому розміщено вимірювач частоти обертання 9 на базі операційного підсилювача типу К140 УД 701. Для управління процесом роздавання і дозування сипких кормів розроблений мікропроцесорний блок 10. Живлення мікропроцесорного блоку 10 здійснюється блоком живлення 11.

Індивідуальний роздавач-дозатор комбікормів здійснює прямолінійний зворотно-поступальний рух по нерухомій балці 1 за допомогою кареток 2, які

приводяться в дію від електродвигуна 3. При нерухомому дозувальному робочому органі 15 витікання через кільцевий зазор h між насадкою випускної горловини бункера 13 і дозувальним конусом 15 не відбувається, тому що кут твірної конуса α при його основі менший за кут тертя корму по поверхні конуса, а діаметр основи конуса комбікорму D_k , що зумовлюється кутом внутрішнього тертя, не виходить за межі основи дозувального робочого органу 15. Обертання дозувального робочого органу 15 призводить до зсувів між шарами комбікорму в зоні зазору h , що забезпечує дозування комбікорму.

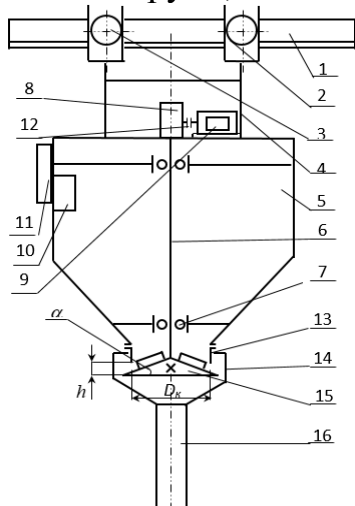


Рис.1. Схема автоматизованого індивідуального роздавача-дозатора сипких кормів: 1 – нерухома балка; 2 – рухомі каретки; 3 – електродвигун приводу кареток; 4 – рама; 5 – бункер роздавача-дозатора; 6 – привідний вал; 7 – підшипники; 8 – електродвигун з редуктором приводу робочого органу; 9 – вимірювач частоти обертання; 10 – мікропроцесорний блок управління; 11 – блок живлення; 12 – муфта; 13 – насадка випускної горловини бункера; 14 – захисний кожух; 15 – конусно-лопатевий робочий орган; 16 – напрямляч потоку.

Застосування автоматизованого мобільного індивідуального мобільного роздавача-дозатора сипких кормів з мікропроцесорним керуванням дає змогу:

- автоматизовано видавати відповідну норму комбікормів індивідуально кожній тварині залежно від її продуктивності;
- сприяє підвищенню молочної продуктивності корів і запобігає їх захворюваності на шлункові хвороби, зменшує витрати комбікормів за рахунок рівномірності та точності видачі роздавачем-дозатором;
- зменшує енергоємність процесу дозування комбікормів за рахунок конструкції дозувального робочого органу роздавача-дозатора;
- підвищує продуктивність праці оператора за рахунок автоматизації процесу індивідуального роздавання.

Література

1. Степук Л. Я. Механизация дозирования в кормоприготовлении. Минск: Ураджай, 1986. 152 с.
2. Банга В.І. , Банга Ю.В. Методика експериментальних досліджень дискового дозатора сипких кормів. *Вісник Львівського національного аграрного університету: Агроінженерні дослідження №19*. Львів. Львів. національний агроуніверситет, 2017. С.126-131.
3. Дозатор сипучих кормів: патент 52059А Україна: МПК А01К 5/02. №2002010755; опубл.16.12.2002, Бюл №12.
4. Банга В.І., Дмитрів В.Т., Банга Ю.В. Стенд для експериментальних досліджень робочих органів індивідуального роздавача-дозатора комбікормів. *Науковий вісник НУБіП України. Серія: техніка та енергетика АПК*. Київ. 2015. Вип. 212/2. С. 76-81.

УДК 336

ЩОДО РОЗВ'ЯЗАННЯ ПРОБЛЕМ ПАРКУВАННЯ В МІСТІ КИЇВ

Кулібаба О.В.

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Проблема паркування автомобілів в містах – одна з найважливіших проблем, що стоять перед дорожніми службами в даний час. Швидке зростання рівня автомобілізації призвело до того, що автомобілі захопили і продовжують захоплювати значні території міст. Вулично-дорожня мережа, і без того перевантажена рухом транспортних потоків, втрачає свою пропускну здатність через велику кількість автомобілів, що паркуються на ній. Дворові території переповнені транспортними засобами, які блокують доступ автомобілям швидкої медичної допомоги, пожежним тощо. Та й просто пройти до житлового під'їзду часто не можливо, не зачепивши припаркований автомобіль.

Відсутність паркувальних місць – типова проблема великого міста. Ледь не найгостріше в Україні вона відчувається у Києві, адже багато з районів мають високоповерхову забудову: Позняки, Оболонь, Троєщина, Борщагівка та безліч мікрорайонів міста складаються переважно з 9-, а то і з 16-поверхівок. На час проектування цих будинків та мікрорайонів кількість автомобілів у місті була значно нижчою – та й навряд чи радянські містобудівники припускали, що колись ледь не кожна родина матиме щонайменше одну автівку. Сьогодні ми відчуваємо наслідки такого планування – незважаючи на те, що автомобілями заставлені всі тротуари та клумби, паркомісць все одно не вистачає.

За прийнятими у 2018 році державними будівельними нормами, в периферійній зоні міста має бути передбачено щонайменше 0,5 паркомісця на одну двокімнатну (або більшу) квартиру. Для типової "хрущовки", яка має 4 під'їзди з 4 квартирами на кожному з 5 поверхів, нормативна парковка має містити як мінімум 40 місць. Крім того, ДБН передбачає і наявність так званої "гостьової стоянки" – місця для автомобілів, що перебувають в прибудинковій території тимчасово. Таких місць має бути "не менше 15% від розрахункового автопарку району". Якщо відштовхуватись від кількості постійних паркомісць, отримаємо ще 6 обов'язкових місць для гостей. Виходить, що для типового 5-поверхового будинку в спальному районі має бути передбачена парковка на 46 місць. Очевидно, що таких умов у спальних районах немає, отже виникає потреба у використанні спеціалізованих автостоянок [2].

Існуючі автостоянки можуть запропонувати паркувальні місця автовласникам, які проживають в межах певної «зони впливу» цієї стоянки, що знаходиться в прямому зв'язку з відстанню комфортного доступу до автостоянки. Під відстанню комфортного (або оптимального) доступу розуміється відстань від автостоянки до будинку автовласника, яке він вважає для себе максимально прийнятним. Без урахування територіального розташування щодо існуючої житлової забудови, відкриття нових або збільшення території існуючих автостоянок часто призводить до того, що автовласники вважають за краще

паркувати свої автомашини у дворах, а існуючі автостоянки більшу частину часу доби залишаються напівпорожніми [1, с. 147].

У Європі цю проблему вирішують комплексом заходів: обмежують потік автомобілів і пропонують зручні альтернативи у вигляді громадського транспорту. Наприклад, у Берліні, який часто порівнюють з Києвом через схожу кількість населення та площу, діє розгалужена система транспорту, в якій задіяні автобуси, трамваї, метро та міська електричка. У німецькій столиці метро складається з 9 ліній що мають у сумі 170 станцій, а міська електричка обслуговує ще 15 ліній зі 166 станціями. У Києві ж функціонує лише 3 гілки метро із 52 станціями, та один маршрут міської електрички з 13 зупинками. Отже і у Києві аналіз розподілу паркувальних місць має враховувати перспективну схему організації руху громадського транспорту, наявність пересадочних вузлів, обмеження на рух особового транспорту за умовами організації дорожнього руху. Для цього повинні бути враховані різні способи поїздки – на особистому автомобілі, на громадському транспорті або мультимодальна поїздка. Ключовим моментом є визначення місця перемикавання з особистого транспорту на суспільний за мінімуму витрат:

$$\min C(s) = s_{tr}(c_{pt} + c_a) + \sum_{j=s_{tr}}^s c_{pr}(j) + c_p + \delta c_{cr} \quad (1)$$

де: $C(s)$ – витрати при виконанні поїздки на відстань s ;

s_{tr} – відстань від центру міста, на якій відбувається перехід з індивідуального транспорту на громадський;

c_{pt} – витрати на поїздку на громадському транспорті;

c_{pr} – витрати на поїздку в автомобілі, які залежать від рівня транспортного навантаження на маршруті руху;

c_a – додаткові витрати, не враховані в тарифі;

c_p – розмір сплати за паркування автомобіля;

δc_{cr} – витрати на пошук місця паркування

Слід зазначити, що минулого року в українські ДБН внесли положення про будівництво перехоплюючих стоянок – очікується, що вони будуть дешевшими за стоянки у місті чи взагалі безкоштовними. Вкладається Київська влада і в розвиток громадського транспорту – до 2023 року планують закупити 400 нових трамваїв, тролейбусів та автобусів. Проте щоб знизити коефіцієнт використання автомобіля з 0.9 до 0.5, передбаченого у Стратегії розвитку міста до 2025 року, цього буде мало – треба відкривати нові маршрути і будувати нові лінії метро та міської електрички.

Література:

1. Коваленко Н. А. Научные исследования и решение инженерных задач в сфере автомобильного транспорта - Минск : Новое знание, 2011. 271 с.

2. Чому в українських містах важко припаркувати автомобіль: досвід Києва. URL. <https://rubryka.com/article/parking-auto-kyiv/>

УДК 338.31

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ РУХОМОГО СКЛАДУ АВТОТРАНСПОРНОГО ПІДПРИЄМСТВА

Купченко М.О.

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Економічна ефективність – це здатність системи в процесі функціонування виробляти економічний ефект (потенційна ефективність) і створення такого ефекту (фактична ефективність) або здатність системи виробляти при її зміні (і при перетворенні умов її функціонування) більший економічний ефект, ніж в інших умовах (реалізація цієї здатності). Відповідно економичний ефект як кінцевий результат господарської діяльності характеризується різними вартісними і натуральними показниками. До них можна віднести; обсяг виробництва продукції в натуральному і вартісному вираженні; прибуток (економію) за окремими елементами витрат; загальну економію від зниження собівартості за рахунок економії по окремих елементах [1, с. 216].

Будь-яке автотранспортне підприємство, як економічна система, узагальнюючим критерієм ефективності виробничої діяльності якої є максимізація прибутку, складається з трьох підсистем, розташованих в лінійному, ієрархічному порядку:

1. Підсистема – управління. Критерій – максимізація прибутку на одиницю витрат.

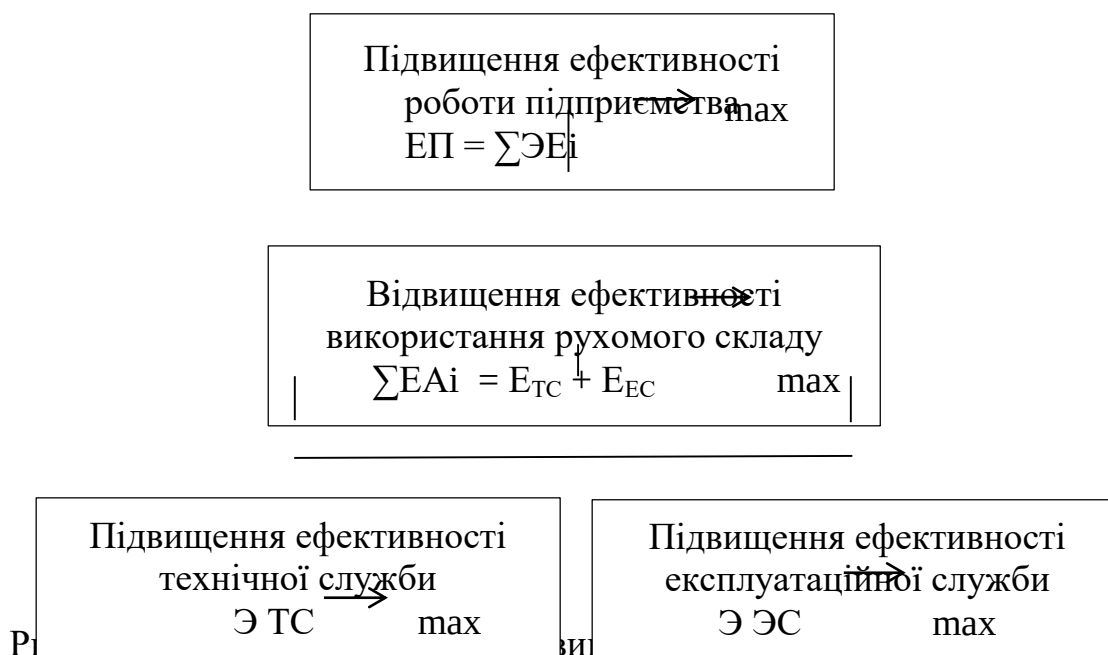
2. Підсистема – основне виробництво. Критерій – максимізація випуску продукції (перевезень) при найкращому використанні витрат і ресурсів, або підвищення якості транспортних послуг при тих же обсягах вироблених витрат.

3. Підсистема – допоміжне виробництво. Критерій – максимальне задоволення потреб споживачів транспортних послуг за економії витрат.

У зв'язку з цим можна вважати, що критерієм ефективності функціонування транспортного підрозділу підприємства є максимальне задоволення потреб основного виробництва в транспортних послугах за економії витрат. Транспортні підрозділи беруть участь практично у всіх стадіях відтворення, і від їх ефективного функціонування залежить ефективність діяльності всього підприємства. Результат роботи транспортного підрозділу залежить від ефективного використання транспортних засобів.

Ефективне використання рухомого складу має велике економічне значення для діяльності підприємств. Під ефективністю використання рухомого складу мається на увазі можливість виконання необхідного обсягу перевезень в конкретні терміни за мінімальних витрат. Ефективність експлуатації рухомого складу автомобільного транспорту залежить від багатьох факторів, які можуть бути об'єднані в дві основні групи: технічна готовність рухомого складу до виконання транспортної роботи та використання рухомого складу за призначенням. Отже, найкращого ефекту від роботи рухомого складу на

підприємстві можна досягти при ефективному функціонуванні технічної служби та служби експлуатації (рис. 1.1).



Зростання автомобільного парку, необхідність підвищення ефективності його використання, висувають певні вимоги до технічної експлуатації автомобілів, покликаної забезпечувати перевізний процес працездатним рухомим складом. Роблячи істотний вплив на продуктивність рухомого складу та собівартість перевезень, вона вносить значний вклад в кінцевий результат роботи автомобільного транспорту. На технічну службу автотранспортного підприємства покладається проведення технічного огляду та ремонту рухомого складу при мінімальних витратах і простоях автомобілів, а також проведення всіх заходів щодо підвищення ефективності виробництва.

Виробництво організується так, щоб технічний огляд і ремонт транспортних засобів виконувалися в строго встановлений час і якісно. При несвоєчасному виконанні робіт збільшуються простой автомобілів, знижується випуск машин на лінію і виконання плану перевезень. Виконання робіт у встановлений час залежить головним чином від рівня механізації та організації виробництва та кількості ремонтів автомобілів. Своєчасне проведення технічного обслуговування, діагностування та ремонту транспортного засобу є запорука до його довгої і ефективної роботи, що в свою чергу є запорукою успішної роботи і високої прибутковості всього підприємства, в якому цей автомобіль експлуатується.

Література:

1. Загурський О. М. Фінансовий аналіз: кредитно-модульний курс. навчальний посібник. К.: Центр учбової літератури, 2013. 472.

УДК 338.31

ДОСЛІДЖЕННЯ ТРАНСПОРТНОГО ПРОЦЕСУ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ПАСАЖИРІВ В УМОВАХ М. ЖИТОМИРА

*Колісник Н.**Національний університет біоресурсів і природокористування України*

Міський пасажирський транспорт є одним із найважливіших факторів, які забезпечують життєдіяльність міста, ефективність і нормальне його функціонування, поєднуючи різні частини населеного пункту в єдиний складний організм. Проведені обстеження пасажиропотоків у місті дозволили зібрати повну достовірну інформацію для подальших розрахунків, оптимізації транспортної системи та раціональної організації пасажирських перевезень.

Отримані розрахунки по маршрутам міста представлені в таблиці 1.

Таблиця 1.

Результати обчислень місткості автобусів

Номер маршруту	Значення пасажиропотоків в годинному інтервалі, $Q_{\max}$, пас.	Інтервал руху автобусів, I, хв.	Коефіцієнт погодинної нерівномірності i	Розрахована місткість автобусу
1	2	3	4	5
1	68	35	2,1	83
3	341	5	1,67	47
4	584	5	1,66	81
5	326	5	1,76	48
9	295	5	2,58	63
10	632	5	2,0	105
11	61	80	2,85	232
14	57	65	2,87	177
19	109	5	2,29	21
23	253	5	1,66	35
25	44	80	2,33	137
26	100	25	2,37	99
30	510	5	1,81	77
33	253	5	1,6	34
37	454	5	1,7	64
44	500	5	2,2	92
47	507	5	2,27	96
50	172	5	2,18	31
53	584	5	1,66	81
55	494	5	1,88	77
58	32	90	1,77	85

Отримано розрахункову місткість автобусів на маршрутах, які задовольняють існуючий попит на пасажирські перевезення. Як видно з таблиці 1 маршрути поділені на дві групи: перша – автобуси рухаються з інтервалом у 5 хв. на маршрутах з інтенсивним пасажиропотоком; друга – автобуси рухаються з інтервалом від 30 хв. на маршрутах з незначним пасажирооборотом. Тепер необхідно підібрати рухомий склад відповідної місткості, що випускають на заводах нашої країни. Місткість автобусу підбирати будемо таким чином, щоб запропонована модель по місткості не відрізнялася від розрахункової більш як на 10%. Згідно розрахункам пропонуються наступні моделі автобусів, які відповідають поставленим вимогам.

Автобус особливо великого класу місткістю 230 пасажирів CityLAZ 20, автобус великого класу місткістю 80 пасажирів – CityLAZ 10 та 120 пасажирів – CityLAZ 12. Представником середнього класу є Еталон а148 пасажиромісткістю 60 місць, а малого класу – Еталон 079 із загальною місткістю 36 місць.

Визначили типи автобусів, які будуть працювати на маршрутах, тепер необхідно обчислити їх кількість. Для цього використовуємо формулу і значення пасажиропотоків в годинному інтервалі, час оборотного рейсу, місткість вже обраних автобусів. Отримані результати занесені до таблиці 2.

Таблиця 2

Результати розрахунків кількості автобусів

Номер маршруту	Значення пасажиропотоків в годинному інтервалі, $Q_{\max}$, пас.	Час оборотного рейсу, $T_{об}$, хв.	Місткість автобусу, пас	розрахункова кількість автобусів, од.
1	2	3	4	5
1	68	60	80	2
3	341	35	60	6
4	584	35	80	7
5	326	35	60	6
9	295	60	60	13
10	632	105	120	18
11	61	65	230	1
14	57	50	230	1
19	109	65	36	8
23	253	65	36	13
25	44	60	120	1
26	100	60	80	3
30	510	95	80	18
33	253	45	36	8
37	454	100	60	21

44	500	70	80	16
47	507	70	80	17
50	172	70	36	12
53	584	80	80	16
55	494	60	60	15
58	32	60	80	1

Отримані результати показали, що для забезпечення існуючого рівня пасажиропотоків достатньо, щоб на маршрутах працювало 262 транспортні одиниці. На сьогодні на маршрутах працює 289 автобусів, що на 27 одиниць більше розрахункового.

Отже, провівши розрахунки необхідної кількості автобусів, ми зменшили їх кількість до оптимальної за даних умов – 262 одиниці, обравши моделі автобусів більшої місткості. розподіл кількості і порівняння транспортних одиниць по маршрутам представлено в таблиці 3, де зазначено скільки автобусів працювало на маршруті до і після зміни структури рухомого складу.

Таблиця 3

Порівняння кількості транспортних засобів, які працюють на маршрутах міста

Маршрут	1	3	4	5	9	10	11	14	19
Старий парк, од.	2	10	6	9	11	19	1	2	4
Новий парк, од.	2	6	7	6	13	18	1	1	8
Маршрут	23	25	26	30	33	37	44	47	50
Старий парк, од.	10	1	3	36	14	17	12	12	9
Новий парк, од.	13	1	3	18	8	21	16	17	12
Маршрут	53	55	58						
Старий парк, од.	25	17	1						
Новий парк, од.	16	15	1						

З таблиці 3, на таких маршрутах, як 5, 10, 30, 33, 53, 55, 58 необхідність у транспортних засобах зменшилась за рахунок введення на маршрути автобусів середнього та великого класів. На маршрутах 1, 3, 11, 21 кількість автобусів, які працюють на маршрутах залишилася сталою, так як ці маршрути обслуговували

автобуси великого, середнього класів. Ми запропонували їх замінити новими, більш комфортабельними автобусами типу CityLAZ 12 та CityLAZ 10. На маршрутах 4, 9, 23, 26 рекомендовані автобуси особливо великого класу типу CityLAZ 20. На маршрутах 3, 5, 19, 25, 53, 58, відбулося збільшення транспортних одиниць, заміна відбулася автобусами малого та середнього класів.

Таким чином, нова структура автобусів задовольняє попит населення у пасажирських перевезеннях і в часи «пік» і в між пікові періоди. Тим самим пасажир не витрачає часу на очікування із-за відмови у посадці в транспортний засіб.

Як бачимо, в процесі оптимізації структури рухомого складу, отримали новий розподіл автобусів за класами та пасажиромісткістю, який має забезпечити добрий рівень якості транспортного обслуговування населення міста.

Використовуючи формули (3.10)-(3.19), робимо відповідні обчислення.

Задані (ідеальні) середньодобові умови поїздок приймаються відповідно до „абсолютно комфортних умов” з параметрами, вказаними в таблиці 4.

Таблиця 4.

Вихідні дані для розрахунку коефіцієнта якості транспортного обслуговування

K_r	K_k	I_c	V_c	b	l	a
1,0	1,0	5 хв.	20 км/год	2,0	300 м	1,0

$$P_{розр} \geq P_{факт} \text{ (тобто ймовірність відмов у посадці дорівнює нулю).}$$

Витрати часу на поїздку в автобусі в м. Житомир в „теоретично абсолютно комфортних умовах” за середньодобовими показниками визначаються:

$$t_n^3 = 12,25 + 3(1,2 + 0,17\sqrt{96}) = 21(\text{хв})$$

Тепер визначимо витрати часу на пересування пасажирів на існуючій транспортній мережі міста за середньодобовими показниками.

Для розрахунків необхідні вихідні дані представлені в табл. 5.

Таблиця 5

Вихідні дані для розрахунку коефіцієнта якості транспортного обслуговування на існуючій транспортній мережі міста

№ пп.	Показники маршрутної мережі і території міста	Числове значення показника
1	Площа забудованої частини міста, км ²	61
2	Щільність транспортної мережі, км/км ²	3,3
3	Загальна довжина маршрутів, км	310
4	Кількість автобусних зупинок на маршрутах	570
5	Коефіцієнт графічності руху	0,8
6	Коефіцієнт якості руху	0,9

7	Середня відстань поїздки пасажирів у цілому по маршрутній мережі, км	4,1	
8	Середня відстань підходу до автобусних зупинок, км	240	
9	Швидкість сполучення, км/год	13	
10	Середньодобовий інтервал руху, хв	9	

Необхідні дані підставляємо у формули та отримуємо значення загальних витрат часу на цільову поїздку автобусами у м. Житомир.

Тривалість підходу до зупинки і переходу з місця висадки до місця призначення складає:

$$t_{nid} = 0,0075 \left(\frac{2000}{3,3} + \frac{1000 * 310}{570} \right) = 8,6$$

Час на очікування автобуса буде дорівнювати:

$$t_{oc} = \frac{9}{2} \left[1 + \left(\frac{1}{0,8} - 0,9 \right) \cdot \left(\frac{3}{9} \right)^2 \right] = 4,6 (хв)$$

Час на поїздку в автобусі складає:

$$t_{пух} = \frac{60 \cdot 4,2 \cdot 1,1}{13} = 21 (хв)$$

Час пересадки на інший маршрут дорівнюватиме:

$$t_{nep} = (1,1 - 1) (0,015 \cdot 250 + 4,6) = 0,8 (хв)$$

Загальні витрати часу на цільову поїздку автобусами у м. Житомир складають:

$$t_n = 7,6 + 4,6 + 21 + 0,8 + 1 = 35 (хв)$$

Коефіцієнт якості транспортного обслуговування матиме наступне значення:

$$K_{ko} = \frac{21}{35} = 0,603$$

Користуючись додатком а, знаходимо значення даного коефіцієнта якості і бачимо, що він відповідає задовільному рівню транспортного обслуговування населення.

Змінивши структуру парку рухомого складу, ми отримали зміну середньодобового інтервалу, який дорівнює: $i = 7хв$, швидкість сполучення на маршрутах підвищилася і складає: $V_c = 18 км / год$. Користуючись формулами (2.8)-(2.9), обчислили динамічні коефіцієнти використання пасажиромісткості, які становлять $\gamma_{cm} = 0,26$ та $\gamma_{cm} = 0,3$. Так як в експлуатацію введено автобуси великого та середнього класу, пасажири не витрачатимуть часу на очікування автобуса із-за відмови в посадці.

Тепер можемо визначити загальні витрати на поїздку пасажирів при роботі на маршрутах нового парку рухомого складу. Отримані результати представлені в таблиці 6.

Таблиця 6.

Час поїздки автобусами у м. Житомир за елементами витрати часу

Умови поїздки	Елементи витрат часу, хв.					Всього
	$t_{\text{від}}$	$t_{\text{оч}}$	$t_{\text{рух}}$	$t_{\text{пер}}$	t_z	
t_n^{ϕ}	8,6	3,7	15,4	0,745	—	28,5

Коефіцієнт якості транспортного обслуговування визначаємо:

$$K_{ko} = \frac{21}{28,5} = 0,736$$

Користуючись додатком а, знаходимо значення даного коефіцієнта якості для четвертої категорії міст за середньодобовими показниками і бачимо, що він відповідає доброму рівню транспортного обслуговування населення.

Висновки. Розрахунки показали, що після оптимізації структури рухомого складу, рівень транспортного обслуговування населення підвищився на 25%, від задовільного рівня ми перейшли до доброго.

Як бачимо, оптимізація структури рухомого складу, дала можливість скоротити кількість транспортних засобів на 27 одиниць, що складає 10%, при цьому досягти підвищення якості транспортного обслуговування пасажирів на маршрутах міста на 25%.

Література

1. Пасажирські автомобільні перевезення. Укл. Босняк М.Г. Навчальний посібник для студентів спеціальності: 6.100404 "Організація перевезень і управління на транспорті (автомобільний)" - К.: Видавничий Дім "Слово", 2009. - 272 с.
2. Будрин А.Г., Будріна Є.В., Григорян М. Г. Економіка автомобільного транспорту: Учбовий посібник для студентів вузів. – М.: «Академія», 2005. – 320 с.
3. Горев А.Э., О.М. Олещенко Організація автомобільних перевезень і безпека руху: учб . посібник для студ . вищ . навч . закладів. - М.: Видавничий центр «Академія», 2006. - 256 з.
4. Учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / И. В. Спирин. — 5-е изд., перераб. — М.: Издательский центр «Академия», 2010. — 400 с.
5. Гудков В.А., Миротин Л.Б. Пассажирские автомобильные перевозки. М.: Горячая линия-Телеком, 2006. — 448 с.
6. Аршинова С.М . Міські пасажирські перевезення. Навчальний посібник. - Іркутськ: Вид. Іркутського ГТУ, 2002.
7. Класифікаційні вимоги до автобусів, які виконують міжміські, міжобласні та міжнародні перевезення пасажирів // «Новини турбізнесу», 2004. - № 7 (квітень).

УДК 338.31

УДОСКОНАЛЕННЯ ТРАНСПОРТНОГО ПРОЦЕСУ ПРИ ПЕРЕВЕЗЕННІ ПИТНОЇ ВОДИ В УМОВАХ ПІДПРИЄМСТВА ТОВ «АКВАБАЛАНС», КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Плахтій О.

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Доставка питної води в умовах великого міста є проблемною в тому, що у місті існує велика кількість заторів у час «пік». А це в свою чергу призводить до витрат паливо-мастильних матеріалів, часу доставки води. В роботі пропонується зменшити техніко-експлуатаційні витрати за рахунок оптимізації маршруту.

Вибираючи транспортні засоби для доставки водки треба враховувати його технічні характеристики, режим руху, відповідність вантажопідйомності автомобіля вантажам, які перевозяться, продуктивність, собівартість транспортної роботи, витрати на амортизацію та технічне обслуговування. [15]

Аналіз маршруту руху транспортних засобів та розрахунок основних техніко економічних показників при перевезенні питної води показано на рис. 1.

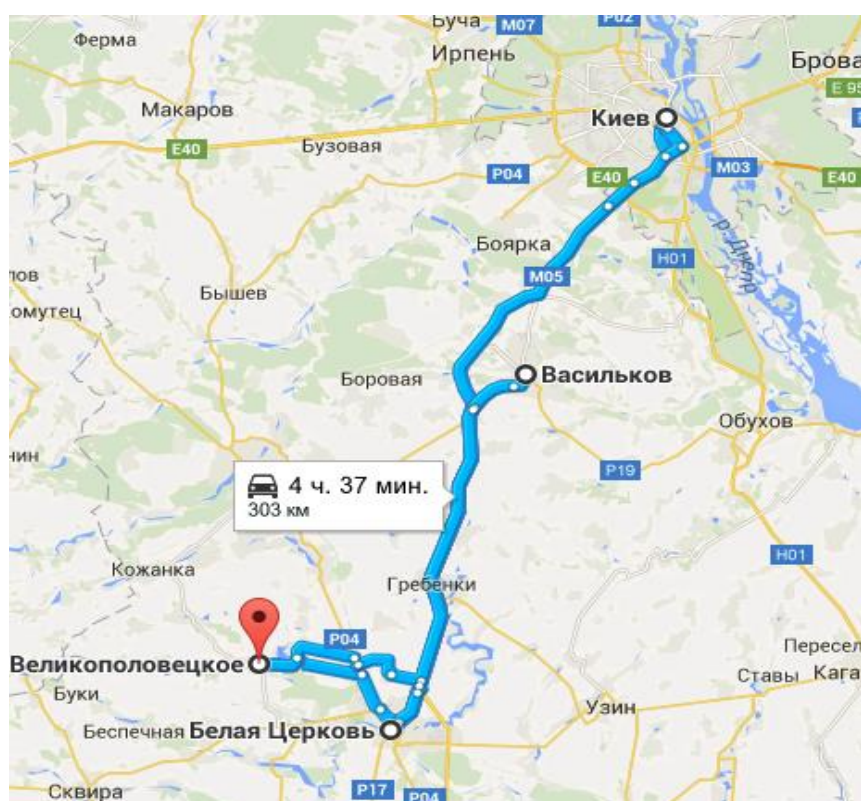


Рис.1 Вид маршруту №1 при перевезенні питної води в умовах ТОВ «Аквабаланс»

Перелік пунктів розвезення питної води по маршруту №1 наведено в таблиці 1.

Таблиця 1. Перелік пунктів розвезення питної води по маршруті

Пункти реалізації	Відстань км	Час хв
1.с. Великополовецьке		
2.м. Київ	104	102
3.м. Біла Церква	86,4	79
4.м. Васильків	49,1	45
5.с. Великополовецьке	63,7	51
Всього:	303	277

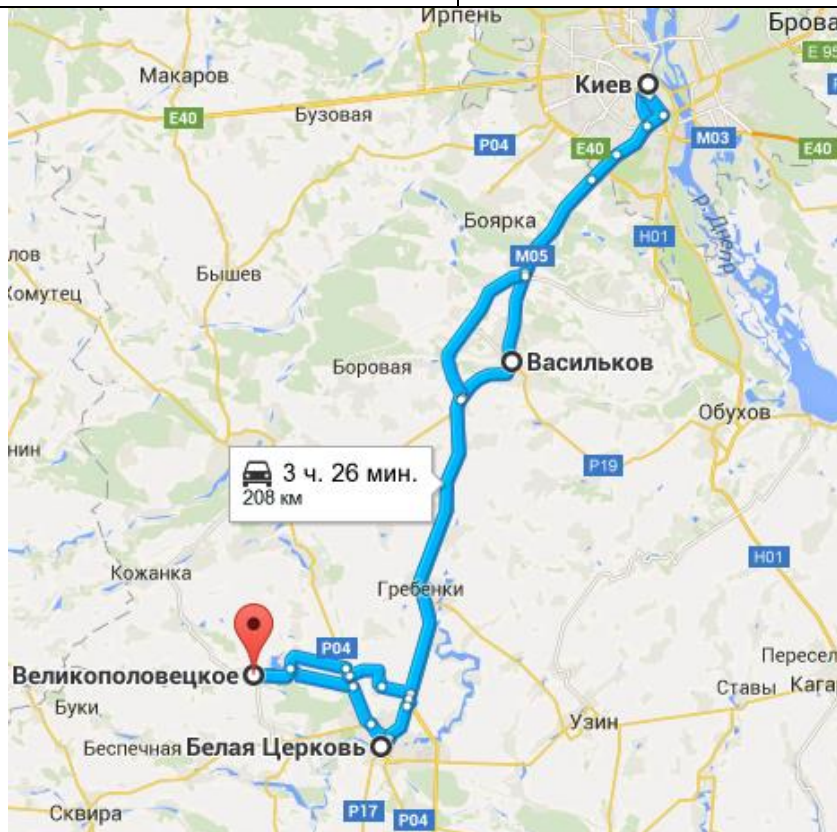


Рис.2. Вид маршруту №2 при перевезеннях питної води в умовах ТОВ «Аквабаланс».

Перелік пунктів розвезення питної води по маршруті №2 наведено в таблицю 2.(а).

Таблиця 2. Перелік пунктів розвезення питної води по маршруті №2

Пункт реалізації	Відстань км.	Час хв.
1. с. Великополовецьке		
2.м. Біла Церква	20	25
3.м. Васильків	47	47
4.м. Київ	40	42
5.с. Великополовецьке	101	91
Всього:	208	206

В роботі при дослідженні транспортного процесу проведено розрахунок ТЕП рухомого складу на маршруті №1 ТОВ «Аквабаланс» для автомобіля ГАЗ-53. ТЕП роботи рухомого складу (ГАЗ 53) зводимо в таблицю 3.

Таблиця 3. Таблиця ТЕП на маршрутах.

Показники	Маршрути	
	1	2
Пункт навантаження	ТОВ «Аквабаланс»	ТОВ «Аквабаланс»
Найменування вантажу	Питна вода	Питна вода
Плановий обсяг перевезень, т	3,6	3,6
Довжина їздки, км ($l_{ів}$)	303	208
Коефіцієнт використання вантажопідйомності (γ)	0.8	0.8
Час на маршруті, год (T'_m)	7,06	6,8
Час в наряді, год (T'_n)	7,0634	6,8034
Денна продуктивність, т/км	1090,8	748,8
Добовий пробіг, км ($L_{доб}$)	303,1	208,1
Коефіцієнт використання пробігу за добу (β)	0,79	0,514

Аналізуючи проведені розрахунки довжина їздки 1 маршруту становить 303 км, а 2-го 208 км. Час на 1 маршруті 7,06 год, на другому 6,8 год.

ТЕП роботи рухомого складу (Scoda Felicia) зводимо в таблицю 4.

Таблиця 4. Таблиця ТЕП на маршрутах.

Показники	Маршрути	
	1	2
Пункт навантаження	ТОВ «Аквабаланс»	ТОВ «Аквабаланс»
Найменування вантажу	Питна вода	Питна вода
Плановий обсяг перевезень, т	0,4	0,4
Довжина їздки, км ($l_{ів}$)	303	208
Час на маршруті, год (T'_m)	5,98	6,28
Час в наряді, год (T'_n)	5,9826	6,2826
Денна продуктивність, т/км	121,2	83,2

Добовий пробіг, км ($L_{\text{доб}}$)	303,18	208,18
Коефіцієнт використання пробігу за добу (β)	0.79	0.514

Аналізуючи розрахунки спостерігаємо, що довжина їздки 1 маршруту становить 303 км, а 2-го 208 км. Час на 1 маршруті 5,98 год, на другому 6,28 год. Добовий пробіг на маршруті 1 становить 303,18 км, а на маршруті 2 становить 208,18 км.

Висновки. Розроблено 2 маршрути по яких перевозиться питна вода. По маршруту №1 відстань перевезення становить 303 км, а по маршруту №2 відстань перевезення становить 208 км. Проведено розрахунок техніко-експлуатаційних показників при роботі транспортних засобів в умовах підприємства ТОВ «Аквабаланс», Сквирського району, Київської області. По розрахунках час на маршрут №1 для автомобіля ГАЗ 53 – 7,06 год., в автомобіля Scoda Felicia 5,98, а на маршруті №2 для автомобіля ГАЗ 53 – 6,8 год., а для Scoda Felicia 6,28 год.. Добовий пробіг зменшився з 303.18 км до 208.18 км. Завдяки оптимізації маршруту зменшилася витрата палива. В автомобілі ГАЗ 53 з 86,9 до 59,65 л., а в автомобілі Scoda Felicia з 22.78 до 15.64 л.

Література

1. Правила перевезення вантажів автомобільним транспортом в Україні.– Київ: Державтотрансдипроєкт, 2006. – 129с.
2. Транспортная логистика: Учебное пособие. – М.: Бранусс, 2008. – 145
3. Бекер А.М. Грузовые автомобильные перевозки. – Київ: Висш. шк. Головне видавництво, 2007. – 447с.
4. Гаджинский А.М. Логистика:Посібник.-14-те видавництво перераб. і доп. –М.: Видавництво–торгова корпорація «Дашков и К°», 2007.-472 с.
5. Сайт «Моніторинг» [Електронний ресурс] <http://www.fast-torrent.ru/>
6. Сайт « Охорона праці в Україні» <http://www.sotszahist.mk.ua/>
7. Сайт офіційний портал верховної ради України [Електронний ресурс] <http://rada.gov.ua/>
8. Бабічев В.В., Сорокін Г.Ф. Охорони праці та технічна безпека. – К., 2007. – 224 с.
9. Бедрій Я.І. Охорона праці: Навчальний посібник. – К.: ЦУЛ, 2002. -322 с.

УДК 621.331

ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ ПАЛИВНОЇ СИСТЕМИ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ ЗА РАХУНОК УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ОЧИЩЕННЯ ДИЗЕЛЬНОГО БІОПАЛЬНОГО

Журавель Д.П., Бондар А.М.

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

Нестабільність функціонування або відмова працездатності сільськогосподарської техніки призводить до її простоїв і, як наслідок, недотримання агростроків, зменшення продуктивності і врожайності. Сучасна мобільна сільськогосподарська техніка являє собою складні енергонасичені комплекси, працездатність яких залежить від надійності їх окремих агрегатів, зокрема двигунів. Працездатність дизельних двигунів, в свою чергу, визначається технічним станом його складових частин, у тому числі паливної системи, більше 50% відмов якої пов'язані із неякісними показниками дизельного пального. Це призводить до прискореного зносу не тільки сполучень паливної системи, але і деталей дизельного двигуна в цілому.

Метою досліджень є забезпечення надійності паливної системи дизельних двигунів, за рахунок покращення якості очищення біодизельного пального, шляхом застосування удосконаленого фільтра грубого очищення.

Існує багато різних методів очищення паливно-мастильних матеріалів (ПММ) [1]. В основному в господарствах АПК України для очищення дизельного пального застосовуються в основному два методи: гравітаційне відстоювання (через простоту і доступність) і фільтрацію за допомогою пористих перегородок. Створення вискоелективних засобів очищення біопального вимагає знання фізики процесу, факторів і ступеня їх впливу на ефективність і надійність роботи паливних систем сільськогосподарської техніки (СГТ).

Нами були розроблені [2] фільтри грубого очищення дизельного біопального для СГТ, а також для заправки її на паливо – роздавальній колонці (ПРК). Схема функціональна фільтра грубого очищення дизельного біопального для СГТ і загальний вид фільтра грубого очищення дизельного біопального для ПРК наведено на рис.1 і 2.

Фільтр очищення дизельного біопального працює наступним чином. Забруднене пальне через вхідний штуцер поступає в зазор між стінкою корпусу 2 і зовнішньою поверхнею фільтруючого 14 і коагулюючого елемента 13, де встановлений нагрівальний елемент 17 для підігріву пального до температури 30...40 °С, і в радіальному напрямі послідовно проходить через фільтруючий 14, коагулюючий 13 шари і водовідштовхувальний елемент 11.



Рис. 1. Схема фільтра грубого очищення дизельного біопального паливної системи СГТ

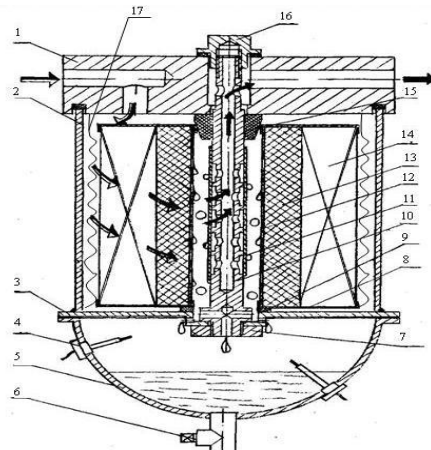


Рис. 2. Загальний вид фільтра грубого очищення дизельного біопального для ПРК

При проходженні через фільтруючий елементу 14 із пального видаляються тверді частки розміром 30 мкм і більше.

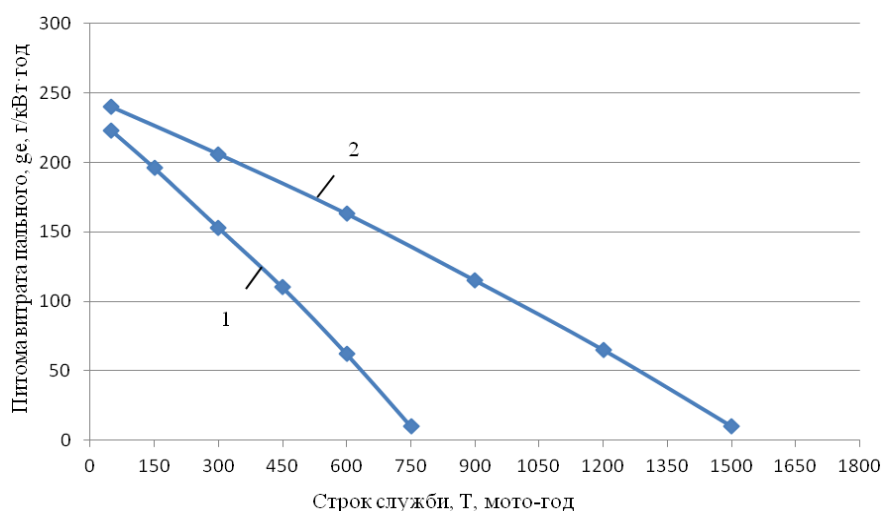
При проходженні через коагулюючий елемент 13 відбувається збільшення мікрокрапель води розміром з 1...12 мкм до крапель розміром 3...5 мм за рахунок їх коалесценції одна з одною.

Після відриву гідродинамічними силами цих крапель води з внутрішньої поверхні коагулюючого шару 13 вони під дією ефективної сили тяжіння осідають в нижню частину зазору між фільтруючим 14, коагулюючим 13 і водовідштовхувальним 11 елементами і через отвори в опорній горизонтальній перегородці 3 стікають у відстійник 5 корпуса 2 фільтра. Краплі води, розмір яких не дозволяє осісти їм у відстійник 5, відносяться потоком біопального на водовідштовхувальний елемент 11. Поверхневі властивості водовідштовхувального елемента 11 дозволяють легко пропускати біопальне, але затримують краплі води розміром більше 5...6 мкм.

Після того, як ці краплі збільшаються за рахунок коалесценції з іншими краплями, вони стікають вниз по зовнішній поверхні водовідштовхувального елемента 11 і через отвори в опорній горизонтальній перегородці 3 попадають у відстійник 5.

Очищене від забруднень зневоднене пальне через отвори у вихідній трубці 10 і вихідний штуцер потрапляє в усмоктувальну лінію підкачуючого насоса дизельного двигуна.

В результаті проведення експериментальних досліджень нами були отримані залежності строку служби фільтра тонкого очищення від питомої витрати пального паливної системи СГТ для базового і розробленого фільтрів (рис.3).



1 – базовий фільтр; 2 – розроблений фільтр

Рис. 3. Залежності строку служби базового і розробленого фільтрів тонкого очищення від питомої витрати пального паливної системи СГТ

Таким чином, в результаті проведених досліджень встановлено, що застосування розробленого фільтра грубого очищення біодизельного пального дасть змогу збільшити строк служби фільтра тонкого очищення паливної системи СГТ з 750 до 1500 мото – годин.

Література:

1. Журавель Д.П. Вплив технічного обслуговування і ремонту на надійність машин та обладнання при використанні біологічних рідин. Науковий вісник ТДАТУ. Вип. 10. Том 1. Мелітополь, 2020. URL: <http://www.tsatu.edu.ua/tsst/wp-content/uploads/sites/6/naukovyj-visnyk-tdatu-2020-vypusk-10-tom-1.pdf>
2. Журавель Д.П. Оцінка надійності паливного насоса високого тиску дизельного двигуна при експлуатації на різних видах паливних. Науковий вісник ТДАТУ. Вип. 10. Том 2. Мелітополь, 2020. URL: <http://www.tsatu.edu.ua/tsst/wp-content/uploads/sites/6/naukovyj-visnyk-tdatu-2020-vypusk-10-tom-2.pdf>
3. Бондар А.М. Обґрунтування показників експлуатаційної надійності енергетичних засобів. Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі: матеріали II Міжнар. наук.-практ. Інтернет-конференції.-Мелітополь: ТДАТУ, 2020. - С.467-473. URL: <http://www.tsatu.edu.ua/tsst/wp-content/uploads/sites/6/materialy-1-mnpk-tehnichne-zabezpechennja-innovacijnyh-tehnologij-v-ahropromyslovomu-kompleksi-m.-melitopol-02-27.11.2020.pdf>
4. Журавель Д.П. Моделювання процесу зношування прецизійних пар паливних систем мобільної техніки при експлуатації на біодизелі. Праці ТДАТУ. Вип. 18, т.2. Мелітополь, 2018. С. 105-118.

УДК 621.331

НОРМУВАННЯ І АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ АВТОМОБІЛЬНОГО ПАЛИВА ПРИ ПЕРЕВЕЗЕННІ ПИТНОЇ ВОДИ В УМОВАХ ПІДПРИЄМСТВА ТОВ «АКВАБАЛАНС», КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Павловський В.*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

Автомобільне паливо є найважливішим експлуатаційним матеріалом. Економне його витрачання має важливе державне значення, забезпечує важливість шкідливих викидів і таким чином зменшує несприятливу дію автомобільного транспорту на оточуюче середовище. Аналітичні дослідження мають важливе значення для виявлення тенденцій в зміні витрати палива від різних чинників.

Витрата палива залежить від конструктивних параметрів двигуна і трансмісії автомобіля, вигляду і марки палива, ваги автомобіля, чинника опору повітря, дорожніх умов, швидкості руху автомобіля і ваги вантажу, що ним перевозиться.

Теорія транспортного процесу на відміну від теорії автомобіля розглядає паливноекономічність стосовно певної конструкції автомобільних транспортних засобів і визначає шляхи підвищення ефективності використання палива шляхом скорочення і його питомих витрат на одиницю транспортної роботи.

Для вирішення комплексу задач обліку, планування і аналізу ефективності використання палива на автомобільному транспорті діють 2 види норм витрати – лінійні (індивідуальні) і питомі (групові). Лінійну норму витрати палива на пробіг встановлюють для кожної моделі автомобіля. Вона є витратою палива на 100км пробігу при русі в заданому ваговому стані в літній час по дорозі з вдосконаленим покриттям рівнинно-горбистої місцевості.

Індивідуально лінійну норму витрати палива на пробіг встановлено для вантажних автомобілів в наступних вагових станах: автомобілі і автопоїзда, працюючий відрядно в спорядженому стані з водієм і 1 пасажиром, тобто без корисного навантаження, автомобілі-самоскиди з 50% корисного навантаження. Оскільки лінійні норми витрати палива для вантажних автомобілів і автопоїздів, окрім автомобілів-самоскидів, не враховують корисного завантаження автомобілів, та для них додатково встановлені норми витрати палива на кожні 100 ткм транспортної роботи.

Витрати палива для автомобіля ГАЗ 3309

Для маршруту №1

1. Визначаємо загальну норму витрати палива :

$$H = H_{\text{ПА}} * \frac{L}{100} + H_{\text{ПВ}} * \frac{W}{100} = 17 * \frac{93.38}{100} + 1,3 * \frac{311.4}{100} = 19.92 \text{ л.}$$

де: $H_{\text{ПА}}$ і $H_{\text{ПВ}}$ – норма витрати палива на рух автомобіля, л/100 ткм і переміщення вантажу, л/100 ткм;

L – пробіг автомобіля, км;

W – транспортна робота, ткм.

2. Визначаємо питому витрату палива в г/ткм:

$$H_W = \frac{1000 \cdot H \cdot \rho}{W} = \frac{1000 \cdot 19.92 \cdot 0.9}{311.4} = 57.57 \text{ г/ткм}$$

де ρ – густина палива, г/см³

3. Визначаємо питому витрату палива в кг/т

$$H_P = 0,01 \rho \cdot l_B \left(\frac{H_{ПА}}{q \cdot \gamma_d \cdot \beta} + H_{ПВ} \right) = 0,01 \cdot 0,9 \cdot 93.38 \left(\frac{17}{1.5 \cdot 0.8 \cdot 0.9} + 1,3 \right) = 14.32 \text{ кг/т.}$$

Для маршруту №2

1. Визначаємо загальну норму витрати палива:

$$H = H_{ПА} \cdot \frac{L}{100} + H_{ПВ} \cdot \frac{W}{100} = 17 \cdot \frac{69.78}{100} + 1,3 \cdot \frac{231.8}{100} = 14.88 \text{ л.}$$

де: $H_{ПА}$ і $H_{ПВ}$ – норма витрати палива на рух автомобіля, л/100 ткм і переміщення вантажу, л/100 ткм;

L – пробіг автомобіля, км;

W – транспортна робота, ткм.

2. Визначаємо питому витрату палива в г/ткм:

$$H_W = \frac{1000 \cdot H \cdot \rho}{W} = \frac{1000 \cdot 14.88 \cdot 0.9}{231.4} = 57.87 \text{ г/ткм}$$

де ρ – густина палива, г/см³

3. Визначаємо питому витрату палива в кг/т

$$H_P = 0,01 \rho \cdot l_B \left(\frac{H_{ПА}}{q \cdot \gamma_d \cdot \beta} + H_{ПВ} \right) = 0,01 \cdot 0,9 \cdot 69.78 \left(\frac{17}{1.5 \cdot 0.8 \cdot 0.9} + 1,3 \right) = 10.7 \text{ кг/т.}$$

Витрати палива для автомобіля ГАЗ 3302

Для маршруту №1

1. Визначаємо загальну норму витрати палива :

$$H = H_{ПА} \cdot \frac{L}{100} + H_{ПВ} \cdot \frac{W}{100} = 11 \cdot \frac{93.38}{100} + 1,3 \cdot \frac{103.8}{100} = 11.62 \text{ л.}$$

де: $H_{ПА}$ і $H_{ПВ}$ – норма витрати палива на рух автомобіля, л/100 ткм і переміщення вантажу, л/100 ткм;

L – пробіг автомобіля, км;

W – транспортна робота, ткм.

2. Визначаємо питому витрату палива в г/ткм:

$$H_W = \frac{1000 \cdot H \cdot \rho}{W} = \frac{1000 \cdot 11.62 \cdot 0.9}{103.8} = 100.7 \text{ г/ткм}$$

де ρ – густина палива, г/см³

3. Визначаємо питому витрату палива в кг/т

$$H_P = 0,01 \rho \cdot l_B \left(\frac{H_{ПА}}{q \cdot \gamma_d \cdot \beta} + H_{ПВ} \right) = 0,01 \cdot 0,9 \cdot 93.38 \left(\frac{11}{1.5 \cdot 0.8 \cdot 0.9} + 1,3 \right) = 9.65 \text{ кг/т.}$$

Для маршруту №2

1. Визначаємо загальну норму витрати палива:

$$H = H_{ПА} \cdot \frac{L}{100} + H_{ПВ} \cdot \frac{W}{100} = 11 \cdot \frac{69.78}{100} + 1,3 \cdot \frac{77.28}{100} = 8.68 \text{ л.}$$

де: $H_{ПА}$ і $H_{ПВ}$ – норма витрати палива на рух автомобіля, л/100 ткм і переміщення вантажу, л/100 ткм;

L – пробіг автомобіля, км;

W – транспортна робота, ткм.

2. Визначаємо питому витрату палива в г/ткм:

$$H_W = \frac{1000 \cdot H \cdot p}{W} = \frac{1000 \cdot 8.68 \cdot 0.9}{77.28} = 101.08 \text{ г/ткм}$$

де: p – густина палива, г/см

3. Визначаємо питому витрату палива в кг/т

$$H_P = 0,01p \cdot l_B \cdot \left(\frac{H_{ПА}}{q \cdot \gamma_d \cdot \beta} + H_{ПВ} \right) = 0,01 \cdot 0,9 \cdot 69.78 \left(\frac{11}{1.5 \cdot 0.8 \cdot 0.9} + 1,3 \right) = 7.2 \text{ кг/т}$$

Витрату палива рухомого складу зводимо в таблицю 1.

Таблиця 1. Витрата палива рухомого складу

Тип рухомого складу		Маршрут 1	Маршрут 2
ГАЗ 3309	Загальна норма витрати палива, л	19.92	14.88
	Питома витрата палива в г/ткм	57.57	57.87
	Питома витрата палива в кг/т	14.32	10.7
ГАЗ 3302	Загальна норма витрати палива, л	11.62	8.68
	Питома витрата палива в г/ткм	100.7	101.08
	Питома витрата палива в кг/т	9.65	7.2

Висновки. Аналізуючи таблицю 2.3., ми бачимо що загальна норма витрати палива автомобіля ГАЗ 3309, для 1 маршруту становить 19.92 л., для 2 маршруту 14.88л. Загальна норма витрат палива для автомобіля ГАЗ 3302, для 1 маршруту становить 11.62л., для другого 8.68л.

Література

1. Сайт «Макарівська районна державна адміністрація» [електронний ресурс] <http://adm-makariv.gov.ua>
2. Сайт «ДП Макарівський хлібзавод» [електронний ресурс] <http://makarivhlib.uaprom.net>
3. Сайт Яндекс карти [Електронний ресурс] maps.yandex.ua/
4. Вільковський Є. К., Кельман І. І., Бакуліч О. О. Вантажознавство (вантажі, правила перевезень, рухомий склад) - 2-е вид., перероблене і доповнене. - Львів: "Інтелект-Захід", 2007, - 496 с.
5. Оснач О.Ф. Товарознавство - Київ: ЦНЛ, 2004 - 219 с.
6. Сихроман І. В. Товарознавство продовольчих товарів.- К.: Лібра, 2000. – 368.
7. Гаджинский А.М. Логистика:Посібник.-14-те видавництво перераб. і доп. –М.: Видавництво–торгова корпорація «Дашков и К°», 2007.-472 с.

УДК 351.811.122:625.712.34

БЕЗПЕКА РУХУ НА ПІШОХІДНИХ ПЕРЕХОДАХ

Колосок І.О., Трухан Т.В.

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Поведінка пішоходів є найбільш розповсюдженим і небезпечним видом дорожньої поведінки, оскільки, певною мірою, іноді кожний учасник дорожнього руху може бути в ролі беззахисного пішохода. Особливість поведінки пішоходів залежить від їх природних даних, тобто психічних та фізіологічних можливостей. У цьому полягає їх відмінність від інших учасників дорожнього руху, зокрема водіїв. При цьому пішоходи мають різні можливості у швидкості пересування (у містах, приблизно, до 10 км/год.), мінімальну інерційність та максимальну мобільність у виборі напрямку та траєкторії руху.

Наприклад, дитина із стану спокою може раптово почати рухатися вперед внаслідок дії на її аналізатори (слуховий, зоровий, нюховий) певного рухомого чи нерухомого об'єкта. Людина похилого віку під час переходу через дорогу може несподівано змінити напрямок руху на 180° або просто зупинитися через, наприклад, раптове погіршення стану здоров'я або втому. Пішохід, щоб не потрапити у калюжу, раптово стрибає в сторону транспортного засобу. Внаслідок таких природних особливостей поведінки пішохода, їх дії є найменш передбачуваними для інших учасників дорожнього руху.

З іншого боку, для дорожньої поведінки пішохода існує менше всього регламентацій. Тому пішоходи, відносно своєї вільної поведінки на дорозі, порівняно із іншими учасниками дорожнього руху мають, згідно Правил, менше обмежень у пересуванні. Це певною мірою пояснює безвідповідальну поведінку пішоходів у рамках усієї транспортної системи. Значна частина пішоходів орієнтується на загальну дорожню обстановку, а не на Правила дорожнього руху.

Максимальна кількість ДТП з пішоходами приходить на дві вікові групи: діти до 15 років; особи старше 65 років.

Пішоходи на своїх маршрутах перетинають одну або кілька доріг, в тому числі на перехрестях. У багатьох випадках перехід дороги збільшує для них ризик дорожньо-транспортної травми. З перехрестями пов'язана більш висока частота нещасних випадків і травм пішоходів, оскільки тут зосереджена велика кількість точок конфлікту людей з транспортними засобами.

Хоча перехрестя, що обладнані світлофорами, є для пішоходів більш безпечними в порівнянні з нерегульованими перехрестями, вони все ж таки є небезпечними для пішоходів. Важливими проблемами для перехресть, що обладнані світлофорами, є конфлікт між транспортними засобами, що здійснюють лівий або правий поворот, для якого потрібний більший радіус повороту, а також те, що пішоходи, які переходять дорогу можуть бути непомітними водієві транспортного засобу. Суттєвим фактором є також тривалість часу, протягом якого пішохід завершує перехід проїзної частини.

Дослідження показують, що спорудження пішохідних переходів, позначених розміткою, не повинно здійснюватися без додаткових заходів з безпеки. На позначених пішохідних переходах у пішоходів може виникати помилкове відчуття безпеки – відчуття, що водії швидше за все побачать їх і зупиняться. Тому їх спроби перетнути вулицю без належних запобіжних заходів можуть збільшувати ймовірність того, що вони будуть збиті моторним транспортним засобом. При дослідженні, проведеному на 1000 виділених розміткою переходах і в 1000 невиділених місць на дорозі, не було виявлено суттєвих відмінностей у безпеці пішоходів, якщо тільки розмітка не поєднувалася з додатковими заходами – наприклад, з установкою світлофора з автоматичним перемиканням сигналів. Дослідженням було також встановлено, що на дорогах з декількома смугами руху, де за добу проходить більше 12 тис. автомобілів, розмітка переходів, швидше за все, збільшить ризик ДТП за участю пішоходів в порівнянні з непозначеними переходами, якщо не будуть вжиті додаткові заходи безпеки – наприклад, створення островців безпеки на середині дороги або установка “маячків”. На дорогах з декількома смугами руху, де за добу проходить більше 15 тис. автомобілів, переходи, що позначені розміткою, можуть збільшити ризик ДТП за участю пішоходів навіть у тих випадках, коли ці переходи обладнані островцями безпеки [1].

Література

1. URL: <https://www.who.int/roadsafety/projects/manuals/pedestrian/ru/> (дата звернення: 17.03.2021)

УДК 351.811.122

КОНЦЕПЦІЯ “НУЛЬОВА ПЕРСПЕКТИВА”

Колосок І.О., Краснощок В.В.

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Враховуючи те, що, дорожньо-транспортна система є однією з найбільш небезпечних технічних систем, яка створена людством, члени шведського парламенту в серпні 1997 р. прийняли нову політику в сфері безпеки дорожнього руху, відому під назвою “Нульова перспектива”. Ця нова політика визначає нову довгострокову мету і базується на чотирьох елементах: етика, відповідальність, концепція безпеки і створення механізмів для здійснення змін.

Найважливішими етичними міркуваннями є життя і здоров'я людини. Згідно з програмою “Нульова перспектива”, життям і здоров'ям не можна поступати заради переваг дорожньо-транспортної системи, таких як мобільність [1]. Замість того, щоб покладати відповідальність за ДТП і травми на окремих учасників дорожнього руху, програма “Нульова перспектива” ділить

відповідальність між тими, хто пропонує цю систему, і тими, хто нею користується. Учасник дорожнього руху, як і раніше несе відповідальність за дотримання основних правил, наприклад, не перевищувати допустиму швидкість і не сідати за кермо в нетверезому стані. Структури, що створили систему і органи правозастосування, наприклад, організації, що презентують дорожню інфраструктуру, автомобілебудівники і поліція, відповідають за функціонування системи. У тому випадку якщо учасник дорожнього руху припускається помилки і навіть навмисно порушує правила, відповідні структури, що створили систему несуть відповідальність за забезпечення того, щоб подібна похибка не призвела до смерті або тяжких травм.

Концепція “Нульовий перспективи” базується на двох передумовах – що людям властиво помилятися і що існує критична межа, після якого виживання і одужання після травми стають неможливими. Концепція безпеки визнає, що система, яка комбінує людиною і автомобілі, що рухаються на високій швидкості, повинна бути дуже нестабільною, і людська трагедія може статися, якщо водій втратить контроль навіть на частку секунди.

Тому дорожньо-транспортна система повинна мати можливість враховувати людський фактор і пом'якшувати наслідки помилок таким чином, який дозволяє виключити смерті і важкі травми. З іншого боку, з ДТП і навіть з легкими травмами доведеться змиритися. Ланцюжок подій, які призводять до смерті або інвалідності, необхідно розірвати, з тим, щоб в довгостроковій перспективі виключити втрати здоров'я. Лімітуючим фактором цієї системи є переносимість людиною впливу механічної сили. Тому компоненти дорожньо-транспортної системи, включаючи дорожню інфраструктуру, транспортні засоби та засоби фіксації, повинні проектуватися взаємопов'язаним чином. Кількість енергії в системі має підтримуватися нижче критичного рівня за рахунок забезпечення обмежень швидкості.

Хоча все суспільство в цілому отримує економічну вигоду від безпечної дорожньо-транспортної системи, програма “Нульова перспектива” орієнтована на окремого громадянина і його особисте право на виживання в складній системі. У силу цього основною рушійною силою є попит громадян на виживання і збереження здоров'я. У програмі “Нульова перспектива” відповідні керівники дорожньо-транспортної системи несуть відповідальність перед громадянами і зобов'язані гарантувати їх безпеку в довгостроковій перспективі.

Програма “Нульова перспектива” актуальна для будь-якої країни, що прагне створити стійку дорожньо-транспортну систему, а не тільки для надмірно амбітних або багатих країн. Її основні принципи можуть застосовуватися до дорожньо-транспортної системи будь-якого типу і на будь-якій стадії розвитку.

Література

1. URL: <https://www.itf-oecd.org/sites/default/files/docs/08targetsummary.ru.pdf> (дата звернення: 17.03.2021).

УДК 621.331

ІННОВАЦІЙНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ПЕДАГОГА, ЯК ОСНОВНА УМОВА ОПТИМІЗАЦІЇ НАВЧАЛЬНО-ВИХОВНОГО ПРОЦЕСУ

Паніна В.В.

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

Інноваційний потенціал педагога — сукупність соціокультурних і творчих характеристик особистості педагога, яка виявляє готовність вдосконалювати педагогічну діяльність, наявність внутрішніх засобів та методів, здатних забезпечити цю готовність. Викладач повинен володіти творчою здатністю генерувати нові педагогічні ідеї, мати високий культурно-естетичний рівень, освіченість, інтелектуальна глибина та різнобічність інтересів, толерантність, широта мислення, бажання працювати в команді.

Поява більш прогресивних концепцій, знайомство з передовим досвідом країн, що лідирують на ринку освітніх послуг (перш за все США і Великобританія), і розробка на цій базі моделі освіти спрямована на вирішення проблеми затребуваності в умовах ринкової економіки майбутнього фахівця - випускника вузу, питання ефективності отриманих знань, мобільності його професійної кваліфікації в умовах сучасного часу.

Безумовно, що формування молодого фахівця відбувається у вузівських аудиторіях, трудомісткий процес підготовки кадрів базується на методиках навчання, результативність яких в кінцевому підсумку визначає рівень кваліфікації майбутнього випускника.

Традиційна методика передбачає спілкування викладача і студента, постійний контроль з боку викладача за навчальною діяльністю студента, контроль засвоєння навчального матеріалу. Іншими словами, плідність цього діалогу залежить від правильного рішення викладачем завдань:

- а) постановки навчальної мети, і що з цього мотивації для студента;
- б) здійснення передачі матеріалу певного змісту (лекції) і його інтерпретація для студентів (семінари). При цьому викладач вирішує функцію методичної опрацювання навчального матеріалу;
- в) контролю знань.

Дана модель навчання носить директивний характер. При директивній моделі результат навчання розцінюється як передача суми знань за рахунок раціональної організації змісту навчального процесу, коли відбувається односторонній діалог, де активною, яку ініціює потік інформації, стороною виступає викладач. Відтворення отриманої інформації при цьому механічне: активність студента, його зацікавленість в процесі навчання простежити досить важко. Основні критерії директивної моделі навчання: точність, безперечність, достовірність викладеного (це передбачає велику кількість лекцій); підсумковий контроль, імовірно наявність самостійної роботи в позаурочний час, письмових робіт не передбачається.

На основі нових інформаційних і педагогічних технологій, методів навчання стало можливим змінити, причому радикально, роль викладача, зробити його не тільки носієм знань, а й керівником, ініціатором самостійної творчої роботи студента, виступити в якості провідника в океані різноманітної інформації, сприяючи самостійному виробленню у студента критеріїв і способів орієнтації, пошуку раціонального в інформативному потоці. Готовність до інноваційної діяльності педагога є показником його здатності нетрадиційно вирішувати освітні проблеми. Інновації самі по собі не виникають, вони є результатом наукових пошуків, передового педагогічного досвіду окремих людей і цілих колективів.

Основу інноваційних процесів в освіті складають дві важливі проблеми педагогіки – проблема вивчення, узагальнення і поширення передового педагогічного досвіду та проблема впровадження досягнень психолого-педагогічної науки в практику. Головною рушійною силою інноваційної діяльності є педагог, оскільки суб'єктивний чинник є вирішальним під час впровадження і поширення нововведень.

Педагог-новатор є носієм конкретних нововведень, їх творцем, модифікатором. Він має широкі можливості і необмежене поле діяльності, оскільки на практиці переконується в ефективності наявних методик навчання і може коригувати їх, проводити докладну структурування досліджень навчально-виховного процесу, створювати нові методики. Основна умова такої діяльності — інноваційний потенціал педагога. Педагогічні інновації потребують принципово нових методичних розробок, нової якості педагогічного новаторства. Успішність інноваційної діяльності передбачає, що педагог усвідомлює практичну значущість різних інновацій у системі освіти не лише на професійному, а й на особистісному рівні. Однак включення педагога в інноваційний процес часто відбувається спонтанно, без урахування його професійної та особистісної готовності до інноваційної діяльності. Отже, у структурі професійно спрямованої особистості педагога готовність до інноваційної діяльності є показником його здатності нетрадиційно вирішувати актуальні для особистісно-орієнтованої освіти проблеми.

Часто провідним мотивом інноваційної педагогічної діяльності є пізнавальний інтерес. Пізнавальні інтереси педагога, орієнтованого на застосування інноваційних освітніх технологій, концентруються навколо потреби у науковому розумінні різноманітних аспектів особистісної орієнтації освіти; на осмисленні власного досвіду, ступеня ефективності педагогічної діяльності, формування своєї позиції щодо змін у системі освіти; використанні нових знань у власній практичній діяльності.

Креативний компонент готовності до інноваційної педагогічної діяльності виявляється через відкритість щодо педагогічних інновацій, гнучкість, критичність мислення, творчу уяву. Готовність до інноваційної педагогічної діяльності — особливий особистісний стан, який передбачає наявність у педагога мотиваційно-ціннісного ставлення до професійної діяльності,

володіння ефективними способами і засобами досягнення педагогічних цілей, здатності до творчості і рефлексії.

Виділяють основні критерії готовності до інноваційної діяльності:

- усвідомлення необхідності інноваційної діяльності;
- готовність до творчої діяльності щодо нововведень у вузі;
- зусилля, спрямовані на нововведення, принесуть результат;
- узгодженість особистих цілей з інноваційною діяльністю;
- готовність до подолання творчих невдач;
- органічність інноваційної діяльності, фахової та особистісної культури;
- рівень технологічної готовності до інноваційної діяльності;
- позитивне сприйняття свого минулого досвіду і вплив інноваційної діяльності на фахову самостійність;
- здатність до фахової рефлексії.

Багато проблем, що постають перед педагогами, які працюють в інноваційному режимі, пов'язані з низькою інноваційною компетентністю. Інноваційними компетентностями педагога є: поінформованість про інноваційні педагогічні технології; належне володіння їх змістом і методикою; висока культура використання інновацій у навчально-виховній роботі; особиста переконаність у необхідності застосування інноваційних педагогічних технологій. Готовність до інноваційної діяльності є внутрішньою силою, що формує інноваційну позицію викладача. За структурою це складне утворення, яке охоплює різноманітні якості, властивості, знання, навички особистості. Як один із важливих компонентів професійної готовності, вона є передумовою ефективної діяльності викладача, максимальної реалізації його можливостей, розкриття творчого потенціалу. Джерела готовності до інноваційної діяльності сягають проблематики особистісного розвитку,

Підготовлений до інноваційної професійної діяльності педагог має такі професійні й особистісні якості:

- усвідомлення змісту і цілей освітньої діяльності у контексті актуальних педагогічних проблем сучасної школи;
- осмислена, зріла педагогічна позиція;
- уміння по-новому формулювати освітні цілі з предмета;
- здатність вибудовувати цілісну освітню програму, яка враховувала б освітні стандарти, нові педагогічні орієнтири;
- співвіднесення сучасної реальності з вимогами особистісно-орієнтованої освіти;
- здатність бачити індивідуальні здібності студентів і навчати відповідно до їх особливостей;
- уміння продуктивно, нестандартно організувати навчання й виховання, володіння технологіями, формами і методами інноваційного навчання;
- здатність до особистісного творчого розвитку, рефлексивної діяльності, усвідомлення значущості, актуальності інноваційних пошуків і відкриттів.

Сприйняття нових ідей, інновацій у галузі педагогіки складний багатоетапний розумовий процес прийняття рішення, який має тривалий термін від першого знайомства людини з інновацією до її кінцевого сприйняття.

У ході цього процесу виділяють основні етапи сприйняття інновацій:

- етап ознайомлення з інновацією;
- етап появи зацікавленості;
- етап оцінки;
- етап апробації
- етап кінцевого сприйняття, використання в повному обсязі.

Інноваційна педагогічна діяльність викладача буде продуктивною тільки тоді, коли він повністю відмовиться від відомих штамів, стереотипів у навчанні, вихованні й розвитку особистості, діючих нормативів, створить нові цілі та принципи своєї діяльності. Інноваційний потенціал загальноосвітнього навчального закладу залежить від кількості педагогів, які з яскраво вираженим новаторським духом завжди першими охоче сприймають нове як позитивне. Вони вміють розв'язувати нестандартні завдання, часто самі створюють і розробляють педагогічні освітні інновації.

Основними показниками готовності педагога до інноваційної діяльності вважаються такі: усвідомлення потреби запровадження педагогічних інновацій; інформованість про новітні педагогічні технології; володіння практичними навичками освоєння педагогічних інновацій; зорієнтованість на створення власних творчих завдань; готовність до подолання труднощів.



Рис. 1. Рівні сформованості готовності викладача до педагогічних інновацій

Результати багатьох наукових досліджень свідчать про те, що процес професійного становлення особистості викладача можна регулювати на основі застосування активних форм і методів навчання, психологічного супроводу самонавчання педагогів, розвитку творчої активності, професійних умінь, адекватної самооцінки [1].

Активізація освітнього процесу полягає в пошуку, розробці й апробації активних методів і форм навчання. У рамках цього напрямку викладачами кафедри розробляються наступні проблеми освітнього процесу [2]:

- формування дослідницьких умінь студентів у процесі самостійної роботи (організація різних форм самостійної роботи, що сприяють залученню студентів

у науково-дослідницьку роботу; розробка різноманітних засобів навчання, що підвищують ефективність самостійної роботи: методичні вказівки для студентів по організації самостійної роботи, що виділяють загальні прийоми раціональної самостійної роботи, проведеної як навчальне дослідження, а також утримуючі схеми дослідницької діяльності, проведеної при виконанні різних видів самостійної роботи [3, 4]; контрольні питання по теорії дослідницької діяльності; система завдань і дослідницьких завдань для самостійної роботи студентів; створення предметно-просторового середовища, що стимулює формування дослідницьких умінь студентів у процесі самостійної роботи (інформаційного навчального середовища); адаптація студентів молодших курсів до професійної освіти в технічному вузі;

- розробка різноманітних засобів навчання, що підвищують ефективність освітнього процесу (розробка й створення навчальних модулів на друкованій основі для лабораторного практикуму й домашніх завдань);

- використання проблемних методів викладу матеріалу із застосуванням евристичних прийомів (евристична бесіда, створення проблемних ситуацій, мозковий штурм).

Освітня установа є інноваційною, якщо навчально-виховний процес ґрунтується на принципі природозбереження, педагогічна система еволюціонує в гуманістичному напрямку, організація навчально-виховного процесу не веде до перевантажень студентів і педагогів, поліпшені результати навчально-виховного процесу досягаються за рахунок використання не розкритих і не задіяних раніше можливостей системи, продуктивність навчально-виховного процесу не є тільки прямим наслідком впровадження дорогих засобів і медіасистем. Ці критерії дозволяють реально визначити ступінь інноваційності будь-якої освітньої установи, незалежно від його назви.

Література

Панина В.В. [Інноваційна направленість педагогічної діяльності при преподаванні дисципліни «Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения»](#). Мат. III Межд. научно-практ. конф. «Инновационные технологии в современном образовании». Королев, 2016. С. 39-44.

Смелов А.А., Полудненко О.В. [Организация тестового контроля знаний по дисциплине «Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения»](#). Motrol: Commission of motorszation and energetycs in agriculture. Lublin, 2015. Vol.17, № 9. С. 71-77.

Дашивець Г.І. [Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання](#). Навчально-методичний посібник до лабораторного практикуму для самостійної роботи. Мелітополь: «Люкс», 2019. 84 с. URL: <http://www.tsatu.edu.ua/tstt/navchannja/pidruchniki-ta-posibniki/vzajemozaminnist-standartyzacija-ta-tehnicni-vymirjuvannja-navchalno-metodychnyj-posibnyk/>

Дашивець Г.І., Бондар А.М., Паніна В.В. [Проектування сервісних підприємств](#): навчально-методичний посібник для самостійної роботи студентів. Мелітополь: «Люкс», 2019. 84 с.

УДК 351.811.122:625.72

ОСНОВНІ ЕЛЕМЕНТИ БЕЗПЕЧНОГО ПРОЕКТУВАННЯ І ЕКСПЛУАТАЦІЇ ДОРІГ

Колосок І.О., Тищенко Д.А.

Національний університет біоресурсів і природокористування України

При системному підході до безпеки особливого значення надається взаємодії між дорожнім середовищем і допустимими швидкостями руху. Людину, яка знаходиться в дорожньому середовищі, необхідно захищати за допомогою конструкцій, що поглинають кінетичну енергію, яка виділяється при аварії. Для цього потрібна сумісність мас різних транспортних засобів, що перебувають в загальному просторі. Якщо це неможливо, потрібно знижувати швидкість руху, щоб ефект відмінності мас в разі зіткнення послаблювався. Програма “Стійка безпеку” в Нідерландах надає в цьому контексті особливу важливість формуванню дорожнього середовища, виділяючи п’ять ключових елементів безпечного проектування і експлуатації доріг:

- функціональність – фактичне використання дороги повинно відповідати її запланованому призначенню в якості транзитної, житлової або під’їзної дороги;

- однорідність – значні відмінності в швидкостях, напрямках руху і масах транспортних засобів повинні бути усунені, різні типи дорожнього руху розділені або відмінності в швидкостях повинні бути скорочені;

- передбачуваність – учасники дорожнього руху повинні мати можливість передбачити характеристики дороги, яку мають намір використовувати особливо в складній ситуації;

- толерантність – на випадок нештатної ситуації і аварії перешкоди на дорозі повинні бути огорожені або “пом’якшені”, запобігаючи важким травмам або загибелі людей;

- усвідомлення статусу – необхідно допомагати користувачам доріг правильно оцінити власний рівень компетентності при користуванні дорогами і не допускати потрапляння непристосованих користувачів доріг в ситуації, з якими вони не можуть впоратися [1].

Наприклад, основна функція головної магістралі полягає в забезпеченні ефективного переміщення людей і вантажів в межах міста і між містами. Вона проектується так, щоб запобігти конфліктам між автомобілями шляхом поділу транспортних потоків, що рухаються в різних напрямках (назустріч один одному або збоку), якщо тільки їх швидкість не знижена до рівня, при якому будь-яке зіткнення не призводить до важкої травми. Далеко від зон злиття транспортних потоків швидкість може бути достатньо великою в розумних межах, до 70 км/год. і вище. Міські вулиці, навпроти, призначені для моторизованого і немоторизованого переміщення всередині міських кварталів, допускають змішування моторизованих і немоторизованих користувачів для прямого

доступу до житлових і інших будівель, і при цьому допустима швидкість на них повинна бути набагато нижче (в принципі, не більше 30 км/год.).

Підвищення безпеки дорожнього середовища має розглядатися тільки в сукупності з допустимими швидкостями руху, а стосовно аварії – з допустимою швидкістю зіткнення. В основі безпечної взаємодії дороги і швидкості лежить фізична уразливість людського тіла.

Література

1. URL: <https://www.itf-oecd.org/sites/default/files/docs/08targetssummary.ru.pdf> (дата звернення: 17.03.2021)

УДК 343.346.2:336

ВАРТІСТЬ ДТП

Колосок І.О., Загорський В.І.

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Визначення вартості ДТП або нанесених травм переслідує дві основні мети:

- вимір загального економічного навантаження, яку ДТП накладає на суспільство (часто-густо вимірюється в частках ВВП);
- вимір користі від реалізації заходів щодо запобігання ДТП в рамках аналізу витрат і користі (при цьому вартість користі порівнюється з грошовою вартістю заходів у сфері безпеки дорожнього руху).

Виділяють два основних підходи до економічної оцінки заходів з безпеки: людський капітал і готовність платити. Ці підходи і елементи вартості, що у них містяться розглядалися на “круглому” столі європейської конференції міністрів транспорту [1].

Підхід на основі людського капіталу є, мабуть, найбільш поширеним методом. Він включає оцінку збитку в термінах економічного ефекту і кількісно визначає втрати продукції і вартість відновлення, наприклад, медичного

лікування та ремонту пошкодженої власності. В основі цього підходу знаходиться принцип, згідно з яким ДТП призводять до втрат як людського, так і матеріального капіталу. У ДТП матеріальний капітал пошкоджується або навіть знищується (наприклад, транспортні засоби), і фінансовий збиток від втрати цих ресурсів покладається на плечі суспільства. Травмовані або загиблі не можуть брати участі у виробничому процесі, що призводить до скорочення виробництва економічних благ. Ця вартість людського капіталу може бути визначена на основі загальнонаціональних статистичних даних шляхом розрахунку втрати виробничого потенціалу жертв ДТП в результаті їх смерті або втрати працездатності.

Поряд з прямими матеріальними втратами ДТП асоціюються зі значними людськими втратами, що пов'язані з емоційними та психологічними стражданнями. Основний недолік підходу на основі людського капіталу полягає в тому, що він не відображає “внутрішнє” значення втрати життя або страждань, які переносяться в результаті травми, отриманої в ДТП.

Підхід на основі готовності платити визначає суму, яку окремі особи або суспільство в цілому готові платити за запобігання загибелі людей або нанесення їм важких травм або прийняти в якості компенсації за такі втрати. В рамках такого підходу в соціальних рішеннях з інвестицій в заходи безпеки можна враховувати готовність громадськості обміняти безпеку на інші бажані речі, які можуть бути придбані. Як правило, для визначення сум, які індивідууми готові платити, використовуються опитувальні листи; до цих сум додаються оцінки економічних втрат: чисті виробничі втрати, вартість медичного обслуговування та розмір збитку, які асоціюються швидше з ДТП, ніж з його жертвою.

Перевага цього підходу полягає в тому, що в ньому вимірюється “внутрішня” вартість запобігання ДТП, проте, негативною стороною є недостатня точність процесу вимірювання.

Підхід, що застосовується для оцінки вартості ДТП, залежить від конкретної країни. В Австралії, Нідерландах і США вартість ДТП визначається у підході на основі людського капіталу. У Нідерландах включаються “нематеріальні витрати”, а також виробничі втрати, а в Австралії також додається вартість болю і страждань, пов'язаних з ДТП і травмами. У Швеції, Новій Зеландії, Норвегії і Великобританії прийнятий підхід, що заснований на готовності платити. У Швеції використовується комбінація готовності платити, вартості хвороби і індекс здоров'я. У трьох інших країнах використовується комбінація готовності платити з вартістю відновлення, яка включає вартість медичного обслуговування, роботи поліції, страхування і власності [1].

Література

1. URL: <https://www.itf-oecd.org/sites/default/files/docs/08targetssummary.ru.pdf> (дата звернення: 18.03.2021)

УДК 351.811.122:336

ДЖЕРЕЛА ФІНАНСУВАННЯ ДЛЯ ПРОГРАМ З БЕЗПЕКИ ДОРОЖНЬОГО РУХУ

Колосок І.О., Дейнека О.Р.

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Наявність стабільних джерел фінансування критично важливо для формування нових програм та тих, що здійснюються у сфері безпеки дорожнього руху, які повинні забезпечити досягнення амбітних заданих показників. До традиційних джерел фінансування відносяться [1]:

- загальні надходження від доходів – оскільки це частина національного бюджету конкретні компоненти у сфері безпеки дорожнього руху часто включаються в більш широкі програми інженерних заходів, правозастосування та навчання, де їх інколи важко ідентифікувати як окремі бюджетні позиції;

- дорожні фонди – джерелами коштів для дорожніх фондів, як правило, є податок на паливо, реєстрація транспортних засобів і видача посвідчень право керування, а також збори за використання доріг важким транспортом;

- збори з учасників дорожнього руху – регуляторні органи, що займаються ліцензування водіїв, перевіркою транспортних засобів та ліцензуванням операторів, фінансуються безпосередньо зі зборів, що виплачуються учасниками дорожнього руху відповідним державним органам або приватним компаніям, що діють за дорученням цих органів. Такі збори зазвичай накладаються в розмірі, що забезпечує відшкодування витрат;

- страхові збори – в деяких країнах на виплати страхових премій накладаються збори для фінансування програм у сфері безпеки дорожнього руху, проте, сума зібраних таким чином коштів, зазвичай, маленька, так що вони використовуються для фінансування навчання або громадських ініціатив щодо поліпшення інформованості учасників дорожнього руху щодо ризиків, які пов'язані з дорожнім рухом;

- цільові нарахування – аналогічно тому, як різні податки і збори з учасників дорожнього руху спрямовуються в дорожні фонди для використання для низки цілей, деякі податки можуть цільовим чином спрямовуватися на певну мету. Наприклад, в деяких країнах надходження від штрафів за порушення правил дорожнього руху спрямовуються на фінансування заходів щодо поліпшення безпеки дорожнього руху.

Наприклад у Нідерландах заходи щодо посилення безпеки дорожнього руху фінансуються за рахунок коштів, що виділяються Міністерством фінансів відповідним міністерствам, включаючи Міністерство внутрішніх справ (яке відповідає за фінансування регіональних і місцевих органів влади). Дорожній податок, податок на паливо, штраф тощо не виділяються окремо і надходять до Міністерства фінансів. У Норвегії заходи щодо посилення безпеки дорожнього руху, в основному, також фінансуються за рахунок загальних податків або витрат споживачів (системи безпеки, що встановлюються в автомобілях, і навчання).

Література

1. URL: <https://www.itf-oecd.org/sites/default/files/docs/08targetssummaryru.pdf> (дата звернення: 19.03.2021)

УДК 631.3.004.67-2

ОГЛЯД СПОСОБІВ ВІДНОВЛЕННЯ ДЕТАЛЕЙ ЦИЛІНДРИЧНОЇ ФОРМИ

Підлубний Н.М.

Уманський національний університет садівництва м. Умань

До числа відомих і поширених технологічних процесів відновлення деталей циліндричної форми можна віднести такі: індукційні, вібродугове наплавлення, газотермічні, детонаційне та плазмове напилення, наплавлення під шаром флюсу, відновлення методом дифузійного зварювання, із застосуванням полімерних матеріалів, приварювання електродної стрічки, електроіскрове нарощування, відновлення методом перерозподілу металу електромеханічним способом [1]. Поряд з незаперечними перевагами, перераховані способи мають і значні недоліки, що обмежує їх застосування в ремонтному виробництві. Відомо, що 80% зносів циліндричних поверхонь деталей сільськогосподарської техніки не перевищують 0,25 – 0,3 мм. Більшість перерахованих способів відновлення не дозволяє сформуванню металопокриття малої (менш 1 мм) товщини. Собівартість відновлення цими способами висока, а необхідна якість відновлення деталей не забезпечується. Електродугові та гальванічні засоби відновлення в більшості випадків є неефективними з економічної точки зору. Найбільш досконалими в плані ефективності і економічності для відновлення деталей циліндричної форми автомобілів, тракторів, сільськогосподарських машин обґрунтовано вважаються електроконтактні способи, що передбачають приварювання присадочних матеріалів в різних формах. Електроконтактні способи базуються на розігріві основного та присадочного металів тепловою енергією, що виділяється в контакт при проходженні імпульсів електричного струму в поєднанні з силовим впливом роликового інструменту [1 – 5].

У порівнянні зі способами, заснованими на розігріві та розплавленні присадочного та основного металів енергією електричної дуги електроконтактні способи мають цілий ряд переваг: можливість приварювання різноманітних видів присадочних матеріалів; загартування нанесеного металопокриття на поверхні деталі безпосередньо при приварюванні; малі припуски на подальшу механічну обробку нанесеного металу (менші в 3 – 4 рази в порівнянні з дуговими способами); малий нагрів самої деталі та відсутність вигорання легуючих елементів; більш сприятливі умови праці.

Розглянемо докладніше переваги і недоліки електроконтактних способів відновлення зношених деталей циліндричної форми при застосуванні присадочних матеріалів.

Електроконтактне напікання металевих порошків (ЕКП). Технологічна схема електроконтактного напікання металевих порошків при відновленні деталей [2]., показана на рис. 1.

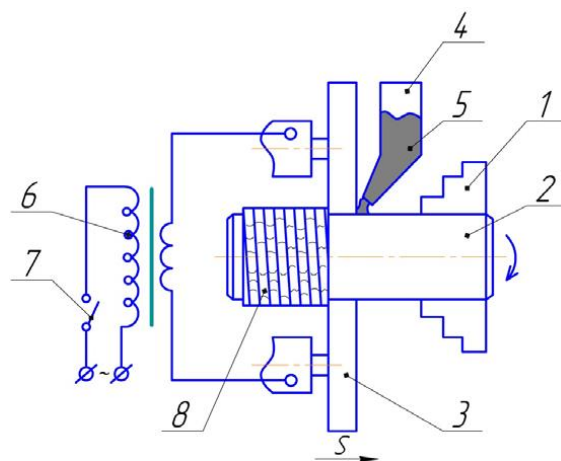


Рис. 1. Технологічна схема ЕКП металевих порошків:

1 - патрон наплавлювальної установки; 2 - деталь; 3 - ролик-електрод; 4 - бункер; 5 - присадочний порошок; 6 - зварювальний трансформатор; 7 - переривач струму; 8 - наплавлений шар

Підготовлена для відновлення деталей 2 затискається в трикулачковому патроні 1. На деталь 2 в площину обертання ролика-електрода 3 з бункера 4 надходить присадочний порошок 5. За допомогою зварювального трансформатора 6 і переривача струму 7, здійснюється живлення установки імпульсами струму. Процес припикання порошку (утворення наплавленого шару 8), здійснюється по гвинтовій лінії. Існує велика кількість різновидів електроконтактного напикання присадочних порошків [2]. Подачу порошку з бункера в зону приварки легше здійснювати просипанням по схемі на малюнку 1. Однак даний спосіб подачі не дозволяє точно регулювати товщину формованого металопокриття. При цьому частина дорогого порошку (до 50%) просипається, не потрапляючи в зону приварювання.

Економічно більш ефективно застосовувати приварювання порошків у вигляді тонких плівок і паст, порошково-полімерних стрічок, частинок порошку, укладених в оболонку, феромагнітних порошків в магнітному полі, на закріплену на поверхні деталі сталеву сітку та ін.

Електроконтактне напикання металевих порошків дозволяє формувати металопокриття з необхідними властивостями. Використовуючи порошки з різними фізико-механічними властивостями в певних пропорціях, отримують необхідний склад, що дозволяє отримувати зносостійкі, жароміцні, антифрикційні та інші покриття.

Перевагами даного способу є: висока продуктивність (до 100 см² / хв) процесу, тверде і зносостійке покриття, міцна зчеплюваність покриття з металом деталі, відсутність об'ємного нагріву деталі, що запобігає її деформації, загартування присадочного порошку відбувається при його приварюванні, відсутність вигорання легуючих елементів присадки та хороші санітарно-гігієнічні умови для оператора-наплавлювальника.

Недоліками даного способу є: ускладненість подачі порошку з рівномірною витратою безпосередньо в зону приварювання, ускладненість

охолодження деталі під час приварювання, дорожнеча легованих присадочних порошків, малий термін їх зберігання.

Електроконтактне приварювання сталевих стрічок (ЕКП) [3]. Найпоширенішим різновидом присадочного матеріалу при ЕКП є сталеві стрічки. Технологічна схема ЕКП сталевих стрічок приведена на рис. 2. Відновлювану деталь 1 встановлюють в патрон 2 наплавлювальної установки, охоплюють присадочною стрічкою 3. Притискають ролик-електродами 4 і прихоплюють імпульсами струму окремими точками стрічку до поверхні деталі. Потім проводять основний етап відновлення – включають обертання деталі, поздовжню подачу роликів-електродів, джерело живлення, яке складається із зварювального трансформатора 5 і переривача струму 6, та здійснюють приварювання стрічки по гвинтовій лінії з перекриттям зварного шву, і отримують суцільне металопокриття 7.

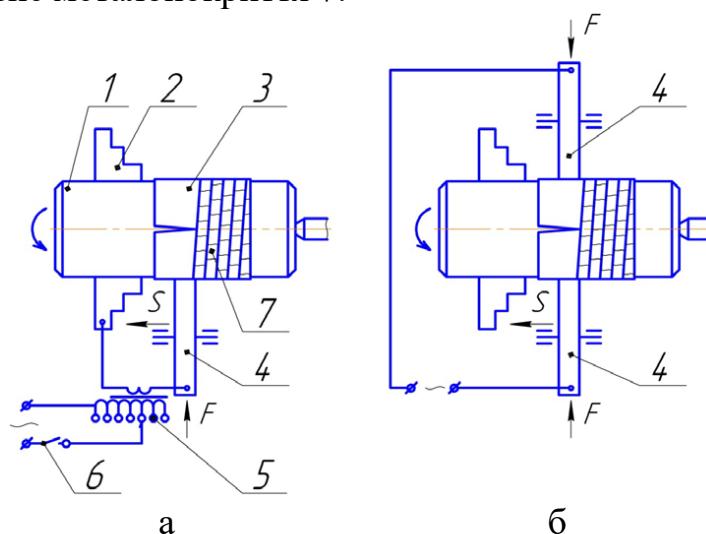


Рис. 2. Технологічні схеми відновлення валів електроконтактним приварюванням сталевих стрічок: а – однороликова схема наплавлювання; б – двороликова схема; 1 – відновлювана деталь; 2 – патрон 3 – присадочна стрічка; 4 – ролик-електрод; 5 – зварювальний трансформатор; 6 – переривач струму; 7 – металопокриття

Залежно від хімічного складу, необхідної товщини металопокриття та умов роботи деталі, при ЕКП застосовують стрічки з легованих, вуглецевих і жароміцних сталей. Процес ЕКП сталевих стрічок дозволяє відновлювати як зовнішні, так і внутрішні циліндричні поверхні деталей. Спосіб може ефективно застосовуватися для відновлення валів з шліцями, посадкових пазів гільз та ін. При нанесенні покриття відбувається його загартування, при якому, поверхнева твердість нанесеного шару може становити HRC 50 – 55 і більше. Внаслідок приварювання по гвинтовій лінії з перекриттям зварних швів, в металопокритті з'являються зони часткового відпуску, тому твердість на поверхні деталі стає неоднорідною. Відомий спосіб приварювання сталевих стрічок через проміжний шар між деталлю і присадочною стрічкою. Як проміжний шар використовують металеві порошки з маловуглецевих сталей. При проходженні імпульсів струму,

частки порошкового матеріалу спікаються, приварюючись і на деталь і на стрічку. Пластична деформація проміжного шару дозволяє формувати зварні з'єднання. Даний спосіб ЕКП дає можливість формувати металопокриття при використанні важко зварюваних матеріалів. До числа недоліків відноситься трудомісткість попередньої підготовки сталеві стрічки і необхідність попереднього прихоплювання до деталі, на підготовчий етап витрачається більше часу, ніж безпосередньо на приварювання. При ЕКП сталеві стрічки не вдається візуально оцінити правильність режимів та якість приварювання. Різні дефекти покриттів у вигляді пор, тріщин і сколів можуть бути виявлені вже при експлуатації [4].

Електроконтактне приварювання сталевих сіток. Сталеві сітки як присадочний матеріал вигідно відрізняються від сталевих стрічок малою поперечною жорсткістю. Сітка складається з дротів малого діаметру, які легко пластично деформуються при приварюванні роликком-електродом, завдяки цьому можливе формування з'єднання металу покриття з деталлю в твердій фазі. Перевагами способу відновлення ЕКП сталевих сіток є практично нульові, залишкові напруги в металопокритті, висока технологічність процесу, висока зносостійкість роликів-електродів і зручність використання. Один з недоліків розглянутого способу – мала товщина металопокриття.

Процес електроконтактної приварки сталевих дротів (ЕКПД) за основною однороликовою схемою (рис. 3а) такий: до відновлюваної деталі 1 присадочний дріт 2 із зусиллям притискається роликком-електродом 3; присадочний метал дроту розігрівається імпульсом струму, осаджується і приварюється до деталі; вал обертається в патроні 5 наплавлювальної установки, а супорт наплавлювальної установки здійснює поздовжнє переміщення разом з роликком-електродом уздовж осі валу з кроком S , причому зварений шов накладається на поверхню відновлюваної деталі по гвинтовій лінії з де-яким перекриттям сусідніх витків. У первинний ланцюг зварювального трансформатора 7 включений переривач струму 6, який дозволяє регулювати силу струму, тривалість його імпульсів і пауз.

Перевагою основної технологічної схеми процесу є те, що вона найбільш проста і найбільш зручна в обслуговуванні, але продуктивність такої схеми недостатня, тому що при цьому процесі приварюється лише один присадочний дріт. При приварюванні на циліндричну поверхню деталі одночасно двох присадочних дротів відповідно до рис. 3б продуктивність процесу на 70 – 80% вище, а енергоємність на 10 – 15% нижче, ніж при проведенні робіт за основною технологічною схемою. При цьому формується більш структурно однорідне металопокриття. Зносостійкість інструменту підвищується на 15 – 20% у порівнянні з приварюванням одного дроту [5].

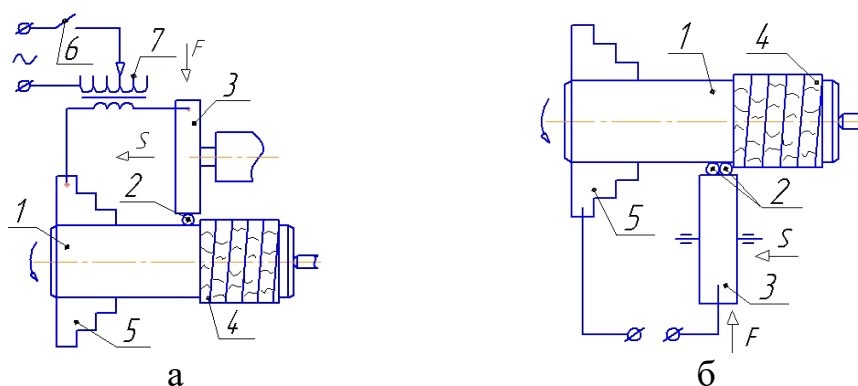


Рис. 3. Технологічні схеми процесу ЕКПД: а – основна однероликовій; б – двома дротами одним роликовим електродом; 1 – деталь; 2 – присадний дріт; 3 – ролик-електрод; 4 – металопо-криті; 5 – патрон; 6 – переривник струму; 7 – зварювальний трансформатор

Таким чином, в результаті вивчення літературних даних встановлено, що автотракторні вали і вали сільськогосподарської техніки виготовляються з конструкційних або легованих сталей і в більшості випадків мають знос в межах 0,3 мм на бік. Ефективними, раціональними та ресурсозберігаючими способами відновлення таких деталей є електроконтактні способи, засновані на методі шовного зварювання. Встановлено, що при електроконтактних способах відновлення в якості присадочних матеріалів можуть застосовуватися сталеві стрічки, дроти, сітки, металеві порошки та різні їх поєднання і комбінації. Найбільш доступним, технологічним і раціональним видом присадочного матеріалу є сталевий дріт. Виявлено, що всі відомі технологічні схеми ЕКПД мають свої переваги та недоліки. Найбільш ефективною технологічною схемою ЕКПД є схема одночасного приварювання двох дротів одним роликом-електродом.

Література

1. Практикум з ремонту машин / О.І. Сідашенко, О.А. Науменко, А.Я. Поліський та ін.; За ред. О.Е Сідашенка, О.А. Науменка. К.: Урожай, 1995. 224 с.
2. Смелов А. О., Лазуренко А.С., Рубцов М.О. [Розрахунок маси порошкового матеріалу для покриття зношеного кулачка розподільного валу двигуну КАМАЗ-740](#). Праці Таврійського державного агротехнологічного університету: 2011. Вип. 11, т.2. С. 175 – 177.
3. Лазуренко А. С., Смелов А. О., Юдовинський В. Б. [Обґрунтування та оптимізація параметрів процесу електроконтактної приварки сталевих стрічки](#). Праці ТДАТА: 2006. Вип. 6. С. 170–177.
4. Сайфуллин Р.Н., Фархшатов М.Н., Левин Э.Л. Свойства покрытий, полученных электроконтактной приваркой присадочных материалов из стальных лент. Упрочняющие технологии и покрытия. 2014. № 3 (111). С. 13 – 16.
5. Nafikov, M.Z. Deposition of coating of non-ferrous metals and alloys on a carrion steel substrate. Welding International. 2018. vol.32. № 1. P. 82-84.

УДК 631.86

СУЧАСНІ МЕТОДИ ПЕРЕРОБКИ ПТАШИНОГО ПОСЛІДУ

Комар А.С.

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

Сьогодні в Україні однією з наболілих проблем багатьох птахофабрик є утилізація пташиного посліду. В даному випадку під словом «утилізація» слід розуміти не його фактичне знищення, а використання з вигодою [1].

Головні причини виникнення потенційної небезпеки для навколишнього середовища від екологічної забрудненості земель, де розташовані птахоферми, це результати прорахунків і помилок, що були допущені проектними організаціями, які передбачають спрощену технологічну схему утилізації продуктів життєдіяльності птахів, їх видалення з пташників і зберігання протягом тривалого періоду часу на заглиблених площах просто неба з невизначеним терміном подальшого внесення в ґрунт. Відсутність у конструкторів та осіб, що відповідають за проект, достатніх знань про послід як об'єкт переробки, не взяття до уваги, що восени та навесні в цих сховищах накопичуються атмосферні опади, що збільшують обсяги відходів, призводить до практично неможливого повного і ефективного їх використання.

В даний час на багатьох птахофабриках відбулося утворення цілих «озер» з посліду без ознак життя флори і фауни. Така негативна тенденція викликає серйозну тривогу не тільки природоохоронних органів, але й жителів прилеглих до птахофабрик поселень [1]. Підтвердженням екологічного неблагополуччя є господарства, адреси яких без зусиль можна знайти в мережі інтернет, за ключовими словами: «забруднення» або «штрафи птахофабрикам». Їм висувають штрафні санкції, або навіть відкривають судові справи за забруднення навколишнього середовища. Констатації і штрафи малоефективні у вирішенні проблеми утилізації пташиного посліду. Керівники та фахівці птахівничих комплексів повинні знати, що переробка продуктів життєдіяльності – невід'ємна частина загального виробничого процесу.

Обсяг органічних відходів птахоферм потужністю 400 тис. курей-несучок еквівалентний відходам міст чисельністю 100 тис. осіб [2]. Нормальне функціонування будь-якого населеного пункту неможливо уявити без станцій біологічної очистки каналізаційних стічних вод, а відсутність на птахофабриках підрозділів по утилізації пташиного посліду більшістю сприймається як цілком нормальний стан. Утилізація продуктів життєдіяльності птахів не включається в собівартість основної продукції. Також немає і економічних стимулів за реалізацію цінного виду органічної сировини зацікавленим покупцям.

Конструктори, інженери з проектування, технологи птахівничих комплексів повинні враховувати, що послід виділяється у вигляді єдиної маси (рідка і тверда). Головним завданням спеціалістів має стати виключення потрапляння в відходи води: з поїлок, від миття пташників, атмосферних опадів і ґрунтових вод. Виконання цього завдання забезпечить відповідність посліду

Національному стандарту України ДСТУ 7527:2014 «Послід птиці. Технології біологічного перероблення. Загальні вимоги». Дотримання вимог вищезгаданого стандарту дозволить стабілізувати фізико-механічні характеристики посліду, що забезпечить раціональний вибір технологій і комплекс технічних приладів для переробки посліду з найменшими матеріально-технічними та фінансовими витратами в новий вид продукції [2].

На великих птахівничих комплексах послід вигідно може бути використаний для виробництва добрив, на менших птахофермах запроваджують технології отримання біогазу, палива, кормових добавок тощо.

Важливим чинником, що обов'язково необхідно враховувати: план використання органічних добрив на власних полях або договір про їх поставки оптовим покупцям. Враховуючи місцеві умови птахофабрик, *виробництво органічних добрив* з посліду може бути організовано двома шляхами.

Пасивне компостування – простий і найменш витратний спосіб. Послід в пропорціях змішується з органічними компонентами: торфом, підстилкою, соломною, тирсою, лігніном тощо і транспортується на польові майданчики. Там отримана суміш закладається в бурти, через декілька місяців (не більше півроку) зберігання в результаті біотермічних процесів маса перетворюється в цінне органічне добриво, яке можна безпосередньо вносити в ґрунт.

Аеробна твердофазна ферментація органічної суміші – більш затратний спосіб, може застосовуватися при реалізації добрив оптовим покупцям. Реалізація цього способу пред'являє особливі санітарно-ветеринарні вимоги до зазначеної продукції, що включають стерилізацію від патогенних мікроорганізмів в фасованому добриві [2]. Без знання основ і особливостей технології компостування, біотермічної переробки органічних сумішей, цей процес може призвести до невідомих і навіть негативних результатів.

Цілий комплекс мікроорганізмів бере участь в процесі біологічної аеробної ферментації органічних компонентів. Вони пристосовуються до різних органічних речовин, параметрів зовнішнього середовища (температура, вологість, кислотне число). Найважливішу групу мікроорганізмів в системах біохімічної ферментації органічних сумішей складають бактерії, які допомагають засвоювати більшість органічних речовин. Різноманітність бактерій дозволяє здійснити переробку посліду з отриманням абсолютно нового виду органічного добрива необхідного фізико-механічного складу і з заданими хіміко-біологічними характеристиками, що дозволяє його використовувати для всіх сільськогосподарських культур і на будь-яких ґрунтах.

Інтенсивний кількісний ріст мезо- і термофільних мікроорганізмів відбувається в процесі аеробного твердофазної ферментації органічних сумішей. Вони споживають 25-30% сухих речовин живильного середовища переробляється маси. В результаті дисиміляції виділяється теплота, яка і впливає на процес випаровування з суміші механічно зв'язаної вологи. Відтак, в процесі біологічної переробки посліду необхідно постійно видаляти надмірну вологу і тепло. Максимальне тепловиділення може тривати від однієї до двох години, а кількісне надходження тепла – 335-377 кДж/кг сухої маси мікроорганізмів.

Аеробна ферментація залежить від зміни температури органічної суміші. Підігрів органічної маси понад 65 °С відбувається лише за рахунок зростання і розвитку мезо- і термофільних мікроорганізмів без використання додаткових джерел нагріву [2].

Одним з найбільш важливих чинників, що впливає на інтенсивність процесу компостування, є співвідношення вуглецю до азоту C/N. Вуглець є джерелом енергії, а азот – матеріалом для побудови клітин мікроорганізмів. Зайвий вміст в суміші безазотистих органічних речовин уповільнює її розкладання, а надлишок азоту призводить до великих втрат аміачного азоту. Оптимальним співвідношенням C/N, для інтенсивного перебігу мікробіологічного процесу, є відношення 20/30 вуглецю і азоту відповідно.

Мікробіологічні процеси ферментації можуть проходити в широкому діапазоні реакції середовища (рН 5,5-7,6). Найактивніші вони в теплу пору року і з хорошою аерацією маси, особливо на початковій стадії. Мікробіологічні процеси практично можуть припинитися в холодну пору.

Отримання *палива* з пташиного посліду один із найбільш перспективних напрямків в альтернативній енергетиці. Послід містить велику кількість неперетравленої органіки, обсяг якої залежить від годівлі та типу утримання птахів. В анаеробних умовах органіка розпадається та відбувається виділення біогазу в обсязі від 20 до 23 МДж/м³. Враховуючи кількість підприємств і поголів'я птахів, можна отримувати 3,1 млн. тон умовного палива [3].

З продуктів життєдіяльності птахів у поєднанні з побутовим сміттям можна отримувати відновлюване джерело енергії – *біогаз*, який виробляють в спеціальних біогазових комплексах. У метантенках (величезні герметичні ємності) за певних умов відбувається анаеробне бродіння органічного субстрату. Субстратом (сировина для біогазової установки) можуть бути: залишки рослин (солома, лушпиння, листя тощо); пташиний послід та гній худоби; відходи харчової промисловості (макуха, жом, меляса, сироватка тощо); осади стічних вод; органічна частина твердих побутових відходів [4].

В залежності від виду сировини, технологічний процес має свої особливості, однак загалом отримання палива відбувається в результаті переробки органіки анаеробними бактеріями: психрофільних, термофілів, мезофілів. Під час процесу виділяється суміш газів, що містить: метан (CH₄) 55-70%; двоокис вуглецю (CO₂) 30-45%; сірководень (H₂S) 1-2%; азот (N₂) 0-1%; водень (H₂) 0-1% [4]. Метан є основною теплотворною складовою біогазу, його питому вагу намагаються збільшити до 95-98%, тобто до рівня природного викопного газу. Для досягнення цієї мети біогаз піддають збагаченню, видаляючи інші домішки: вуглекислий газ, водень, сірководень тощо, та отримують біометан. Використовувати біометан можна так само, як і звичайне природне паливо. Для обігріву житлових і виробничих будівель його можна спалювати в опалювальних установках, піддавати тиску і заправляти ним автомобілі. З біометану також можна отримувати електрику в спеціальних когенераційних установках. Таким чином, з пташиного посліду отримують цінне відновлюване паливо для господарських потреб.

На відміну від сирого висушений пташиний послід має низьку насипну щільність – $0,25...0,3 \text{ т/м}^3$, але високу здатність до пилоутворення. Для усунення цього недоліку послід необхідно гранулювати. Гранульований послід має насипну щільність – $0,6...0,65 \text{ т/м}^3$, що дозволяє зменшити площу складів для зберігання мінімум вдвічі, підвищити екологічну безпеку для працівників [5, 6]. Два варіанта використання гранульованого пташиного посліду набули популярності: внесення в ґрунт при посіві в якості добрива та спалювання.

Ефективність посліду, як органічного добрива, для підвищення родючості ґрунту мабуть перевірена цілими тисячоліттями. Гранульований послід є більш зручною формою добрив, яка дозволяє використовувати відходи продуктів життєдіяльності птахів з сучасними автоматизованими сівалками. Перевагами гранульованих органічних добрив є: зручність транспортування та внесення в ґрунт; легка дозованість добрива безпосередньо у лунку (точкове або локальне внесення) сприяє рівномірності їх розподілу, що значно підвищує агрохімічну ефективність. Завдяки грануляції добрива краще зберігають товарний вигляд, повільно вимиваються ґрунтовими водами. Гранульовані добрива мають підвищену сипкість та щільність, вузький гранулометричний склад, що полегшує пневмотранспорт, дозування, пакування, автоматизацію та механізацію виробничих процесів [6].

Спалювання – другий за популярністю метод утилізації посліду. У чистому вигляді відходи вимагають занадто великих енерговитрат і не приносять бажаного теплового ефекту. Гранульований послід сам служить джерелом енергії [3], його можна використовувати навіть в системі опалення цих самих птахоферм. Після спалювання гранул залишається попіл з високим вмістом корисних елементів: калій, фосфор, кальцій. Його також можна застосовувати для удобрення ґрунту.

Таким чином при гранулюванні посліду: запобігають забрудненню території; отримують високоефективне паливо для власних потреб; усувають шкоду для здоров'я людей і тварин; продають цінне добриво; уникають штрафів; економлять на утилізації (на вивіз, розміщення і зберігання на спецмайданчиках). Обладнання для гранулювання посліду [3] простіше ніж для вироблення біогазу, собівартість кінцевої продукції менше, їх можна транспортувати до інших регіонів та країн, зберігання гранул не вимагає над зусиль. Нетрадиційним джерелом білка для тварин і птиці є сухий пташиний послід [7, 8]. Особливо ефективним є застосування такої білкової добавки при відгодівлі ВРХ. У зв'язку з фізіологічними особливостями травлення у птахів, швидкість просування корму по травному тракту значно швидше, ніж у інших видів тварин. Поживні речовини, що знаходяться в харчових масах, ефективно не засвоюються і велика їх частина залишається в посліді. Організм жуйних тварини може ефективно засвоювати поживні речовини, наявні в продуктах життєдіяльності птахів. Для доопрацювання кормових раціонів тварин доцільно використовувати сухий пташиний послід (СПП) [8].

Використання СПП для збагачення раціонів тварин та птиці в світовій практиці годування використовується досить давно. Сухий послід містить 98,08% сухої речовини, 28,56% протеїну, 12,04% клітковини, 3,42% жиру і 21,54% попелу [7]. До посліду для кормових цілей пред'являється ряд жорстких

вимог: він не повинен містити фізичних (скло, дріт тощо) і шкідливих хімічних (ліки) домішок, рівень вологості $\leq 15\%$, необхідно знати точний вміст клітковини і інших речовин в ньому. СПП доцільно включати в повнораціонне годування або у ролі добавок до гранульованих комбікормів [3, 5]. Наприклад, для худоби на відгодівлі варіант гранульованого корму має наступний склад: 30% зернових, 30% сухого посліду, 14,5% сухого бурякового жому, 25% соломи, 0,5% вітамінного преміксу [7]. Досліди проведені науковцями з використанням СПП доводять їх ефективність у якості заміни традиційним джерелом білка в раціоні сільськогосподарських тварин і птиці.

Потрібно пам'ятати, що крім виробництва добрив, отримання біогазу, палива і кормових добавок, сучасні технології переробки пташиного посліду мають на меті поліпшення екологічної ситуації в околицях господарств, нівелювання шкідливих чинників на ґрунт і ґрунтові води, а також мінімізації (усуненню) витрат на захоронення або знищення залишків.

Література

1. Болтянський Б.В. та ін. Енерго- та ресурсозбереження в тваринництві. К.: Видавничий дім «Кондор», 2020. 410 с.

2. Скляр О. Г. [Порівняльна характеристика термічних методів переробки пташиного посліду](http://www.tsatu.edu.ua/tsst/wp-content/uploads/sites/6/naukovyj-visnyk-tdatu-2020-vypusk-10-tom-2.pdf). Науковий вісник ТДАТУ. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. Вип. 10, том 2. URL: <http://www.tsatu.edu.ua/tsst/wp-content/uploads/sites/6/naukovyj-visnyk-tdatu-2020-vypusk-10-tom-2.pdf>

3. Комар А.С. Методика експериментальних досліджень установки для виготовлення пелет з перепелиного посліду. Науковий вісник ТДАТУ. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. Вип. 10, том 2. URL: <http://www.tsatu.edu.ua/tsst/wp-content/uploads/sites/6/naukovyj-visnyk-tdatu-2020-vypusk-10-tom-2.pdf>.

4. Ігнатенко Д.Г. Аналіз оптимальних умов ферментації в біогазових установках. Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі: Мат. І Міжнар. наук.-практ. конф. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 196-199. URL: <http://www.tsatu.edu.ua/tsst/wp-content/uploads/sites/6/ihnatenko.pdf>

5. Болтянська Н.І. Огляд способів ущільнення порошкоподібних та дрібних сипких матеріалів. Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі: Мат. І Міжнар. наук.-практ. конф. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 238-243. URL: <http://www.tsatu.edu.ua/tsst/conf/>

6. Скляр Р.В. Обґрунтування лінії виробництва гранульованих добрив з пташиного посліду. Технічний прогрес у тваринництві та кормовиробництві: Мат. VIII Всеукр. наук.-техн. конф. Глеваха-Київ. 2020. С. 118-120.

7. Комар А.С. Щодо використання пташиного посліду в раціонах тварин та птиці. Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі: Мат. II Міжнар. наук.-практ. конф. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 341-345. URL: <http://www.tsatu.edu.ua/tsst/conf/materialy-2020/>

8. Григоренко С.М. [Технічні рішення щодо сушіння пташиного посліду](http://www.tsatu.edu.ua/tsst/wp-content/uploads/sites/6/naukovyj-visnyk-tdatu-2020-vypusk-10-tom-2.pdf). Науковий вісник ТДАТУ. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. Вип. 10, том 2. URL: <http://www.tsatu.edu.ua/tsst/wp-content/uploads/sites/6/naukovyj-visnyk-tdatu-2020-vypusk-10-tom-2.pdf>

УДК 637.116.03

АНАЛІЗ СТАБІЛІЗАЦІЙНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ДОЇЛЬНОЇ УСТАНОВКИ В ЛІНІЇ ДЛЯ ДОЇННЯ КОРІВ

Заболотько О.О., Аркуліч Р.В.

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Одна з задач підвищення ефективності експлуатації доїльних установок є забезпечення процесу стабілізації вакуумного режиму під час доїння тварин та аналіз причин виникнення втрат вакууму в системі доїльної установки (ДУ) [1-3].

В дослідженнях [4] представлено чинники і наслідки дестабілізації вакуумного режиму ДУ і проведено аналіз конструктивно-технологічного забезпечення процесу стабілізації вакуумного режиму і автоматичних систем сервоконтролю вакуумних насосів. Розроблено математичну модель і проведено чисельне моделювання процесу переміщення молокоповітряної суміші по молокопровідній лінії ДУ.

Сучасне доїльне обладнання являє собою набір складних пневмо – і гідро механічних систем з розподіленими параметрами, і їх аналітичний опис досить складний і має багато факторів. Тому для визначення основних структурних одиниць ДУ і параметрів, що характеризують процес їх роботи, найбільш прийнятним є спосіб використання структурно-функціональних моделей.

Характерною особливістю доїльного обладнання є те, що їх принципові схеми для більш зручного аналізу можуть бути розбиті на окремі блоки–модулі (конструктивні причини, експлуатаційні, технологічні) і розглядатися як окремі структурні одиниці з характерними для них робочими параметрами.

Для прикладу візьмемо структурно функціональну схему доїльної установки УДМ-100, як найбільш використовувану, по якій видно: з яких елементів складається дана доїльна установка, як ці елементи з'єднані між собою і через які параметри здійснюється їх взаємозв'язок.

Основними елементами доїльної установки є комплекти блок–модулів, з'єднані в паралельно–послідовні ланцюги. Нормальний експлуатаційний режим ДУ задається вакуумним насосом (ВН). Тому, в основному, від його технічного стану буде залежати робота всіх вузлів і агрегатів, що входять в ДУ. Основними параметрами, що характеризують стан ВН є його продуктивність (паспортна) і максимально досяжний тиск на всмоктуванні. Ці параметри тісно пов'язані між собою і зміна першого відразу ж тягне за собою зміну другого. Якщо продуктивність насоса знижується більш, ніж на 20% від паспортної, то при цьому відбуваються значні за величиною і тривалості коливання вакуумметричного тиску (до 10 ... 18 кПа, замість 0,3 ... 0,4 кПа) у всіх системах ДУ, що призводить до порушень і гальмування рефлексу молоковіддачі у тварини, втрати продуктивності і жирності молока. Питання, що виникають в процесі роботи ДУ коливання вакууму можна розділити на два види - це макроколивання (з амплітудою від 3 кПа до 25кПа) і мікроколивання (з

амплітудою до 3 кПа). Макроколивання вакууму з максимальною амплітудою є дискретними величинами і виникають в результаті підключення і зняття доїльних стаканів з вимені тварини, випадкового їх спадання з сосків вимені, і інших випадкових процесів. Їх значення і характер випадкові і залежать від кваліфікації операторів машинного доїння, їх фізичного і психологічного стану, при цьому вони легко ідентифікуються по реалізації і візуально. Мікроколивання вакууму з мінімальною амплітудою є безперервними величинами і викликаються нестабільним перебігом молока в молокопроводі і його переходом з безнапірного (розшарованого) руху в напірне (пробкове) як в молокопроводі так, і особливо, в молочному шлангу при підйомі молока від колектора до молокопроводу. Ці коливання обумовлені технічним станом агрегатів ДУ: продуктивністю вакуумного насоса, ємністю ресивера, протяжністю, висотою установки, ухилами і внутрішніми діаметрами молочних ліній і шлангів, конструктивними особливостями індивідуальних та групових дозаторів, вакуумрегуляторів, кількістю та типом доїльних апаратів, станом системи.

Основними причинами виникнення втрат подачі вакуумного насоса є:

1. Конструктивні причини: а) надмірний знос поверхонь «статор-ротор»; б) число обертів ротора вакуумного насоса; в) пориви шлангів та трубок гумотехнічних виробів; г) злам і старіння пластмасових деталей.

2. Експлуатаційні: а) налаштування вакуумрегулятора б) герметичність молочно-вакуумної системи; в) засміченість молочно-вакуумної системи; г) витрата повітря через доїльні апарати д) регульований запас витрати повітря

3. Технологічні: а) підсмоктування повітря при підключенні доїльних апаратів б) підсмоктування повітря при знятті доїльних апаратів в) підсмоктування повітря при випадкових спадання доїльних апаратів з дійок вимені корови під час доїння

Отже, основними причинами, що впливають на зниження продуктивності вакуумного насоса, є втрати продуктивності через негерметичність і засміченості різних елементів, що становлять ДУ, або в результаті випадкових підсосів при порушенні технологічного процесу доїння.

Література

ДСТУ 28545 – 90 Установки доильные. Технические требования. – Взамен ГОСТ 11730 – 73; Введен 01.01.91. – К. – 38 с.

ИСО 5707 – 83 Доильные установки. Конструкция и эксплуатация. Введ. 01.01.83. – М.: Изд-во стандартов, 1987. – 43 с.

Ревенко І.І., Заболотько О.О., Хмельовський В.С. Машиновикористання у тваринництві. – К.: ЦП «Компринт», 2015. – 248 с.

Дудін В. Ю. Результати експериментальних досліджень / В. Ю. Дудін // Механіко-технологічні основи використання вакуумних насосів доїльних установок : монографія / В. С. Хмельовський [та ін.]. – К. : ЦП "Компринт", 2017. – Розд. 4. – С.89-114. - [Електронний ресурс]: – Режим доступу: <https://dspace.dsau.dp.ua/jspui/handle/123456789/957>

УДК 637.115.01

АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЙ МОДУЛЬНИХ ВАКУУМНИХ УСТАНОВОК ДЛЯ ДОЇННЯ КОРІВ

Заболотько О.О., Чумак І.М.

Національний університет біоресурсів і природокористування України

В галузі тваринництва велику роль займає скотарство та виробництво молочної продукції. Для доїння корів застосовують доїльні установки (ДУ). Від технологічності конструкції вакуумної установки залежить, також і якість молока при доїнні.

Доїння тварин – це складний процес функціонування біотехнічної системи “машина – тварина – людина”. Вакуумний насос – це серце доїльної установки.

Вакуумні насоси для доїльних апаратів розраховані на перекачування певної кількості повітря (виходячи з яких визначається їх продуктивність) при створеному номінальному тиску 50 ± 2 кПа. Саме такий тиск необхідно підтримувати для безпечного доїння корів. Для роботи одного доїльного апарату при доїння однієї корови необхідно мінімум 110 л/хв [1] або 3,5 м³/год [2-4]. Основні типи вакуумних насосів для роботи доїльних установок:

сухий роторний вакуумний насос – вони відрізняються надійністю, досить безшумні, невибагливі до регламенту обслуговування. Головним недоліком даного типу насосів є саме те, що вони сухі. Тобто, графітові лопаті мають низький коефіцієнт тертя, проте це приводить до розігріву робочої зони тертя «статор-лопатка», цього вистачає для того, щоб насос значно розігрівався. Тому тривала робота такого агрегату (доїння більше 2-х корів, для мобільних ДУ) вкрай нерекомендована. Вакуумному насосу потрібно давати охолонути, в гіршому випадку графітові лопатки стануть пластичними і “потечуть”, що в подальшому призведе до їх деформації і облому, який може стати причиною заклинювання насоса. Використовуються для господарствах з поголів’ям у приміщенні корівника 2-10 голів.;

– вони конструктивно не відрізняються від сухих, тільки матеріалом лопаток (тут вони виконані з попередньо оброблених в маслі матеріалу лопаток - текстоліту), і наявністю масляних каналів для змащення підшипників та пари тертя «статор-лопатка». При цьому масло служить не тільки для зниження тертя, а також активно відводить тепло, за рахунок чого масляний вакуумний насос може працювати досить тривалий час. Додатковим плюсом від використання мастила є також зниження шуму від роботи такого насоса. Масляні роторні вакуумні насоси є універсальними у виборі типорозміру за продуктивністю;

водокільцевий вакуумні насоси – вони мають мінімальну гучність, але вимогливий до якості та температури води (особливо в зимовий період при низьких температурах навколишнього середовища). Вимагають використання великої кількості води як робоче тіло, попередньо підготовленої та значне туманоутворення у вакуумних магістралях, що приводить до додаткової корозії та зносу металевих вакуумних труб. Більш складніше при виконанні монтажних

робіт. Використовуються для господарствах з поголів'ям у приміщенні корівника 50-200 голів.

Нами проведено аналіз технічних характеристик вакуумних насосів для роботи установок за основними показниками, які наведені у таблиці.

Таблиця – Технічна характеристика вакуумних установок з ротаційно-пластинчастими насосами

Показники	Україна				Швеція				Данія			
	ВАТ "Брацлав"				Де Лаваль				САК			
	УВ-1	УВ - 2	УВУ - 45	УВУ - 60	VP 170	VPU 700	VPU 900	VPE 1600	SACCO ₃₅₀	SACCO ₆₀₀	SACCO ₁₀₀₀	SACCO ₁₆₀₀
1.Продуктивність, м ³ /год	8	16	45	60	10,2	42	54	96	21	36	57,6	96
2.Частота обертання, об/хв	2850	2850	1220	1430	1400	850	1100	1000	2115	1410	1215	1340
3.Встановлена потужність, кВт	0,55	1,1	3,0	4,0	0,55	1,5	2,2	4,0	1,1	1,5	2,2	4,0
4.Витрата оливи, г/год	-	-	11 - 13	15 - 18	2 - 2,5	4 - 5	5 - 6	7,5-8,0	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.

Як бачимо з таблиці, питома потужність для виробництва вакууму ефективніше у конструкції вакуумного насосу VPE-1600 при 1000 об/хв виробляється 96 м³/год при мінімальних витратах оливи.

Отже, при виборі вакуумних установок з ротаційно-пластинчастими насосами треба віддавати перевагу насосам з високими технічними експлуатаційними показниками.

Література

Вакуумні насоси. Сухий, масляний чи водокільцевий. [Електронний ресурс]: – Режим доступу: <http://www.milkfarm.com.ua/2017/02/12/russkij-vakuumnye-nasosy-suhoj-maslyanyj-ili-vodokoltsevoj/>.

ДСТУ 28545 – 90 Установки доильные. Технические требования. – Взамен ГОСТ 11730 – 73; Введен 01.01.91. – К. – 38 с.

ИСО 5707 – 83 Доильные установки. Конструкция и эксплуатация. Введ. 01.01.83. – М.: Изд-во стандартов, 1987. – 43 с.

Ревенко І.І., Заболотько О.О., Хмельовський В.С. Машиновикористання у тваринництві. – К.: ЦП «Компринт», 2015. – 248 с.

УДК. 629.3.014.2

ТЕНДЕНЦІЇ ВИКОРИСТАННЯ ІНОЗЕМНИХ ТРАКТОРІВ В УКРАЇНІ

Ачкевич В.І., Кім Д.К.

Національний університет біоресурсів та природокористування України

Трактори іноземного виробництва не мають конкуренції з боку українського виробника. Загальна частка на ринку України в відсотках складає: тракторів John Deere складає 23 %. CNH (Case IH, New Holland) 35 %. AGCO компанія представляє — Massey Ferguson, Challenger, Fendt, Valtra - 12 %. Claas – 8 %. До інших 22 % належить трактори білоруські, китайські, турецькі та українські.

Перевагою є поліпшення паливної економічності двигунів шляхом оснащення їх електронними регуляторами. Удосконалення трансмісії тракторів - використання варіо-коробки, як, наприклад, на тракторах «Fendt», що забезпечує економну витрату палива, розширює діапазон робочих швидкостей і забезпечує більш ефективне використання тракторів.

Подальше розширення застосування електронних систем керування трактором. Система паралельного водіння і інше.

Передбачається конструкцією можливість комплектування тракторів колесами різних розмірів і типів шин для експлуатації у відповідних умовах при виконанні певних робіт.

Зменшення негативного впливу на ґрунт. За допомогою вбудованої системи регулювання Fendt VarioGrip тиск повітря в шинах можна налаштувати одним натисканням на терміналі Varioterminal. Підкачування та спускання шин можна здійснювати на ходу. При цьому тягові характеристики можуть зростати до 10%, оброблювана площа може зростати до 8%, а витрата палива скорочується на 8% в порівнянні з роботою при неправильно налаштованому тиску в шинах. При роботі в режимі Speed Select (Вибір швидкості) Grip Assistant рекомендує правильний тиск в шинах та баластування для заданої швидкості. В режимі Ballast Select (Вибір баласту) Assistant рекомендує ідеальну робочу швидкість, а також оптимальний тиск в шинах для зазначеного баласту.

Цікавим рішенням є розробка чеської компанії Mitas - двокамерної шини Mitas AirCell, що дозволяє регулювати тиск в шинах в залежності від виду робіт чи режиму руху трактора. Повітряна камера розташована на ободі всередині шини і займає близько 30% загального обсягу шини. Тиск в шинах може варіюватися в межах від 0,8 атм при роботі в полі до 2 атм на дорозі. За рахунок наявності незалежних компресорів на кожному колесі час накачки коліс становить 30 –35 сек. Чеська компанія Mitas та ізраїльська Galileo whell. Використання рушія Pneutrac дає можливість зменшити вагу на 20 % тим самим зменшивши тиск на ґрунт. При цьому також зменшується і ширина трактора в порівнянні із звичайним гусеничним. Також приводяться дані про зменшення ущільнення ґрунту на 20 %, за рахунок кращого розподілення ваги трактора. Краще зчеплення рушіїв Pneutrac з ґрунтом збільшує тягове зусилля на 6 %.

Конструкція цих рушіїв дозволяє встановлювати їх замість коліс. Площа контакту така як в гусеничного а маневреність та розподіл тягового зусилля набагато кращий. Безпілотні трактора здійснюють необхідні маневри, виконують завдання з мінімальними похибками, визначають межі поля. Причому ці роботи можуть працювати цілодобово, а керувати ними можна за допомогою планшета. Відрізняють уявні перешкоди від справжніх. Наприклад, сенсори розрізняють високі стебла соняшнику або кукурудзи, не сприймаючи їх як перешкода руху. Можуть пересуватися по системі «слідуй за мною». Один автономний трактор під управлінням людини координує рух декількох безпілотників на поле, задає їм потрібну швидкість і напрямок руху.

У вітчизняних та зарубіжних науково технічних виданнях неодноразово обговорювалася ідея впровадження трактора з електроприводом. Однак впровадження його стримується багатьма факторами, серед яких відсутність чітких теоретичних і конструктивних рішень по використанню електроприводу на тракторах.

Література

1. R.M. Makharoblidze, I.M. Lagvilava, B.B. Basilashvili, R.M. Khazhomia, Theory of turn bodies of mountain tandem wheeled self-propelled chassis, In Annals of Agrarian Science, Volume 15, Issue 3, 2017, Pages 339-343, ISSN 1512-1887.
2. Bogusław Usowicz, Jerzy Lipiec, Spatial variability of soil properties and cereal yield in a cultivated field on sandy soil, In Soil and Tillage Research, Volume 174, 2017, Pages 241-250, ISSN 0167-1987.
3. Д. Ткаченко, І. Колесник. Експлуатація техніки з колісними рушійми / Пропозиція №8 2013р. Режим доступу <https://propozitsiya.com/ua/ekspluatatsiya-tehniki-z-kolisnimi-rushiyami>
4. Tony Fawcett. Understanding tyres is as important as knowing your tractor /The Weekly Times/ August 21, 2016.
5. Innovation award for Mitas PneuTrac at EIMA fair. Режим доступу: <https://www.mitasag.com/about/press-releases/innovation-award-for-mitas-pneutracs-at-eima-fair>
6. PneuTrac trelleborg A new generation of farm tires Режим доступу: <https://www.google.com.ua/search?q=pneutracs+trelleborg+A+new+generation+of+farm+tires>.
7. [News technology](#). Compaction testing gives tractor tires the edge over tracks August 29, 2018 Режим доступу: <https://www.agdaily.com/technology/compaction-testing-gives-tractor-tires-the-edge-over-tracks/>
8. A balance of machine and earth november, 2014. Режим доступу: <https://www.oemoffhighway.com/drivetrains/article/12015549/track-and-tire-technologies-to-reduce-soil-compaction-in-agriculture>

УДК. 631.363

АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ДОЗАТОРІВ ДЛЯ ІНДИВІДУАЛЬНОЇ ДОСТАВКИ КОНЦЕНТРОВАНИХ КОРМІВ

Ачкевич О.М., Радчук В.В.

Національний університет біоресурсів та природокористування України

Утримання великої рогатої худоби пов'язане з високими витратами праці, що обумовлено значною часткою ручної праці в процесі годівлі та догляду за тваринами. При годуванні лише на обслуговування припадає до 60-70% загальних витрат праці. Одна з трудомістких операцій - роздача комбікормів коровам в середньому вимагає близько 38% робочого часу доярки. Зниження цих витрат можливо лише при механізації та автоматизації цього процесу, для чого необхідна розробка відповідних технічних засобів.

В роботі «Automatic poultry feeder» [1] автори вказують на значні економічні ефекти впровадження автоматичної системи розподілу концентрованих кормів. Порівняно із звичайною системою годівлі худоби ефективність праці зросла на 24%. Загальний робочий час годівлі корів у господарствах з автоматичною системою годівлі зменшився на 50,9% порівняно зі звичайним. У той же час інвестиції у впровадження автоматичного годування можуть потроїтися. Ці ж дані підтверджуються роботі голандських вчених «Automatic vs. conventional feeding systems in robotic milking dairy farms: a survey in The Netherlands» [2].

Автори статті «Applications of feed pusher robots on cattle farmings and its economic efficiency» [3] вказують на зменшення витрат корму під час годівлі в середньому на 50-75%.

Основною причиною запровадження автоматичного годування є скорочення робочого часу та навантаження. Під час переходу на автоматичне годування робочий час скорочувався з $2,5 \text{ год} \cdot \text{день}^{-1}$ до $1,02 \text{ год} \cdot \text{день}^{-1}$. Ці питання розкриваються в роботі «Automatic feeding systems for cattle – A study of the energy consumption of the techniques Environmentally friendly agriculture and forestry for future generations» [4]. Водночас автор вказує на зменшення споживання енергії на одиницю корму з $6,81 \text{ кВт} \cdot \text{м}^{-3}$ до $0,76 \text{ кВт} \cdot \text{м}^{-3}$ із запровадженням автоматичної системи подачі.

Але посилення автоматизації та механізації може призвести до збільшення споживання енергії та витрат від $8,8 \text{ кВт} \cdot \text{год}$ до автоматизації подачі та $52,6$ після автоматизації стверджує автор статті [5] «Automatic feeding system: evaluation of energy consumption and labour requirement in north-east Italy dairy farm».

Автор в роботі «Energy consumption and technical-economic analysis of an automatic feeding system for dairy farms: results from a field test» [6] вказує, що необхідність у зменшенні попиту на робочу силу та збільшення чисельності поголів'я призводять до потреби впровадження автоматизованих рішень для годівлі тварин на молочних фермах. Так споживання енергії та робочої сили були зменшено відповідно на 97% і 79%, переходячи від стандартної системи годівлі

(трактор та мобільний кормороздавач) до автоматизованої системи годівлі, сприяючи при цьому зменшенню добових витрат на годування до 33%.

Основним структурним компонентом автоматичного годування є конструкція дозатора, який безпосередньо розподіляє їжу. Дозатори повинні відповідати зоотехнічним умовам щодо продуктивності, точності та рівномірності дозування, відхилення від зазначеної норми подачі не повинно перевищувати $\pm 5\%$. Існуючі конструктивні рішення для дозаторів для дозування кормів з диференційованою доставкою тваринам не повністю відповідають цим вимогам.

Створення обладнання для видачі комбінованих кормів, що забезпечують високий рівень механізації, раціональне використання кормів, підвищення добового надоя корів, виконання зоотехнічних та інших вимог, є завданням актуальним і може бути досягнутим тільки на основі результатів відповідних наукових досліджень. Дане питання не достатньо науково обґрунтовано та технічно вирішене як у вітчизняних так і у зарубіжних наукових джерелах.

Література

1. B. Navaneeth, A. Murtyb. Automatic poultry feeder. International Journal of Advance Engineering and Research Development, vol. 2, issue 7, 2015, pp. 338 – 343.
2. C. Bisaglia¹, Z. Belle, G. Berg. Automatic vs. conventional feeding systems in robotic milking dairy farms: a survey in The Netherlands. <https://www.researchgate.net/publication/267555832>
3. V. Nabokov, L. Novopashin, L. Denyozhko, A.A. Sadov. Applications of feed pusher robots on cattle farmings and its economic efficiency. International Transaction Journal of Engineering, Management, & Applied Sciences & Technologies, vol. 11, №.14, 2020, pp. 1-7.
4. R. Oberschätzl, B. Haidn, J. Neiber, S. Naser. Automatic feeding systems for cattle – A study of the energy consumption of the techniques Environmentally friendly agriculture and forestry for future generations. XXXVI CIOSTA CIGR V Conference 2015. Saint Petersburg, the Russian Federation. https://www.researchgate.net/publication/285592337_Automatic_feeding_systems_for_cattle_-_A_study_of_the_energy_consumption_of_the_tech
5. A. Pezzuolo¹, A. Chiumenti, L. Sartori¹. Automatic feeding system: evaluation of energy consumption and labour requirement in north-east Italy dairy farm. Engineering for rural development. Jelgava, 2016, pp. 882-887.
6. M. Francesco, Tangorra, A. Calcante. Energy consumption and technical-economic analysis of an automatic feeding system for dairy farms: results from a field test. Journal of Agricultural Engineering.
7. <https://www.agroengineering.org/index.php/jae/article/view/869/730>

УДК 629.07

ЕФЕКТИВНІСТЬ ПАКЕТУВАННЯ ТОВАРНОЇ ПРОДУКЦІЇ АПК ДЛЯ ЇЇ ЯКІСНОГО ТРАНСПОРТУВАННЯ

Бондарєв С.І.

Національний університет біоресурсів та природокористування України

Вартість транспортної складової процесу постачання, виробництва і розподілу може досягати третини ціни кінцевого продукту. Транспортні витрати в АПК України досягають понад 30% витрат на виробництво і реалізацію продукції. Одним з шляхів підвищення ефективності транспортного процесу в АПК є розширення його операцій пакуванням.

Варто зазначити, що витрати на упаковку і пакування вантажів складають в межах 1-го відсотку вартості доставки вантажів. В той же час, від якості цих операцій залежить не лише збереження продукції, але і витрати на виконання перевезень. Рациональне пакування дозволяє використовувати дешевшу тару, зменшити трудомісткість вантажних робіт, скоротити втрати продукції, істотно зменшити простой рухомого складу під навантаженням і розвантаженням, підвищити продуктивність навантаження на одиницю площі складських приміщень, зберегти товарний вид продукції, що є досить важливим фактором. У АПК доцільно пакувати продукцію рослинництва (круп, борошно, овочі, оливу тощо), продукцію тваринництва (сир, яйця, молочні продукти, мед, консерви), добрива, пиломатеріали, будівельні матеріали, мастильні матеріали, запасні частини до машин і устаткування та інші вантажі. Однією з причин, які гальмують широке впровадження у виробництво інноваційних технологій пакування вантажів у АПК є відсутність порівняльної оцінки певних аспектів ефективності різноманітних переваг пакування. Отже, вирішення основних аспектів цієї проблеми є актуальні.

При застосуванні пакування продукції певні складові економічного ефекту постачальника визначають як за допомогою наступних напрямків реалізації останнього: перехід на дешевшу тару (наприклад, з дерев'яної тари на картонні ящики чи термоусадочну плівку); скорочення робочих, зайнятих на вантажних роботах; скорочення втрат продукції, а саме сипких вантажів в мішках (цемент, мінеральні добрива, цукор, борошно та ін.); скорочення потреби в складських площах в результаті підвищення продуктивності навантаження на одиницю площі при однаковій кількості продукції. Ефективність можна збільшити за рахунок висоти штабелювання пакованих вантажів; збереження товарного виду продукції; скорочення часу простоїв транспортних засобів при виконанні навантажувально-розвантажувальних робіт; скорочення часу простою транспортних засобів в очікуванні виконання вантажних робіт; розробка заходів з підвищення ціни на продукцію, яка поставляється в пакетах; реалізації пакованої продукції за кордоном, обумовленої різницею між світовими і внутрішніми цінами.

Для широкого впровадження у виробництво технологій пакування необхідно розробити і реалізувати низку заходів, які пов'язані з наступними витратами: на розробку проекту пакування продукції АПК; на придбання піддонів для пакування; на придбання термоусадочної плівки для скріплення вантажів, сформованих в одному піддоні; на придбання засобів механізації навантажувально-розвантажувальних робіт і устаткування для формування і скріплення плівки; на виконання монтажних і пускових налагоджувальних робіт; на зарплату з нарахуваннями робітникам, які виконують скріплення вантажів на піддонах плівкою.

Отже, нами обґрунтовані основні напрямки для застосування пакування вантажів у АПК.

УДК 656.073.7

ОСОБЛИВОСТІ ОПЕРАТИВНОГО УПРАВЛІННЯ ТРАНСПОРТНИМ ПРОЦЕСОМ В АПК

Бондарев С.І.

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Для замовника перевезення особливе значення не лише терміновість і якість доставки вантажів, але й оцінка вартості перевезень. Одним із способів вирішення цих проблем є моделювання процесу перевезення з урахуванням реальних маршрутних умов. В роботі розглянуто маршрут сполученням Данія (Хернинг) – Україна (Київ) з використанням порому.

Імітаційна модель *оперативного управління* (ОУ) процесом доставки вантажів в міжнародних автомобільних перевезеннях (МАП) повинна бути комплексною, що відбиває стан об'єктів управління і моделей, що забезпечують вибір оперативних рішень у процесі вантажоперевезень. Модель факторів, що впливають на ОУ процесу МАП, представимо таким чином (рис. 1).



Рис. 1. Структура факторів, що впливають на ефективне ОУ процесу МАП

Імітаційна модель забезпечує визначення потенційних і конкурентних можливостей за такими чинниками: соціальний, економічний, фінансовий, виробничий, ресурсний, інформаційний, що дозволяє визначити пріоритети в розвитку ключових напрямків функціональної орієнтації АТП. Крім того, створюються передумови пріоритетного розподілу наявних ресурсів, виходячи з умови досягнення максимального ефекту кожної окремо взятої транспортної операції.

Наприклад, нелінійну модель з постійним значенням контрольованого показника на маршруті м.Хернинг – м.Київ можна описати в моделі рівнянням:

$$T_{\text{рейсу}} = T_{\text{рух. до пором}} + T_{\text{рух. на поромі}} + T_{\text{оф. док./ож-я тягач.}} + T_{\text{рух. до корд.у}} + T_{\text{оф. корд.}} + T_{\text{рух. до Києва}} + T_{\text{митн./розв.}} \rightarrow \min$$

Перша розглянута модель часу доставки вантажів на прикладі реальних маршрутних характеристик дозволяє оперативно реагувати на мінливі умови на всьому ланцюгу МАП з Данії в Україну. Завдання визначення імовірнісних характеристик часу доставки вантажу вирішувалася моделюванням вхідних випадкових величин методом Монте-Карло. Нами розроблений алгоритм і технологія моделювання часу доставки вантажу в МАП реалізовані у вигляді МАТСТАТ - програми. Використання функції розподілу дозволяє оцінити надійність перевезень за часом, стверджуючи, що з імовірністю 0.91 час рейсу не перевищить 185 годин і т.і. Реальність маршрутних умов в моделях МАП забезпечується поряд з детермінованими параметрами (протяжність маршруту, категорія дороги, обмеження за умовами руху на маршруті тощо) і ймовірнісно-статистичними показниками їх основних випадкових характеристик. Такими характеристиками є: середня швидкість руху АТС на маршруті; час проходження маршруту; час для підготовки, перевірки й оформлення документів; час, для виконання вантажно-розвантажувальних операцій; час перерв, відпочинку і випадкових що не враховуються в документах зупинок на трасі відповідно до вимог ЄУТР; час дорожнього інспекційного контролю на трасі та час очікування на прикордонних переходах.

Нами розроблена методика прийняття рішень про вибір прикордонного переходу в момент відправлення автомобіля. Однією з найбільш важливих характеристик транспортного процесу є час переміщення вантажів по ділянкам маршруту. Час виконання комплексу операцій руху має властивість сезонної стаціонарності. Оцінка часу руху на кожній ділянці маршруту для певної пори року стійка і надійна. Найбільш тривалою ланкою руху є проходження митного КПП ЄС-Україна. Проблему становлять на прикордонних переходах черги автомобілів. У зв'язку з цим, оптимальне управління повинно включати процедуру вибору проміжних КПП, а прикордонні переходи - як систему масового обслуговування (СМО), яка характеризується набором таких параметрів: кількість постів перевірки, довжина авточерги, інтенсивність транспортного потоку на митному КПП, середній час перевірки АТЗ.

Критерієм оптимізації є час проходження КПП з очікуванням обслуговування в черзі. В рамках класифікації СМО, КПП слід розглядати, як багатоканальну систему з очікуванням без відмов. Отже введемо позначення: j -номер КПП; λ_j -інтенсивність потоку прибування АТЗ на КПП; $t_{обсл.j}$ - середній час обслуговування автомобіля на КПП; $\mu_j = \frac{1}{t_{обсл.j}}$ - інтенсивність потоку обслуговування:

$$\chi_j = \frac{p_j}{n_j}$$

де

$$p_j = \frac{\lambda_j}{\mu_j}$$

n_j - число постів перевірок.

Отже інтерес представляє час перебування вимог в системі, що складається з середнього часу перебування в черзі й обслуговуванні на КПП:

$$t_{сист.j} = t_{черг.j} + t_{обсл.j}$$

Складові правої частини даного рівності обчислюються як:

$$t_{черг.j} = \frac{r}{\lambda_j}$$

де r - середня довжина черги; ($\lambda_j < 1$ / в чисельнику), що визначається рівністю:

$$\bar{r} = \frac{p_j^n + 1_{p_{0j}}}{n_j n_{j-1} (1 - \lambda_j)^2}$$

З огляду на необхідність оперативного прийняття рішень, в якості першого наближення можна використовувати формули найпростішого вхідного потоку.

При постійних значеннях числа каналів обслуговування й інтенсивності і середній час перебування АТЗ на КПП постійно. Однак, якщо всі автомобілі направляються до того пункту, де час перебування в системі є мінімальним, тоді зі зростанням інтенсивності вхідного потоку, при збереженні значень інших двох параметрів, буде рости черга АТЗ на обслуговування і, отже, час очікування у черзі, тому характеристики і динамічно змінюються.

У зв'язку з цим, пропонується в динамічному режимі використовувати схему прийняття рішень, засновану на постійному спостереженні за ситуацією на КПП і використанні прогнозних значень інтенсивності вхідного потоку на момент прибуття автомобілів. Застосовуючи зазначену методику на момент формування маршруту спаду інтенсивності АТЗ в маршрут включають КПП з мінімальним часом очікування у черзі.

Наведений алгоритм особливо ефективний в умовах спонтанного або сезонного росту черг автомобілів на КПП.

УДК 631.3.001

ПІДВИЩЕННЯ ДОВГОВІЧНОСТІ РУКАВІВ ВИСОКОГО ТИСКУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ

Попик П.С.

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Одним із напрямів удосконалення сільськогосподарської та лісової техніки є оснащення її більш надійним гідравлічним устаткуванням. Досвід експлуатації енергонасиченої техніки показує, що ефективність застосування і можливість більш широкого використання гідравлічного обладнання, значно знижені через недостатню надійності рукавів високого тиску (РВТ).

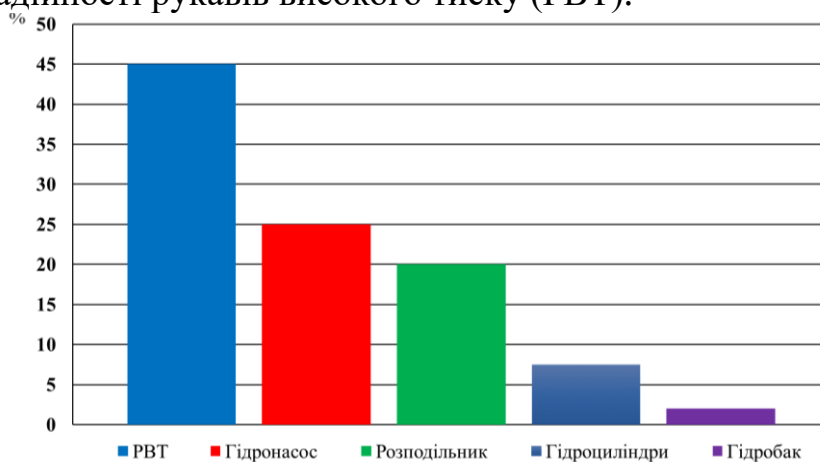


Рис. 1. Розподіл відмов по агрегатам гідросистем.

Основні причини руйнування - в тому в матеріалі РВТ від тиску, вібрації, температурних навантажень і неякісного складання (монтажної неточності), які призводять до їх розгерметизації через розриви, механічні пошкодження або руйнування арматури, а також конструктивні недоліки в з'єднаннях і запірних пристроях. Однією з поширених причин пошкодження РВТ є різке підвищення тиску в гідроприводі, зокрема, від гідравлічного удару, що виникає в процесі відкриття і закриття клапанів через гальмування рухомих мас або статичного навантаження, биття приводного валу насоса, підсмоктування повітря.

Конструктивною особливістю рукава, що забезпечує його міцність, є наявність в шлангу металевої сітки. Збирання рукавів високого тиску здійснюється шляхом установки у внутрішню порожнину шлангу ніпеля і його обтискання зовні муфтою. При складанні повинна забезпечуватися герметичність з'єднання «рукав - ніпель» і його достатня міцність, що запобігає роз'єднання деталей при максимальному робочому тиску в рукаві. Тому обтискання рукава зовнішньої муфтою має відбуватися рівномірно, і з зусиллям, що виключає пошкодження внутрішнього шару рукава і посилюючого обплетення.

Одним з основних критеріїв якості збирання рукавів високого тиску є фізико-механічні властивості матеріалу внутрішнього гумового шару рукава, за

допомогою деформації якого створюються напруження в підвтулочному просторі, що забезпечують міцність і герметичність приєднання арматури.

Величина напружень деформованого матеріалу в підвтулочному просторі визначається його модулем пружності.

Вивченню способів підвищення якості збірки кінцевої арматури РВТ присвячені роботи багатьох дослідників [2, 4, 5]. У цих роботах відзначено, що в більш ніж в 50 випадках відмова РВТ відбувається через розгерметизацію внутрішнього гумового шару в підвтулочному просторі або в безпосередній близькості (від 0 до 10 мм) до муфти. Ці спостереження показують, що якість збирання кінцевої арматури допускає вибракування або вихід з ладу при неповному напрацюванні РВТ. Також встановлено, що на якість збирання, а саме на герметичність з'єднання безпосередньо впливає ступінь стиснення внутрішнього гумового шару рукава.

На підставі теоретичних досліджень, були встановлені три основні варіюючих фактори, які мають найбільший вплив на якість збирання РВТ. Основними факторами, що варіюють є: глибина деформації циліндричної утворюючої муфти - t контактною поверхнею деформатора (глибина деформації); кут накладення деформаторів на утворюючу поверхню муфти - ω (кут деформування); відстань між центрами поясів обтиску муфти - l (міжцентрова відстань).

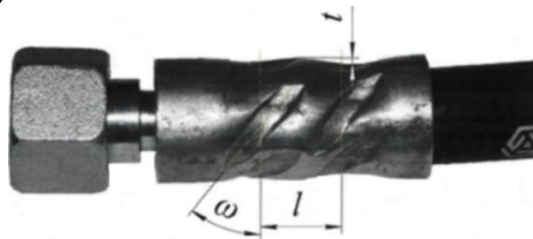


Рис. 2. Кінцева арматура РВТ із зазначенням варіюючих факторів: t - глибина деформації; ω - кут деформування; l - міжцентрова відстань.

Відповідно до ДСТУ 51207-98 для армованих рукавів високого тиску гідросистем тракторів і сільськогосподарських машин, а також до ДСТУ 6286-93 на неармовані рукава високого тиску, при проведенні випробувань статичним гідравлічним тиском рукава повинні бути герметичні при триразовому збільшенні робочого тиску.

У зв'язку з цим, дослідження щодо вдосконалення технології збирання кінцевої арматури рукавів високого тиску гідросистем є важливим і актуальним завданням для сучасного ремонтного виробництва.

Література

1. 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.
2. Ухин Б.В. Гидравлические машины. Насосы, вентиляторы, компрессоры и гидропривод / Б.В. Ухин. - Издательство: Инфра-М, 2011. - 320 с.

3. Белый А.В., Карпенко Г.Ю., Мышкин Н.К. Структура и методы формирования износостойких поверхностных слоёв. / М.: Машиностроение 1991. - 208 с.

4. Бородин И.И. Обжатие муфт на рукавах высокого давления / И.И. Бородин, С.В. Иншаков // Сельский механизатор. - 2013. - № 1. - С. 33-37.

5. Технология ремонта машин и оборудования. Ред. И.С. Левитский. - М.: Колос, 1975. - 431 с.

УДК 378.091.21:631.3-057.21(477)

АКТУАЛЬНІСТЬ ПРОБЛЕМИ ПІДГОТОВКИ СУЧАСНИХ ІНЖЕНЕРІВ ДЛЯ АГРАРНОГО СЕКТОРУ ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ

Дьомін О. А.

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Розвиток механізації сільського господарства у світі на сучасному етапі відбувається швидкими темпами. Серед країн, де цей процес відбувається особливо ефективно виділяються США і країни Євросоюзу. Інженери-аграрники цих світових лідерів спроможні не лише ефективно експлуатувати останні зразки сільськогосподарської техніки, а й конструювати нові, ще досконаліші об'єкти означеної техніки (рис. 1).



Рис. 1. Продукція глобального концерну CNH.

Виникає питання: як вдасться зарубіжним вищим навчальним закладам аграрного профілю забезпечити такий високий рівень фахової компетентності своїх випускників – інженерів аграрної галузі? Особливо актуальним це питання

є для України, де в результаті масштабної деіндустріалізації сільськогосподарського машинобудування і різкого скорочення технічних науково-дослідних установ аграрного сектору, функція конструювання конкурентоспроможних зразків сільськогосподарської техніки для вітчизняних агроінженерів сприймається як утопічна. Для виправлення такої незavidної ситуації, бажано в першу чергу ознайомитися із закордонним досвідом професійної підготовки агроінженерів і по можливості почати його ефективно використовувати на інженерних факультетах аграрних ЗВО України.

Вивчення досвіду в системі аграрної освіти у США приваблює багатьох українських дослідників. Зокрема, об'єктом дослідження О. Вощевської стала професійна підготовка агроінженерів у закладах вищої освіти США, в результаті якої дослідниця визначила тенденції підвищення актуальності компетентнісної орієнтації їх професійної підготовки. В означених тенденціях спостерігаються спільні риси для України і США:

- збільшення числа наукоємних виробництв, забезпечення ефективної роботи яких, потребує наявності у понад 50 % персоналу фахівців - вищої освіти (заводи Форда у США укомплектовані на 97 % фахівцями з вищою освітою в період після 1991 року).;

- інтенсивне збільшення обсягів науково-технічної інформації (майже у двічі за останні 7–10 років), з вимогою від фахівців систематичного саморозвитку, що потребує здібностей і вмінь при залученні до систем підвищення кваліфікації;

- постійна зміна технологій, внаслідок якого відбуваються процеси швидкого старіння виробничих потужностей у порівняно невеликі терміни (7–10 років). Означені умови потребують від агроінженерів здатності швидко освоювати нові технології, що повинно відобразитись на їх професійній підготовці;

- домінування досліджень, які потребують інтеграції відразу декількох різних фундаментальних і прикладних наук (біофізика, молекулярна генетика, фізична хімія та ін.). Успіх таких досліджень передбачає глибокі фундаментальні знання, органічно поєднані із вмінням співпрацювати колективно;

- збільшення кількості фахівців що, залучаються до висококваліфікованої, зокрема агроінженерної діяльності;

- зменшення кількості робітників, задіяних в аграрному виробництві завдяки підвищенню продуктивності праці (агрохолдинги), з одночасним збільшенням чисельності фахівців, задіяних в галузі науково-технічного забезпечення аграрного виробництва;

- підвищення добробуту і матеріальних статків населення, як запорука зростання його платоспроможності й попиту на освітні послуги [1, с. 9–10].

Література

1. Вощевська О.В. Методичні рекомендації використання досвіду системи вищої освіти США у підготовці інженерів-аграрників. К.: НАУ, 2007. 72 с.

УДК 378.4.091.21:631.3-057.21(73)

ПІДГОТОВКА ІНЖЕНЕРІВ-АГРАРНИКІВ В СИСТЕМІ ВИЩОЇ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ОСВІТИ США

Дьомін О. А.

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Стрімкий розвиток техніки і технологій спонукають педагогічну спільноту аграрних вишів США, постійно оновлювати змістове наповнення освіти, з метою осучаснення підготовки інженерів для аграрного сектору.

Описуючи поетапне становлення агроінженерної підготовки у США, Н. Гаврилюк відзначає важливість державної підтримки американської вищої аграрної освіти, яке систематично здійснюється протягом останніх 50 років. Зокрема, це проявляється у фінансуванні освітніх закладів аграрного профілю на рівні 2,6 – 2,9% від суми внутрішнього валового продукту, що становить один з найвищих світових показників. До характерних ознак розвитку агроінженерної освіти США дослідниця відносить:

- високі темпи розвитку,
- сприяння підвищенню якості сільськогосподарської освіти на державному рівні,
- вдосконалення навчальних програм,
- застосування ефективних форм і методів підготовки,
- підвищення ролі вищої аграрної школи [3].

Підтверджуючи перелічені переваги державної підтримки О. Вощевська відзначає, ефективні заходи, які американські університети та коледжі здійснюють для зручності і доступності навчання майбутніх інженерів-аграрників:

- розробка спеціальних навчальних програм,
- створення дидактичних матеріалів для самонавчання та раціонального планування часу студентів (телевізійні передачі, навчальні відеоматеріали тощо),
- здійснення розробок спеціальних дидактичних конструкцій підручників і навчальних посібників для розвитку умінь самостійного оволодіння знаннями[1].

Аналізуючи підготовку інженерів-аграрників у США, В. Дуганець провів систематизацію, виділивши три типи навчальних закладів їх сільськогосподарської освіти:

- 1) аграрні коледжі в системі ленд-гранд коледжів;
- 2) аграрні коледжі інших державних навчальних закладів;
- 3) аграрні коледжі приватних навчальних закладів.

В якості лідера з професійної підготовки фахівців профільної аграрної освіти у Сполучених Штатах Америки, дослідник виділяє систему ленд-гранд коледжів [4, с.69]. Означені коледжі пройшли довгий і складний шлях становлення та розвитку починаючи з 1862 року, коли ціль освітньої програми

зводилась до підготовки фермерів для аграрної галузі. Сукупність вказаних коледжів разом з іншими сільськогосподарськими державними закладами освіти і утворюють систему вищої аграрної освіти США. До згаданої системи входять ще Міністерство сільського господарства та Національна асоціація державних університетів, як системо утворюючі установи.

Особливістю розглянутої системи є три основних функції аграрних закладів вищої освіти США:

- розвиток освіти
- наукова діяльність
- дорадництво [5].

Сучасну систему сільськогосподарської освіти Сполучених Штатів Америки складають 136 технічні і сільськогосподарські коледжі, 29 коледжів ветеринарної медицини і 60 лісгосподарських. Всі перелічені коледжі є підрозділами 149-и університетів, які розташовані по всій території США [2, с. 65].

Література

1. Вощевська О., Бенескул П. Професійна підготовка майбутніх інженерів-аграрників як проблема педагогічного дослідження // Збірник наукових праць. Частина 3, 2012. С. 35 – 40.

2. Вощевська О.В. Методичні рекомендації використання досвіду системи вищої освіти США у підготовці інженерів-аграрників. К.: НАУ, 2007. 72 с.

3. Гаврилюк Н. Етапи становлення системи вищої аграрної освіти в США // Молодь і ринок №1 (168), 2019. С. 28 – 32.

4. Дуганець В.І. Теорія і практика виробничого навчання майбутніх фахівців аграрно-інженерного напрямку: дис. ... д-ра наук із теорії та методики професійної освіти: 13.00.04 / Нац. б-ка України ім. В.І. Вернадського. Кам'янець-Подільський, 2016. 603 с.

5. Каверина Э.Ю. Высшее образование в США: источники финансирования. США, Канада: экономика, политика, культура. 2003. №7. С.87-105.

УДК 631.3-049.32 : 657.471

СТАТИСТИЧНИЙ АНАЛІЗ ФУНКЦІОНУВАННЯ РЕМОНТНОЇ СЛУЖБИ КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Новицький А. В.

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Забезпечення ефективної роботи та підвищення надійності сільськогосподарської техніки можливе завдяки її якісному технічному обслуговуванню і ремонту в передпродажний, гарантійний та післягарантійний періоди. Вивчення інформації Державної служби статистики України показує, що сільське господарство нашої держави, особливо окремі сектори її матеріально-технічне забезпечення, потребують технічного і технологічного удосконалення. Особливо в останні роки спостерігається значне скорочення сільськогосподарської техніки.

Як показує аналіз літературних джерел, в машинно-тракторному парку значну частку складають фізично зношені і морально застарілі машини та обладнання [1, 3, 4]. На фоні скорочення виробництва і продажів вітчизняної сільськогосподарської техніки інтенсивно зростає імпорт зарубіжних аналогів [2].

Необхідно провести аналіз та синтез умов, що формують стратегії проведення ремонтно-обслуговуючих робіт та забезпечення надійності сільськогосподарської техніки, безпосередні затрати на їх реалізацію.

В останні десятиліття в Україні спостерігається сповільнене оновлення машинно-тракторного парку, а залишковий ресурс більшості видів сільськогосподарської техніки не перевищує 20-25% вихідного. Сезонне навантаження на трактори, зернозбиральну та кормозбиральну техніку в 2,5-3 рази перевищує нормативні показники [1, 2].

Метою представлених досліджень є підвищенні надійності сільськогосподарської техніки в системі інноваційних процесів на основі дослідження затрат підтримання працездатності та покращення функціонування ремонтної служби.

В Україні в останнє десятиліття спостерігається подальше фізичне й моральне старіння сільськогосподарської техніки, суттєво скоротився парк тракторів, комбайнів, інших сільськогосподарських машин та обладнання. Значна кількість наявної в аграрних підприємствах техніки відпрацювало амортизаційний термін експлуатації та потребує значних витрат на підтримання її у працездатному стані [1, 4].

Проведено дослідження динаміки витрат коштів на ремонт сільськогосподарської техніки, які отримані за результатами Державної служби статистики України. Станом на 1 січня 2020 року, (тобто за 2019 рік) витрати на ремонт сільськогосподарської техніки склали 2127,5 млн. грн.

Також, досліджено динаміку витрат на ремонт сільськогосподарської техніки за областями України. З аналізу інформаційних джерел Державної

служби статистики України встановлено, що витрати на ремонт сільськогосподарської техніки за областями змінюються в широких межах: від 11,47 млн. грн. в Чернівецькій області до 279,55 млн. грн. в Київській області. Однією з причин, що визначають значне розсіювання витрат є наявність у зазначених областях земель сільськогосподарського призначення, відповідного машинно-тракторного парку.

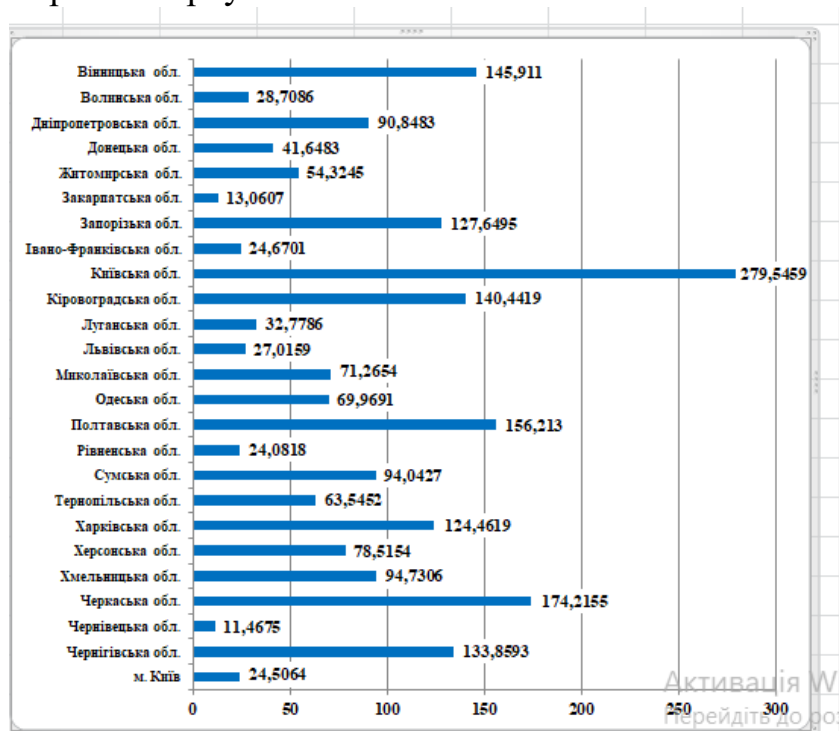


Рис. 1. Динаміка витрат на ремонт сільськогосподарської техніки за областями

Проведено дослідження витрати коштів на ремонт сільськогосподарської техніки в аграрних підприємствах Київщини за 2019 рік, які отримані за результатами аналізу статистичних даних Головного управління статистики у Київській області [5]. Було встановлено, що звіти в яких відображені витрати коштів на ремонт сільськогосподарської техніки подали 189 аграрних підприємств Київської області, слід відмітити значне розсіювання показників. З аналізу статистичних даних, аграрні підприємства області були умовно розподілені на три градації: I градація – 42 підприємства; II градація – 101 підприємство; III градація – 43 підприємства. Дослідженнями було встановлено, що витрати коштів на ремонт сільськогосподарської техніки мають розсіювання в межах від 1,726 тис. грн. до 44866,29 тис. грн.

Результати обробки статистичної інформації про динаміку витрат на ремонт сільськогосподарської техніки аграрних підприємств Київської області представлені в таблиці 1. (на прикладі II градації).

Таблиця 1

Результати обробки статистичної інформації про динаміку витрат на ремонт сільськогосподарської техніки підприємств Київської області (II градація)

Назва показника	II градація
Кількість сільськогосподарських підприємств	101
Межі розсіювання випадкової величини	100,18 тис. грн. - 983,14 тис. грн.
Середнє значення випадкової величини	215,17 тис. грн.
Середнє квадратичне відхилення випадкової величини	112,93 тис. грн.
Коефіцієнт варіації	0,52
Теоретичний закон розподілу	закон розподілу Вейбулла-Гнеденко

Найбільша кількість аграрних підприємств входить до II градації, що найкраще характеризують динаміку витрат на ремонт сільськогосподарської техніки. За результатами обробки статистичної інформації II градації було встановлено, що межі розсіювання випадкової величини складають від 100,18 тис. грн. до 983,14 тис. грн.; середнє значення випадкової становить – 215,17 тис. грн.; середнє квадратичне відхилення – 112,93 тис. грн., коефіцієнт варіації – 0,52; теоретичний закон розподілу – закон розподілу Вейбулла-Гнеденко.

Ефективне функціонування аграрних підприємств стане можливим лише за умови оновлення матеріальної і технологічної бази, збільшення інтелектуалізації техніки та впровадження інноваційних технологічних процесів, які стають визначальним фактором підвищення конкурентоспроможності сільськогосподарської продукції.

Література

1. Науменко О. А., Петруша Є. З., Нагорний С. А. Матеріально-технічна база і виробництво продукції тваринництва у фермерських господарствах. Вісник Харківського нац. техн. університету сільськ. господарства імені Петра Василенка. 2014. №144. С. 97–102.

2. 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.

3. Новицький А. В., Новицький Ю. А. Технічна оцінка споживчих якостей сільськогосподарської техніки. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Техніка та енергетика АПК. К., 2017. Вип. 264 (2017). С. 293–303.

4. Новицький А. В., Ружи́ло З. В. Моніторинг забезпечення молочного скотарства машинами та обладнанням. Науковий Журнал «Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів». Харків, 2014, Вип. 1. С.56–63.

5. Придбання підприємствами матеріально-технічних ресурсів для виробничих потреб у 2015 році. (2016, 2017, 2018, 2019). Держстат України, 1998-2019.

УДК 631.22:637.112:636.034

ОБГРУНТУВАННЯ КОМПЛЕКТУ МАШИН ТА ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ПРОДУКЦІЇ ПТАХІВНИЦТВА З ДОСЛІДЖЕННЯМ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ «СМАРТ» ФЕРМИ

Братішко В. В., Бучко А. В.

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Метою створення комплексу «Смарт» ферми є комплексна автоматизація птахоферми для забезпечення необхідних умов утримання різного виду технологічних груп поголів'я (промислове і батьківське стадо, ремонтний молодняк) на всіх фазах вирощування птиці.

Функціонування систем і, відповідно, комплексу забезпечується набором програмно-апаратних засобів. Управління та моніторинг стану комплексу здійснюється єдиним інтегрованим набором ПО. Контроль комплексу може здійснюватися з різних АРМ з розмежуванням зон контролю (наприклад, набір пташників) і прав на виконання тих чи інших дій.[1]

У кожному пташнику одночасно підтримується робота п'яти базових мінімально необхідних систем управління:[4]

- система управління мікрокліматом;
- система управління зберіганням, подачі і видачі корму;
- система управління годуванням;
- система управління напуванням;
- система управління внутрішнім і зовнішнім освітленням.

Система управління мікрокліматом в корпусі (температурний режим, вентиляція і зволоження) призначена для підтримки всередині пташника необхідного для вирощування птиці мікроклімату і забезпечує: автоматичну підтримку параметрів мікроклімату (температура, вологість, загазованість і т.д.); можливість програмування добових параметрів мікроклімату на повний цикл вирощування птиці.[4]

Система управління зберіганням, подачі і видачі корму призначена для транспортування корму із зовнішнього бункера зберігання безпосередньо до ліній годування і забезпечує: відстеження поточної заповнюваності зовнішнього бункера, зберігання корму та контроль стан завантажувального люка; видачу попереджувального сигналу про необхідність поповнення зовнішнього бункера зберігання; автоматичну транспортування корму із зовнішнього бункера зберігання у ваговий бункер за допомогою шнекового транспортера; зважування необхідного для годування кількості корму.[2]

Система управління годуванням призначена для своєчасного годування птиці і забезпечує: автоматичне маніпулювання лебідками лінії годування; автоматичне включення контурів годування; можливість програмування добових режимів годівлі на повний цикл вирощування птиці; контроль переповнення і спустошення годівниць; взаємодія з системою управління зберіганням, подачі і додачу корми.[3]

Система управління напування призначена для своєчасного напування птиці і забезпечує: автоматичне маніпулювання лебідками напування; можливість програмування добових режимів напування на повний цикл вирощування птиці; коригування добових режимів напування в залежності від температури навколишнього повітря; автоматичне керування станцією водо підготовки; облік витрат води; контроль температури води, що подається.[2]

Система управління внутрішнім і зовнішнім освітленням призначена для управління внутрішнім і зовнішнім освітленням пташника і забезпечує: автоматичне включення і виключення груп освітлення; можливість програмування добових режимів освітлення на повний цикл вирощування птиці; плавне регулювання освітлення 0 ... 100%[3]

Комплексний підхід при реалізації управління птахофермою на основі «смарт» ферма дозволяє:

поетапно інсталиувати в міру необхідності ту чи іншу систему управління пташником і в цілому всієї птахоферми;

легко і просто виконувати масштабування комплексу;

проводити дистанційний моніторинг і збір інформації в єдиний діагностичний центр (якщо птахоферми розкидані по регіону або країні);

істотно скорочує накладні витрати по обслуговуванню птахоферми, дозволяє зменшити кількість обслуговуючого персоналу при збільшенні дисципліни праці, підвищити якість продукції.

Література

1. So-In C, Poolsanguan S, Rujirakul K. A hybrid mobile environmental and population density management system for smart poultry farms. Computers and Electronics in Agriculture. 2014; 109:287–301

2. Sallabi F, Fadel M, Hussein A, Jaffar A, El Khatib A. Design and implementation of an electronic mobile poultry production documentation system. Computers and Electronics in Agriculture. 2011 Mar; 76(1):28–37.

3. Автоматизація СГ [Електронний ресурс]: – Режим доступу: <http://www.datamicro.biz/>

4. Ревенко І.І., Брагінець М.В., Ребенко В.І. Машини та обладнання для тваринництва. – К.: Кондор, 2009.

УДК 62-242.3

АНАЛІЗ ПРОБЛЕМИ ВІДНОВЛЕННЯ ЗНОШЕНИХ ДЕТАЛЕЙ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ

Попик П.С.

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Ефективне використання машин і обладнання забезпечується високим рівнем їх технічного обслуговування і ремонту, наявністю необхідної кількості запасних частин. Для відновлення працездатності зношених деталей потрібно в 5-8 разів менше технологічних операцій в порівнянні з виготовленням нових деталей. Розширення виробництва нових запасних частин пов'язано зі збільшенням матеріальних і трудових витрат. Витрати на запасні частини досягають 50...70% від собівартості ремонту машин. У вартості нових деталей 75...80% складають витрати на метал. Якщо врахувати, що собівартість відновлення деталей не перевищує 30...60% від ціни нових, витрата матеріалів в 15...20 разів нижче, ніж на їх виготовлення, а витрата енергії в десятки разів менше, ніж при виготовленні нових, то основні шляхи зниження собівартості ремонту машин, а також витрати і дефіциту запасних частин - відновлення і повторне використання зношених деталей.

За даними ГОСНИТИ 85% деталей, що надходять на ділянки відновлення втрачають не більше 1% початкової маси і мають знос менше 0,3 мм і найбільш ефективним способом їх відновлення є нанесення покриттів незначної товщини [1]. При цьому міцність деталей практично зберігається, а велика кількість елементів практично не зношується. Якщо врахувати, що при переплавці металобрухту втрачається до 30% металу, то відновлення зношених деталей є найважливішим завданням в цілях економії матеріально-сировинних і енергетичних ресурсів.

При недостатньому бюджетному фінансуванні і велику зношеність парку сільськогосподарських машин, значення відновлення деталей значно зростає.

Зарубіжна практика показує, що науково обґрунтована технологія і організація відновлення деталей машин дозволяють досягти нормативного напруження техніки, а в окремих випадках і перевершити напруження нових виробів. Частка відновлюваних деталей в загальному обсязі споживання запасних частин в розвинених зарубіжних країнах становить 30...35%, а в окремих випадках, як наприклад в Японії, відновленням зношених деталей задовольняють 40% потреби в запасних частинах.

У порівнянні з зарубіжними, об'єми відновлення зношених деталей в Україні залишаються на низькому рівні і продовжують знижуватися з кожним роком. Так, якщо в 1986 р. частка відновлених деталей в АПК становила 19,6%, то в 1992 р. - 9,2%, тобто зменшилася в 2,5 рази, а в даний час вона становить 2...8%. Згідно з концепцією модернізації інженерно-технічної системи сільського господарства об'єми відновлення необхідно збільшити до 25...30% від поставки нових запасних частин і забезпечити скорочення витрат на ремонт техніки.

В найближчому майбутньому необхідно задіяти на вторинному ринку 40-45% парку машин, а 80-90% парку буде функціонувати за межами строків служби. Це потребує освоєння нових методів технічного обслуговування, більш досконалого обладнання для відновлення і зміцнення деталей машин, розширення досліджень по надійності машин за межами строків служби, відновлення державних випробувань відремонтованих (відновлених) машин.

Державними стандартами встановлено, що ресурс капітально відремонтованих тракторів і тракторних двигунів повинен бути не менше 80% від нових, однак при ремонті нерідко ресурс нових запасних частин складає 60% від ресурсу, передбаченого технічною документацією на виготовлення нової деталі [3]. В середньому за час експлуатації двигун трактора капітально ремонтують три рази. Однак у зв'язку зі значним старінням машинно-тракторного парку кількість капітальних ремонтів двигуна за термін служби трактора буде зростати. Одним з пріоритетних напрямків в АПК є збільшення ресурсу двигуна до 10...15 тис. год. і напрацювання на відмову у тракторів понад 1000, комбайнів - 100...150 мото-год.

Ресурс автотракторних двигунів залежить від невеликої кількості швидкозношуваних деталей циліндро-поршневої групи (ЦПГ), в першу чергу це відноситься до гільз циліндрів. Недостатня довговічність деталей ЦПГ, міжремонтний ресурс яких не перевищує 40% від ресурсу двигуна, вимагає частої заміни в процесі експлуатації. Так, при капітальному ремонті двигуна ці деталі підлягають 100% заміні і на термін служби двигуна потрібно 2...3 комплекти деталей ЦПГ. Середні темпи зносу гільз циліндрів сучасних тракторних двигунів зазвичай складають 30...34 мкм/1000 мото-год. Темпи зношування гільз в одному і тому ж двигуні зазвичай розрізняються в 1...3 рази. До 80% гільз автотракторних двигунів вибраковуюються з недовикористаним ресурсом, а ресурс гільз циліндрів двигунів типу ЯМЗ використовується лише на 34% [4]. Термін служби двигуна з гільзами, що має відхилення в геометрії, знижується до 50% [5].

Якщо врахувати, що ціна відновленої гільзи циліндра в 1,65 рази менше ціни нової, то її відновлення є пріоритетним напрямком зниження витрат на ремонт ЦПГ і двигунів в цілому.

Література

1. Сідашенко О.І. Ремонт машин та обладнання: підручник / за ред. проф. О.І. Сідашенка, О.А. Науменка. К.: Агроосвіта, 2014. 665 с.
2. Белый А.В., Карпенко Г.Ю., Мышкин Н.К. Структура и методы формирования износостойких поверхностных слоёв / М.: Машиностроение 1991. 208 с.
3. Сидоров А. И. Восстановление деталей машин напылением и наплавкой. М.: Машиностроение; 1987. 192 с.
4. Кривенко П.М. Ремонт дизелей сельхозназначения. М.: Агропромиздат, 1990. 271 с.
5. Организация и технология технического сервиса машин / В.В. Варнаков, В.В.Стрельцов, В.Н. Попков, В.Ф. Карпенков /. - М.: Колос, 2007. - 277 с

УДК 004.631

НОВІТНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОМУ МАШИНОБУДУВАННІ

*Агратіна О.**Варшавський Політехнічний Університет*

Сучасні економічні реалії доводять нам, що машинобудування є базовою галуззю розвитку будь-якої країни, адже саме їй належить важлива роль в прискоренні науково-технічного прогресу. Машинобудування забезпечує засобами виробництва інші галузі економіки, тим самим сприяє оновленню та накопиченню капіталу. Крім того, машинобудування – це одна з провідних галузей, яка за вартістю продукції, інвестиційною привабливістю та кількістю зайнятих посідає перше місце у структурі світової промисловості.

З огляду на тенденції розвитку світової економіки та беручи до уваги членство України у СОТ неможливо уявити ведення аграрного виробництва в нашій країні без комплексного впровадження новітніх технологій в сільськогосподарському машинобудуванні.

Відставання від досягнень світового науково-технічного прогресу в машинобудуванні спричинене комплексом проблем. Їх розв'язання можливе шляхом розроблення, прийняття і виконання Державної цільової економічної програми впровадження в аграрному секторі новітніх технологій як виробництва сільськогосподарської продукції, так і новітніх технологій в машинобудуванні, що потребує формування продуманої економічної та маркетингової стратегії. Також необхідна орієнтація на закордонні технології та техніку, водночас потрібно не допустити монополізації сільськогосподарських ринків. Потрібно також чітко визначити стратегію розвитку як в галузі сільськогосподарської продукції, так і в галузі сільськогосподарського машинобудування. Це сприятиме зміцненню основи сільськогосподарського комплексу, розвитку науково-технічного потенціалу, зміцненню матеріального становища і умов життя працівників галузі.

Актуальним напрямом, який передбачає запровадження інформаційних технологій у сільськогосподарському машинобудуванні і металообробці є програмування галузі, що витісняє «примітивне» програмування. Його замінює знання і уміння користуватися наявними інформаційними технологіями в кожній професійній сфері. Така позиція стосується також фахівців в галузі сільськогосподарського машинобудування і металообробки.

Підтвердженням цієї позиції може служити можливість повного розрахунку всіх параметрів, наприклад, зубчатої передачі будь-якого типу за допомогою Excel. Основними і початковими даними служать передавальне число і модуль даної передачі. Формули розрахунку вводяться у відповідний рядок таблиці Excel. Значення необхідних параметрів отримуємо увівши у формули значення передавального числа і модуля. Іншим, складнішим

прикладом, може бути розрахунок лопаток парової турбіни, що вимагає залучення комп'ютерів великої продуктивності.

Програмування в машинобудуванні дозволяє істотно скоротити тривалість проектно-конструкторських робіт, що в результаті дає можливість отримати ефективні та більш технічно обґрунтовані рішення.

Апаратне забезпечення автоматизованих робочих місць (АРМ) для працівників сільськогосподарського сектору мало відрізняється один від одного. Його основою є професійний комп'ютер. Новітні комп'ютерні технології дозволяють організувати автоматизоване робоче місце конструктора-проектувальника. Базовими програмними продуктами АРМ конструктора-проектувальника є операційна система Microsoft Windows і універсальна графічна платформа AUTOCAD фірми Autodesk.

Системи автоматизованого проектування (САПР), в перекладі з англійського CAD-системами (Computer Aided Design), застосовуються для вирішення різноманітних інженерних і конструкторських завдань. До найбільш популярних слід віднести потужну систему машинного проектування AUTOCAD фірми Autodesk, що використовується для створення технічних креслень. Не останню роль в сільськогосподарському машинобудуванні, як і в машинобудуванні в цілому відіграють передові технології гібридного моделювання, інтегровані засоби електронного документообігу, спеціалізовані модулі, серед яких важливе місце займають програми для віртуального моделювання процесів механічної і електроерозійної обробки з виходом на верстати з числовим програмним управлінням (ЧПУ).

Система тривимірного твердотілого моделювання КОМПАС-3D призначена для створення тривимірних асоціативних моделей окремих деталей і складальних одиниць, що містять і конструктивні елементи. Дана технологія дозволяє швидко отримувати моделі типових виробів на основі разово спроектованого прототипу. Завдання, що вирішується системою - моделювання виробів з метою істотного скорочення періоду проектування і швидкого їх запуску у виробництво. Численні сервісні функції полегшують вирішення допоміжних завдань проектування і обслуговування виробництва. Креслярський редактор "КОМПАС-Графік" надає найширші можливості в різних галузях промисловості. Він успішно використовується в машинобудівному проектуванні, за проектно-будівельних як оригінальних, так і стандартизованих автоматизованих проектно-конструкторських робіт, складанні різних планів і схем.

Сьогодні виробництво складних машинотехнічних виробів стало неможливим без забезпечення інформаційної підтримки на всіх стадіях їх життєвого циклу. Інформаційна підтримка - це цілий комплекс питань, що включає автоматизацію процесів проектування, забезпечення технологічних процесів виробництва, автоматизацію управлінської діяльності підприємств, створення електронної експлуатаційної документації, впровадження автоматизованих систем замовлення запасних частин тощо. Інформаційна підтримка в машинобудуванні є надто важливою сьогодні.

Велику роль в новітніх технологіях сільськогосподарського машинобудування відіграє математичне моделювання. Воно засноване на створенні і дослідженні на комп'ютері математичної моделі реальної системи – сукупності математичних співвідношень (рівнянь, прикладів), що описують цю систему. Іноді математичне моделювання доповнюють створенням натуральної моделі.

Так, інформаційні технології в машинобудуванні і металообробці з важливого, але допоміжного засобу сьогодні перетворилися на головну організуючу силу.

Тому, зважаючи на вищезазначене хотілось би підкреслити, що сучасне сільськогосподарське машинобудування окрім необхідності ефективного застосування сучасних матеріалів і прогресивних, екологічних, ресурсозберігаючих технологій промислового виробництва, вискоефективних методів обробки матеріалів у машинобудуванні, а також використання нанотехнологій в сільськогосподарському машинобудуванні потребує широкого використання комп'ютерних, інформаційних систем і технологій математичного моделювання.

Література

1. Інформаційні технології у машинобудуванні і металообробці // Методичні матеріали з інформатики [Електронний ресурс]. URL: <https://www.ua5.org/technol/110-nformacjnn-tekhnolog-u-mashinobuduvann.html>.
2. Концепція Державної цільової економічної програми впровадження в агропромисловому комплексі новітніх технологій виробництва сільськогосподарської продукції [Електронний ресурс]. URL: www.kmu.gov.ua/ua/npas/243237497.
3. Харламов, Ю. А. Газотермическое напыление покрытий и экономичность производства, эксплуатации и ремонта машин. *Тяжелое машиностроение*. 2000. №2. С.3-10.

УДК 621.43:[504.054+338.45]

МЕТОДИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОСТІ ТА ЕКОНОМІЧНОСТІ ДИЗЕЛЬНИХ ДВИГУНІВ

Ковальчук К.Д.

Уманський національний університет садівництва м. Умань

Охорона навколишнього середовища, атмосферного повітря у тому числі – одна із найактуальніших проблем сучасності. Автомобільний транспорт, як один з основних джерел викидів шкідливих речовин в атмосферу, чинить неабиякий негативний вплив на формування санітарних умов населених пунктів. В усіх розвинених країнах розробляються і впроваджуються в життя заходи щодо зниження забруднення атмосфери викидами автомобільних двигунів. У реалізації цих заходів беруть участь найрізноманітніші організації від проектних і автозаводів до уряду включно.

Автомобільні двигуни внутрішнього згоряння забруднюють атмосферу шкідливими речовинами, що викидаються з відпрацьованими газами (ВГ), картерними газами і паливними випарами. При цьому 95-99 % шкідливих викидів сучасних автомобільних двигунів припадає на ВГ, що являють собою складну аерозоль, яка залежить від режиму роботи двигуна.

Усього в ВГ виявлено біля 280 компонентів із яких значна частка припадає на найбільш небезпечні токсичні з'єднання: CO, C_nH_m, NO_x, свинець і сажу. Так, наприклад, у середньому легковий автомобіль при спалюванні 1 кг дизельного пального викидає в атмосферу 465 г CO, 25 г C_nH_m, 15 г NO_x. Кожні 40 літрів палива в баці утворюють приблизно 18 кг отруйних газів. Сучасні дослідження показують, що на сьогоднішній день викиди CO₂ середньостатистичним автомобілем в Європі становлять 160 г/км, в середньому у світі цей показник значно вищий. У зв'язку з цим перед виробниками автомобілів знову постає питання про необхідність зміни конструкції двигунів для підвищення екологічності двигунів[1].

Існуючі сьогодні способи забезпечення екологічності автомобілів можна розділити на дві групи:

1. зміна конструкції двигуна та допоміжних систем автомобіля;
2. використання нових або вдосконалених видів палива.

Конструкційні методи можуть бути розділені на такі:

- зміна подачі повітря;
- зміна подачі палива;
- використання каталітичних нейтралізаторів;
- системи рециркуляції відпрацьованих газів.

Перші два способи достатньо добре вивчені та активно застосовуються як на легкових, так і на вантажних автомобілях. Більшість сучасних двигунів оснащені системою керування, яка дозволяє регулювати подачу повітря в камеру згоряння в залежності від обертів двигуна.

Системи керування подачею палива також дозволяють знизити викиди шкідливих речовин.

Провідні виробники вантажних автомобілів використовують сумісно з системами регулювання подачі повітря та палива, системи рециркуляції, а також систему селективної каталітичної нейтралізації.

Європейські виробники MAN, Scania, Volvo змогли досягнути достатньо високого рівня екологічності автомобілів за допомогою системи рециркуляції EGR [2], де частина вихлопних газів охолоджується та повертається до впускного колектору.

Ця технологія дозволила значно знизити вміст оксидів азоту в вихлопних газах, однак збільшилась витрата палива для забезпечення тієї ж потужності. Також дана технологія потребує установки додаткового обладнання, що призводить до збільшення габаритів машини.

Для автомобілів великої вантажопідйомності використовують також технологію селективної каталітичної нейтралізації (SCR), де в якості відновлюючого агенту використовується розчин мочевины. Технологія заснована на впорскуванні суворо дозованої кількості реагенту в потік відпрацьованих газів у присутності каталізатору. В результаті хімічної реакції шкідливі оксиди азоту перетворюються на нешкідливі азот і воду.

Недоліками даної системи є висока вартість застосовуваних реагентів, а також значні габарити системи, що робить неможливим встановлення її на легкових автомобілях.

Забезпечення високої екологічності та економічності двигунів не можливе при використанні тільки конструктивних методів. Дуже важливою є якість палива. Одним з найбільш відомих методів підвищення якості пального є двостадійний гідрокрекінг. Гідрокрекінг здійснюється дією гідрогену в присутності каталізаторів на високо киплячі нафтові фракції. При цьому отримують бензинові фракції, реактивне та дизельне паливо, мастильні матеріали, скраплені гази, сировину для піролізу, каталітичний риформінг і крекінг.

Окрім описаних способів підвищення екологічності та економічності дизельних двигунів можливо виділити один з найбільш значущих способів – використання альтернативних джерел енергії.

В дизельних двигунах складні процеси сумішоутворення та згоряння палива відбуваються протягом дуже малого проміжку часу. Тому, чим швидкохіднішим буде двигун, тим час для цього процесу буде меншим.

Біодизельне паливо привернуло увагу дослідників порівняно нещодавно, але швидко набуло важливого значення [3,4]. За біодизельне паливо приймають моно алкілові ефіри жирних кислот, які отримують з рослинної або тваринної сировини.

Найважливішою перевагою використання біодизельного палива – заміна продуктів нафтопереробки на природну відновлювану сировину. Найбільш розповсюдженим паливом цього типу є рапс метиловий ефір. Його можна додавати до дизельного палива в концентрації до 30% без додаткової

модифікації двигуна. В деяких країнах рапс метиловий ефір використовують як самостійне паливо. Введення в паливо неперероблених масел небажане, вони мають підвищену в'язкість та порівняно низьку теплопродуктивність, що зменшує потужність двигуна в середньому на 15 %, мають пагані пускові властивості при зниженій температурі, через наявність вільних кислот пагано пагано впливають на конструкційні та ущільнюючі матеріали, мають схильність до окислення при зберіганні. У зв'язку з цим масла піддають алкілуванню. Отримані моноефіри кислот мають покращені низькотемпературні властивості, більш низьку в'язкість порівняно з кислотами, а метанове число підвищується з 30 – 40 до 50 – 80. Зниження вмісту сірки в паливі призводить до втрати його мастильних властивостей. Цей показник доводиться нормувати. Для покращення мастильних властивостей палива в нього необхідно вводити спеціальні присадки.

Газоподібне паливо – стиснений газ та скраплений газ.

Стиснений природний газ, основною складовою якого є метан, має високе октанове число [5,6]. Значною перевагою природного газу є відносно низька трудомісткість робіт з модернізації паливної системи автомобіля. При використанні природного газу значно знижується утворення двоокису вуглецю. Відсутність рідких фаз при спалюванні природного газу призводить до збільшення надлишку повітря., що знижує вміст продуктів неповного згоряння та оксидів азоту у відпрацьованих газах.

Недоліком використання стиснутого природного газу є значне зниження потужності двигуна (на 20%) та запасу ходу автомобіля на одній заправці. Рішенням вказаних проблем є використання гібридної системи, яка працює на дизельному пальному та на стиснутому природному газі. Але це призводить до збільшення трудомісткості регламентних робіт з обслуговування автомобіля та зменшує корисне навантаження.

Скраплений нафтовий газ переважно складається із суміші пропана з бутаном (90 – 95%), а також невеликої кількості важких вуглеводнів. Він потребує значно меншого тиску для його зберігання ніж стиснений газ (1,6 МПа проти 20 МПа), що підвищує безпеку та дозволяє зменшити масу додаткового обладнання. Недоліком даного виду палива є утрудненість пуску двигуна при температурах нижче 0°C.

Спирти. Особливістю альтернативних палив на основі спиртів є збільшення потужності двигуна при одночасному зниженні температури в камері згоряння. Зниження температури, покращення тепловідводу від деталей двигуна та збільшення повноти згоряння суміші призводять до підвищення ККД двигуна. Тому це паливо широко застосовується для гоночних автомобілів.

Використання спиртів покращує не тільки економічні показники, але й екологічні: у відпрацьованих газах зменшується вміст продуктів неповного згоряння та сажі. Але спирти, як паливо, мають і суттєві недоліки: наявність у відпрацьованих газах оксидів азоту та особливо токсичних речовин – альдегідів.

Досвід ряду країн, де жорсткі обмеження з токсичності автомобільних двигунів діють уже достатньо довгий період часу, показує, що забруднення

атмосфери міст хоча і зменшилося, але далеко не в тому ступеню, як це передбачалося при введенні норм.

На підставі аналізу методів забезпечення екологічності та економічності дизельних двигунів, огляду альтернативних палив можна зробити висновки, що покращення екологічних показників можна досягти за рахунок застосування альтернативних палив.

Застосування більшості альтернативних палив призводить до погіршення економічних показників двигунів, виникають проблеми, пов'язані з неможливістю повної заміни дизельного пального на альтернативне паливо у зв'язку з трудомісткістю їх виробництва у достатніх об'ємах, а також з особливостями подачі їх в камеру згоряння, запалення та згоряння. Вирішенням цих проблем може стати сумісна подача дизельного та альтернативного палив у вигляді суміші.

Література

1. Шокарев О.М., Кюрчев В.М. Організація та технологія технічного сервісу машин: навчальний посібник. Мелітополь: ТОВ «ФОРВАРДПРЕСС», 2019. 307с. URL: <http://www.tsatu.edu.ua/tstt/navchannja/pidruchniki-ta-posibniki/orhanizacija-ta-tehnolohija-tehnichnoho-servisu-mashyn/>
2. Serebryakova N. Selection of optimal modes of heat treatment of grain. Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі: Мат. II Міжнар. наук.-практ. конф. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 20-24. URL: <http://www.tsatu.edu.ua/tstt/conf/>
3. Журавель Д.П. Рациональное використання біологічних олив для мобільних енергетичних засобів. Науковий вісник ТДАТУ. 2020. Вип. 10, т. 1. URL: <http://www.tsatu.edu.ua/tstt/wp-content/uploads/sites/6/naukovyj-visnyk-tdatu-2020-vypusk-10-tom-1.pdf>
4. Ускенов Р.Б. Биогаз – альтернативный энергоноситель. Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі: матеріали I Міжн. наук.-практ. конф. Мелітополь, Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 131-135. <http://www.tsatu.edu.ua/tstt/wp-content/uploads/sites/6/materialy-1-mnpk-tehnichne-zabezpechennja-innovacijnyh-tehnolohij-v-ahropromyslovomu-kompleksi-m.-melitopol-01-24.04.2020.pdf>
5. Podashevskaya H. Areas of application of nanotechnologies in animal husbandry. Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі: Мат. II Міжнар. наук.-практ. конф. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 357-361. URL: <http://www.tsatu.edu.ua/tstt/conf/>
6. Uskenov R.B. The need to improve the feeding parameters of cattle. Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі: Мат. II Міжнар. наук.-практ. конф. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 357-361. URL: <http://www.tsatu.edu.ua/tstt/wp-content/uploads/sites/6/materialy-2-mnpk-tehnichne-zabezpechennja-innovacijnyh-tehnolohij-v-ahropromyslovomu-kompleksi-m.-melitopol-02-27.11.2020.pdf>

УДК 665.73:54-414

АНАЛІЗ КІНЕТИКИ ПРОЦЕСІВ ПОГЛИНАННЯ ДИЗЕЛЬНОГО ПАЛЬНОГО СОРБЕНТАМИ

Калівошко М.Ф.

Національний університет біоресурсів природокористування України

Актуальність теми. Для роботи транспортних засобів використовується дизельне паливо. Однак, при його перевезенні та використанні через проливи та виливи, воно потрапляє в довкілля, завдаючи йому значної шкоди. Для очищення ґрунтів та води від нафтопродуктів широко використовують сорбенти. Важливим показником, який характеризує матеріали, що можуть використовуватися в якості сорбентів, при очищенні від розливів дизельного пального, є їх поглинальна здатність (активність). Поглинальна активність залежить як від особливостей самих сорбентів, так і від зовнішніх умов, що склалися. Результати очищення від забруднення, суттєво, залежать від швидкості процесів поглинання. Потрапивши на ґрунтову поверхню дизельне паливо, в залежності від типу ґрунту, мігрує в нижні горизонти, ґрунтові води, завдаючи екологічної шкоди довкіллю. Чим швидше дизельне паливо буде поглинуте сорбентами, тим менша небезпека їх для природи, що обумовлено, перш за все, кінетикою процесів поглинання сорбентів.

Мета наших досліджень передбачала вивчення поглинальної здатності (активності) сорбентів мінерального та органічного походження дизельного пального. Зверталась увага на комплексний підхід вирішення поставленого завдання. Вивчався характер поглинання дизельного пального сорбентами в залежності як від температурних та кліматичних умов, так і вологість сорбентів, що мало проявлятися в швидкості, повноті та ефективності прийому.

Результати наших досліджень свідчать, які проводилися при кімнатній (оптимальній) температурі (20-22°C) та природній вологості (біля 50%), що кінетика протікання процесів поглинання дизельного пального (рис. 1,2), перш за все, залежить від природи сорбентів. Найвищу кінетику процесів поглинання дизельного пального мають сорбенти органічного походження, а саме, стружка і тирса деревини. Звертає на себе увагу той факт, що швидкості насичення досліджуваними сорбентами дизельного пального в природних умовах (при кімнатній, оптимальній,) температурі (20-22°C) та природній вологості (біля 50%) завершується за 5-7 годин. Це, в значній мірі, пов'язано з відносно великою його в'язкістю, що особливо проявляється у випадку заповнення закритих пор-тріщин і каналів невеликого розміру, а також в масі відходів деревини (нами використовувалися тирса і стружка лісоматеріалів хвойних порід дерев). Причому, за цей час процес ще не повністю закінчується, з точки зору зручності швидкості реалізації кінетичного потенціалу.

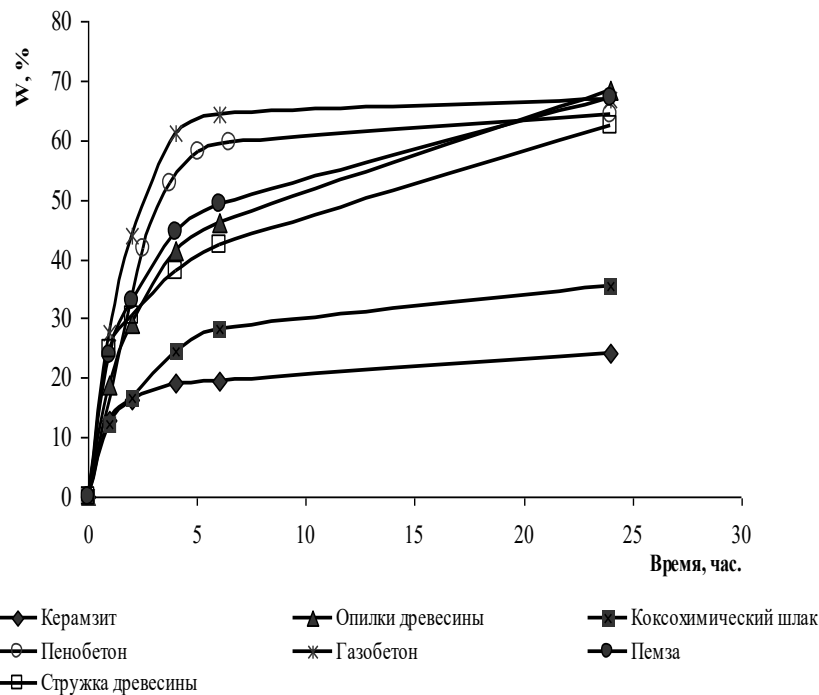


Рис. 1. Кінетика процесів поглинання дизельного пального

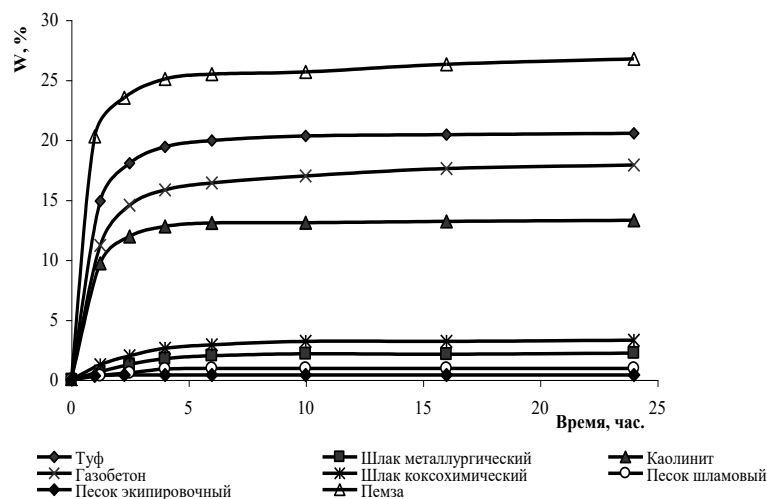


Рис. 2. Кінетика процесів поглинання дизельного палива різними матеріалами

Особливо повільно проходить процес насичення дизельним паливом металургійного і коксохімічного шлаку, пемзи, а також стружок і тирси. Вказані матеріали характеризуються великою кількістю великих закритих пор або(у випадку тирси, стружок) каналів, заповнених смолистими речовинами.

Висновки За результатами наших досліджень можна зробити висновок, найвищу кінетику процесів поглинання для дизельного палива мають стружка і тирса деревини та каолінит, що здійснюється за 5-7 годин.

Література.

1. Галиш В., Пасальський Б., Севастьянов О. Високоєфективні сорбенти з продуктів переробки сільськогосподарської сировини. *Товари і ринки*. 2017, №1. С.80-89.

2.Набаткин А.Н., Хлебников В.Н. Применение сорбентов для ликвидации нефтяных разливов. *Экология*. 2000. №11. С.61-68.

3.Тарасевич Ю.И. Природные сорбенты в процессах очистки от нефтепродуктов. К.: Наукова думка, 1981. 208 с.

4.Швед Д.И. и др. Углеродные сорбенты растительного происхождения для очистки грунтовых и водных поверхностей от нефти. *Экотехнологии и ресурсосбережение*. 2003. №4. С. 29-31.

УДК 631.333

АНАЛІЗ РОБОТИ ФРИКЦІЙНОГО КОМБІНОВАНОГО ОЧИСНИКА ВОРОХУ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ МАШИН ДЛЯ ЗБИРАННЯ КОРЕНЕПЛОДІВ

Онищенко В.Б., Барановський В.М., Колісніченко П.М.

*Національний університет біоресурсів і природокористування України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя*

У фрикційних очисниках для розділення вороху на складові компоненти – вільної землі та гички, рослинних залишків, коренеплодів тощо, використовується різниця коефіцієнтів тертя коренеплодів і домішок. Фрикційні очисники в основному являють собою різні комбінації гірок, виконаних у вигляді стрічкових транспортерів. Відомі гірки діляться на дві групи – поздовжні та поперечні [1]. У перших відокремлені фракції рухаються вздовж вороху, що надходить, а у других – одна із фракцій рухається поперек вороху. Поздовжні гірки відомі двох типів – прямопотоків (рух стрічки і вороху односторонній) і зворотнопотоків (стрічка рухається назустріч руху вороху).

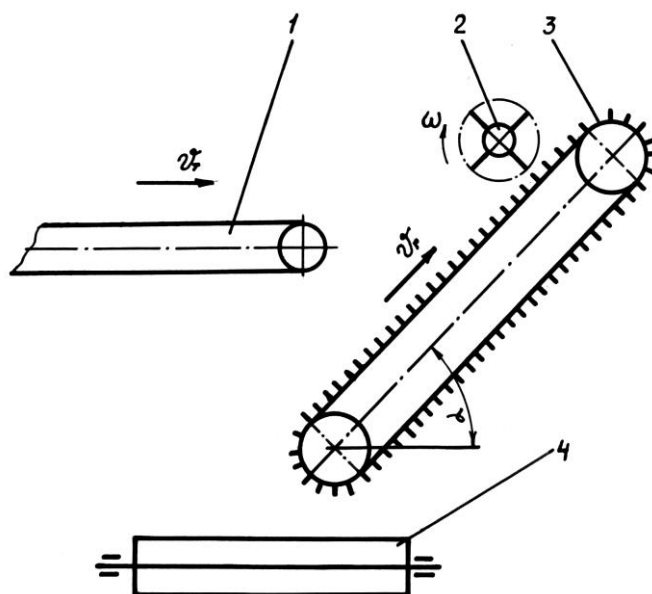


Рис. 1. Конструктивна схема розташування гірки в технологічному процесі коренезбиральної машини: 1 – повздовжній транспортер; 2 – відбійний бітер; 3 – полотно гірки; 4 – приймальний транспортер

Конструктивна схема розташування поздовжньої гірки в технологічному процесі роботи наведена на рис. 1. Таке розташування гірки є типовим. Воно використовується у технологічних схемах більшості коренезбиральних машин. Проте гірки можуть виділяти з вороху, що надходить, переважно плоскі й багатогранні домішки, при цьому їх сепаруюча можливість не перевищує 40 %. Це пояснюється тим, що дрібний ґрунт, який постійно знаходиться в зоні сепарації, зменшує різницю коефіцієнтів тертя коренеплодів і домішок [1].

Таким чином, на транспортерних очисниках можливо практично повне відділення сипучого ґрунту. Недоліки цих пристроїв такі: незадовільна сепарація вологого, важкого ґрунту, великих за розмірами рослинних домішок і грудок ґрунту. За даними досліджень [2] при вологості ґрунту 25...27,5 % сепарації ґрунту на транспортерних очисниках практично не відбувається.

Література

1. Аналіз тенденцій розвитку робочих органів для сепарації вороху коренеплодів / В.Ю. Рамш, В.М. Барановський, М.Р. Паньків [та ін.] // Наукові нотатки. – Луцьк : ЛНТУ, 2011. – Вип. 31. – С. 298–305.
2. Барановський В. Основні етапи та загальні принципи сучасних тенденцій розвитку коренезбиральних машин / Віктор Барановський // Вісник ТДТУ. – Тернопіль, 2006. – Т. 11, № 2. – С. 67–75.

УДК 631.363

РОТАЦІЙНА СТРИГАЛЬНА МАШИНКА - АЛЬТЕРНАТИВА ПРИ СТРИЖЦІ ОВЕЦЬ

Хмельовський В.С., Веселівський К.Д.

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Галузь вівчарства, в Україні, стає дедалі популярнішою і щороку збільшує частку продуктів харчування вітчизняного виробництва. Правильне планування витрат на вирощування овець, виробництво якісної продукції дає можливість отримати від галузі прибутки. У вівчарстві одним з основних процесів є стрижка овець. Якість остриженої шерсті та ефективність самого процесу в значній мірі залежить від термінів стрижки, стану здоров'я тварин, кваліфікації стригалів та обладнання, яким стрижуть овець [1]. Як відомо, осіння вовна є дорожчою, ніж весняна. Ефективність стрижки овець в значній мірі залежить від продуктивності стригалів, адже необхідно враховувати, що стригальна машинка – це ручний інструмент. За рахунок механічної енергії машинки відбувається тільки перерізання шерстяних волокон, а її переміщення по поверхні тіла тварини здійснюється людиною – стригалем [2, 3]. Найбільш професійні стригалі працюють, як правило, вузькозахватними гребінками ($b=57,6$ мм). Це можна пояснити тим, що вузькозахватна гребінка чинить при стрижці менший опір на руку стригаля і дає можливість переміщувати машинку з більшою швидкістю у порівнянні з широкозахватною [1, 2, 4]. Отже, працездатність стригаля залежить від наступних факторів: сили тяги рукою стригаля, швидкості переміщення (руху) машинки, часу робочої зміни.

В світовій практиці стрижки овець виділяють два найбільш вдалих технічних рішення (рис. 1): зворотно-поступальний різальний апарат з ексцентриковим механізмом та ротаційний різальний апарат з механічною передачею. Обидва варіанти мають вмонтований двигун у рукоятку [4].



Рис. 1. Стригальні машинки 1, 2, 3 - зворотно-поступальний різальний апарат, 4 - ротаційний різальний апарат.

При більш детальному аналізі кожного з варіантів, можна відмітити, що у зворотно-поступального різального апарата, при недотриманні технологічних параметрів, різко знижується якість шерсті (збільшується вміст січки) та зростає споживана потужність [4].

Січка, як і перестриг, не бажані в процесі стрижки. Їх сумарний вміст у руні не повинен перевищувати 1%. Якщо останній залежить від кваліфікації стригалю, то перша - переважно від сукупності геометричних, конструктивних та технологічних параметрів різального апарату та стригальної машинки.

Величина січки, повторного зрізання вовни, вказує на ефективність різального апарату, інакше кажучи, на його досконалість, довершеність. За наявності повторних пробігів (зрізів), збільшується сила різання, що призводить до збільшення енергозатрат на процес. Так, площа повторних проходів ножа в стригальних машинках зі зворотно-поступальним рухом ножа складає до 33,6 % остриженої поверхні [3].

Для зменшення площ подвійного пробігу ножа, а відповідно і кількості січки, рекомендується переміщати стригальну машинку з оптимальною швидкістю [2, 3]. Але дотримання виконання цієї умови на практиці неможливо, оскільки значення швидкості подачі машинки, в основному, визначається станом вовняного покриву тварини [4].

При роботі машинки з ротаційним різальним апаратом [5] ніж обертається в одному напрямку, а при повторному проході, по вже остриженій поверхні лише розчісує вовну, в наслідок не виконання умов зачеплення матеріалу. Ротаційний рух ножа дозволяє позбавитись від повторного зрізання вовни (утворення січки). Це приводить до зменшення енергомісткості процесу різання в межах 20 %, а також зменшення вмісту січки у руні, що підвищує якість шерсті. Крім цього, конструкція різального апарату забезпечує зниження зусилля на переміщення машинки стригалем.

Література

1. <https://a7d.com.ua/tvarinnictvo/31614-koli-treba-strigti-ovec.html>
2. Ревенко І., Веселивський К. Анализ технических средств для стрижки овец с возвратно-поступательным характером движения ножа на территории СНГ. Motrol. commission of motorization and energetics in agriculture 2013, Vol. 15. No 3, 52-59
2. Крысюк В.И. Технологические и инженерно-технические основы процесса стрижки овец: дис. доктора с.-х. наук: 05.20.01. Ставрополь. 1983. 385 с.
3. Ревенко І.І., Веселівський К.Д. Розробка стригальної машинки ротаційного типу. Праці ТДАТУ. 2011. Вип. 11. Т. 5. С. 65–67.
4. Ревенко І.І., Веселівський К.Д. Патент на корисну модель № 70018 Україна, В26В 25/00. Стригальна машинка ротаційного типу; заявник і патенто-власник Національного університету біоресурсів і природокористування України. № u 201113005; заявлено 04.11.2011 ; опубліковано 25.05.2012. Бюл. № 10.

УДК 621.331

ПОТЕНЦІАЛ ВИРОБЛЕННЯ ЕНЕРГІЇ З ВІДХОДІВ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

Скляр Р.В.

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

Відходи агропромислового комплексу - цінна сировина для отримання теплової та електричної енергії, прямого користування в сільському господарстві, а також виробництва матеріалів.

Щорічно в АПК України утворюється 109 млн. т відходів, з яких 49 млн. т неефективно використовується і утилізуються, а 60 млн. т використовуються з метою подальшої переробки [1-3]. Тільки 1 млн. т з перероблених відходів йде на отримання теплової та електричної енергії (ЕЕ), а що залишилися 59 млн. т використовується в якості добрива для поліпшення якості ґрунтів, підстилки в стійлах і кормів для тварин (птиці). З 49 млн. т невикористовуваних відходів майже 20 млн. т може бути направлено на реалізацію проєктів по виробленню енергії, що економічно окупаються.

В проєкти з вироблення теплової та електричної енергії з 20 млн. т доступних відходів, окупність яких не перевищує 5 років, необхідно інвестувати більш € 2 млрд. В результаті переробки такої кількості відходів може бути вироблено енергії в розмірі до 9 млн. т у. п. (73 ТВт·год.) за рік, що становить 25% від річного промислового енергоспоживання України.

Енергія, отримана внаслідок реалізації комерційно ефективних проєктів по переробці доступних відходів, дозволить знизити потребу України в імпорті природного газу на 8 млрд. м³ на рік. Економія від скорочення імпорту може скласти близько 28 млрд. грн.

Вологі відходи технологічно доцільно зброджувати в реакторах з наступним отриманням біогазу [4,5]. Проєкти з анаеробного зброджування, отриманню біогазу та подальшого вироблення енергії вимагають витрат від € 5000 до € 23 000 на 1 т використовуваних відходів за добу при терміні окупності від 6 до 14 років.

Крім того, подібні проєкти надають позитивний вплив на навколишнє середовище за рахунок заміщення вироблення енергії з вуглецевого палива і, як наслідок, зниження викидів CO₂. Так, при заміщенні енергії, що вироблена з 8 млрд. м³ природного газу, енергією, одержуваної з відходів сільського господарства, скорочення викидів парникових газів складе близько 15,8 млн. т CO₂ за рік.

Значну частину відходів АПК (більше 80%) складають відходи сільського господарства, тобто рослинництва і тваринництва [4,5]. Деякі види сільськогосподарських відходів (солома колосових, гній ВРХ, свинячий гній, пташиний послід) доцільно переробляти для отримання теплової та електричної енергії.

Потенціал використання відходів рослинництва. В рослинництві і промисловості з переробки продукції рослинництва (ПППР) щорічно утворюється близько 80 млн. т відходів. З них 60 млн. т - первинні відходи, що утворюються після збирання врожаю, і 20 млн. т - вторинні відходи, одержувані в результаті технологічних процесів перетворення цільової сировини в харчову продукцію.

Солома зернових є найбільшою фракцією первинних відходів рослинництва - 24 млн. т. З них 18 млн. т припадає на первинні відходи колосових культур (пшениця і ячмінь), що становить 23% відходів рослинництва), з яких доцільно виробництво енергії.

Солома колосових є один з найбільш актуальних видів сировини для вироблення енергії шляхом спалювання в силу наступних факторів:

- велика кількість (18 млн. т);
- високий показник доступного кількості (7,8 млн. т);
- висока теплотворна здатність при спалюванні (12 000-16 000 МДж / т).

Потенціал використання відходів тваринництва. Щорічно в тваринництві та промисловості з переробки продукції тваринництва (ПППТ) України утворюється до 29 млн. т відходів. З них первинні відходи (гній і послід) складають 28,5 млн. т - це 98% всієї маси відходів тваринництва.

Гній великої рогатої худоби (ВРХ), свинячий гній і пташиний послід доцільно використовувати в якості палива для проєктів з анаеробного зброджування [4,5] відходів в силу наступних факторів:

- великі обсяги (28,5 млн. т);
- високий показник доступного кількості (25,7 млн. т);
- значний потенціал вироблення енергії (рис. 1, 2) при анаеробному зброджуванні (до 2950 МДж / т).

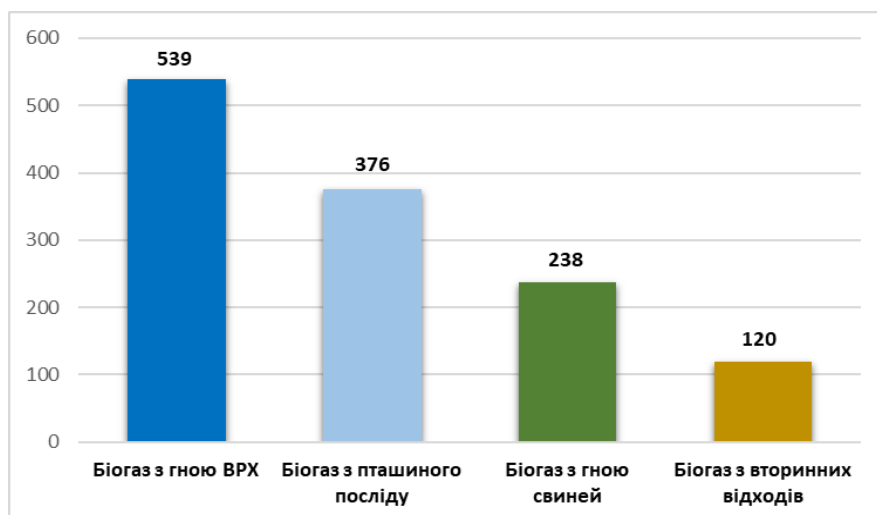


Рис. 1. Середній потенціал виходу біогазу з відходів тваринництва і ПППТ, млн. м³

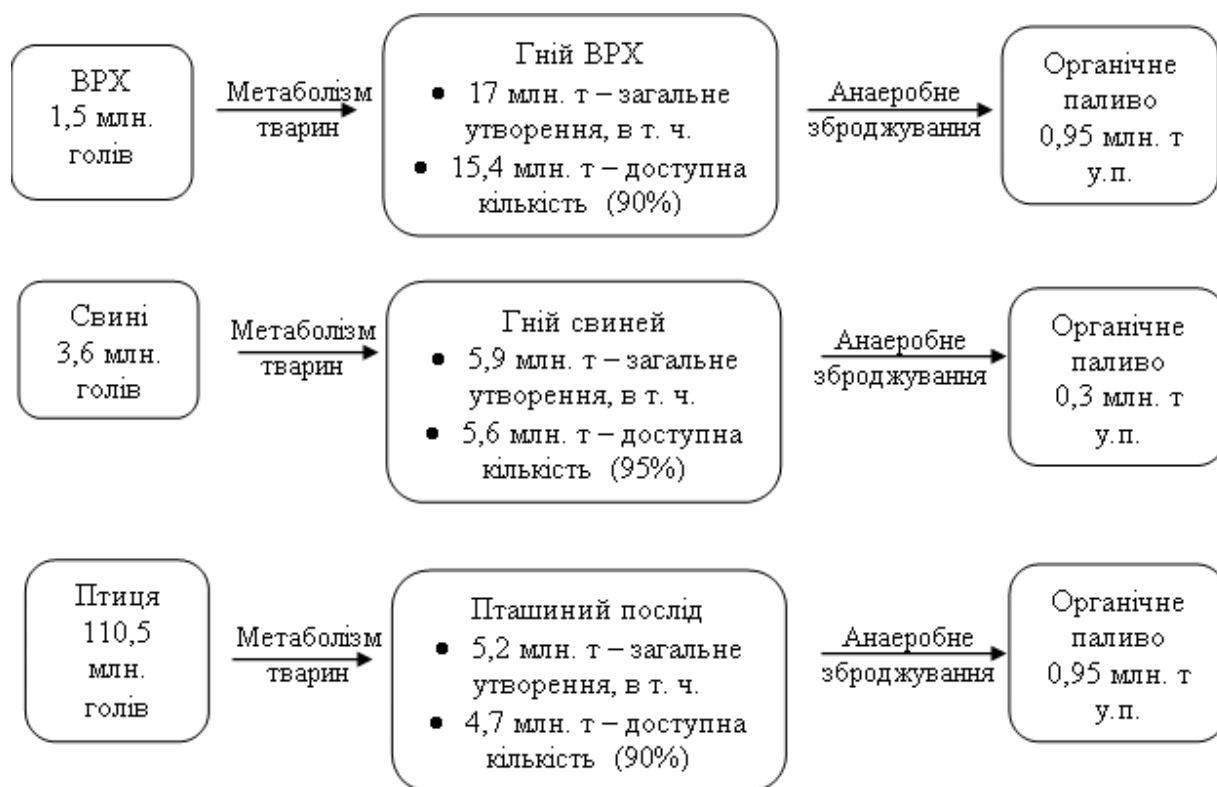


Рис. 2. Потенціал отримання органічного палива з первинних відходів тваринництва в Україні (2019 р.)

Найбільш доцільними технологіями переробки відходів сільського господарства для виробництва енергії в Україні є:

- спалювання, переважно для сухих матеріалів (вміст сухої речовини (СР) більше 40%);
- анаеробне зброджування з отриманням газоподібного палива – для вологих матеріалів (вміст СР менше 12%).

Для проєктів з прямим спалюванням в якості палива краще використовувати соломі колосових [6,7]. Термін окупності таких проєктів не перевищує 5 років. Для анаеробного зброджування і вироблення теплової та електричної енергії з біогазу в якості сировини доцільно використовувати первинні відходи тваринництва: гній ВРХ, свинячий гній і пташиний послід [2]. З точки зору економічної ефективності подібні проєкти не є комерційно привабливими, тому що їх термін окупності може перевищувати 10 років.

Енергетичні установки на біомасі призначені переважно для спалювання одного виду вихідного матеріалу [6,7]. Причому сама переробка тим ефективніше, чим більше відсоток сухої речовини у відходах.

Процес вироблення енергії при спалюванні сухих рослинних відходів в Україні доцільно організувати одним з двох способів: пряме спалювання в котлах з виробництвом тепла та спалювання в котлах на теплоелектроцентралях (ТЕЦ) з комбінованим виробництвом теплової та електричної енергії.

В якості основної сировини для анаеробного зброджування в реакторі і покровоного виробництва біогазу найчастіше використовують гній ВРХ,

свинячий гній і пташиний послід [2]. На відміну від вироблення енергії з сухих речовин, де спалюванню піддається будь-якої один вид відходів, при виробленні біогазу в реакторі в якості сировини зазвичай використовується суміш з різних видів субстратів (від 2 до 10 і більше). Для ефективного анаеробного зброджування до даних видів відходів зазвичай додають зелену масу, наприклад силос кукурудзи і рослинні відходи, а також жирові і інші органічні відходи. Універсальної суміші не існує, і завдання підбору сировини для біогазового реактора зазвичай зводиться до визначення доступної кількості відходів, спільна переробка яких з гноєм виявиться найбільш ефективною. Основним способом організації виробництва енергії на основі газу, отриманого в результаті анаеробного зброджування сільськогосподарських відходів, є ТЕЦ. Головним джерелом доходу біогазових проєктів служить продаж електричної енергії або економія на її закупівлю з мережі. При виробництві біогазу шляхом анаеробного зброджування органічних відходів кількість виробленої енергії може варіюватися від 203 до 2950 МДж / т.

Література

1. Skliar R., Sklar O. [Measures to improve energy efficiency of agricultural production](#). Abstracts of XIII International Scientific and Practical Conference. Bordeaux «Social function of science, teaching and learning». Bordeaux, France. 2020. Pp. 478-480.
2. Скляр Р.В. [Технологічні аспекти виробництва біогазу](#). Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі: Мат. II Міжнар. наук.-практ. конф. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 20-24. URL: <http://www.tsatu.edu.ua/tsst/wp-content/uploads/sites/6/skljar-2020.pdf>
3. Маніта І. Ю. [Інноваційний розвиток техніки для молочного скотарства](#). Науковий вісник ТДАТУ. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. Вип. 10, том 2. URL: <http://www.tsatu.edu.ua/tsst/wp-content/uploads/sites/6/naukovyj-visnyk-tdatu-2020-vypusk-10-tom-2.pdf>.
4. Podashevskaya N. [Areas of application of nanotechnologies in animal husbandry](#). Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі: Мат. II Міжнар. наук.-практ. конф. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 357-361. URL: <http://www.tsatu.edu.ua/tsst/conf/>
5. Sklar R. [Directions of automation of technological processes in the agricultural complex of Ukraine](#). Сб. научн. ст. Межд. научно-практ. конф. (Минск, 26–27 ноября 2020 года) Минск: БГАТУ, 2020. С. 519-522.
6. Скляр О. Г. [Порівняльна характеристика термічних методів переробки пташиного посліду](#). Науковий вісник ТДАТУ. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. Вип. 10, том 2. URL: <http://www.tsatu.edu.ua/tsst/wp-content/uploads/sites/6/naukovyj-visnyk-tdatu-2020-vypusk-10-tom-2.pdf>
7. Григоренко С.М. [Технічні рішення щодо сушіння пташиного посліду](#). Науковий вісник ТДАТУ. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. Вип. 10, том 2. URL: <http://www.tsatu.edu.ua/tsst/wp-content/uploads/sites/6/naukovyj-visnyk-tdatu-2020-vypusk-10-tom-2.pdf>

УДК 631.333

АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЙ РОБОЧИХ ОРГАНІВ МАШИН ДЛЯ ВНЕСЕННЯ ТВЕРДИХ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ

Онищенко В.Б. доцент, Девятко О.С., Іщенко О.В.

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Конструктивні й технологічні особливості машин для поверхневого внесення твердих мінеральних добрив в значній мірі визначається конструкцією розсівального робочого органу.

За технологічним принципом розсівального робочого органу можна поділити на дві основні групи: металеві та транспортуючі (рис. 1).

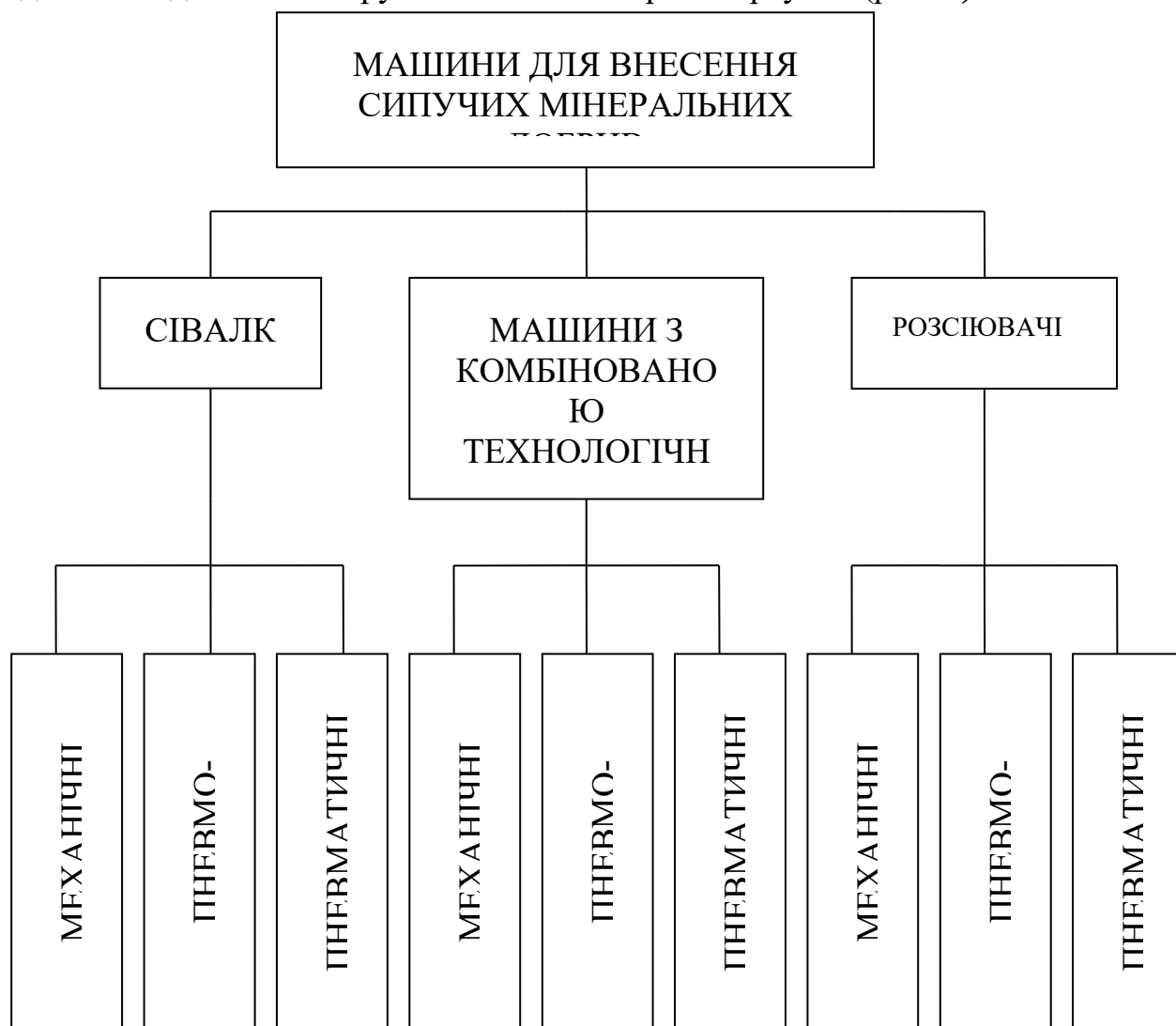


Рис. 1. Загальна класифікація машин для внесення сипких мінеральних

До першої групи слід віднести робочі органи, в яких конструктивна ширина машини менша, ніж її робоча ширина захвату в декілька разів. Внесення добрив по робочій ширині захвату вони здійснюють шляхом попереднього розгону частинок добрив з наступним викиданням їх в атмосферу. Після цього,

добрива пролетівши певну відстань за рахунок кінетичної енергії, висіваються на поверхню поля суцільним шаром.

Другу групу складають машини, оснащені розсівальними робочими органами штангового типу у них, конструктивна ширина захвату, приблизно рівна робочій ширині захвату машини. Добрива з кузова транспортуються конвеєром по робочій ширині захвату, а потім висіваються на поверхню поля. В транспортному положенні, конвеєри укладаються вздовж кузова машини.

Метальні розсівальні робочі органи конструктивно прості, надійні в експлуатації. Істотним їх недоліком є підвищена нерівномірність внесення добрив, до 70%. Але, незважаючи на даний недолік, ці робочі органи широко застосовуються у багатьох машинах провідних закордонних та вітчизняних фірм, які використовуються у сільськогосподарському виробництві ведучих країн світу. За характером розгону добрив перед викиданням металеві розсівальні робочі органи поділяються на відцентрові, пневматичні та пневмовідцентрові.

Відцентрові розсівальні робочі органи найбільш розповсюджені, вони мають відносно просту конструкцію, характеризуються високою надійністю роботи. Конструктивно відцентрові розсівальні робочі органи можуть бути виконані у вигляді ротора, або диска з молотками.

В процесі роботи машин з маятниковими розсівальними робочими органами, добрива надходять з кузова в сопло. Сопло здійснює коливальні рухи в горизонтальній площині. Кут його повороту визначає сектор розсіювання. Сопло розсівальних робочих органів, під дією відцентрових сил, розганяє добрива, а потім вони, вилітаючи в атмосферу, здійснюють вільний політ і висіваються на поверхню поля. Частоту коливань сопла вибирають з таким розрахунком, щоб не було незасіяних ділянок поли широке застосування в машинах фірм скандинавських країн.

Більш широку сферу застосування мають дискові розсівальні робочі органи. В процесі роботи таких машин, добрива дозуються і подаються на диски з лопатками, що обертаються, які і розсівають частинки добрив по робочій ширині захвату машини.

При внесенні добрив з підвищеною вологістю в дискових розсівальних робочих органів відбувається налипання частинок добрив на внутрішню поверхню лопатки, що суттєво впливає на якість розсівання добрив. Для усунення цього недоліку науковці разом з конструкторами розроблені розсівальні робочі органи з лопатками, що самоочищуються.

Література

1. Адамчук В.В. Обґрунтування моделі внесення мінеральних добрив // В зб.: Механізація та електрифікація сільського господарства. – Глеваха.- ННЦ „ІМЕСГ” , -2002. Вип. 86.- с. 90-99.
2. Адамчук В.В. Підсумки створення технологічних комплексів для застосування твердих мінеральних добрив і хіммеліорантів //Техніка АПК.- 2000.-№3.- С.10-12.

УДК 631.36.001.66

РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ СТАЦІОНАРНОГО ВАЛЬЦЕВОГО ПОДРІБНЮВАЧА КАЧАНІВ КУКУРУДЗИ

Онищенко В.Б., Девятко О.С., Латанський Є.

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Вальцевий подрібнювач доцільно встановлювати в лініях приготування кондиційованого силосу для подрібнення маси кукурудзи при збиранні її у фазі воскової стиглості.

Для розширення часу використання лінії перевірялась можливість її використання в лінії приготування енергопротейного корму для подрібнення зерна та качанів кукурудзи.

При проведенні дослідів використовувалися качани комбайнового збирання масою 50...250 г. Залежність між розмірно-масовими характеристиками качанів наведено на рис.1. Зростання довжини качанна в 2 рази (з 100 до 200 мм) приводить до зростання його маси в 3 рази (з 70 до 210 г.). Діаметр качана при цьому збільшується лише в 1,26 рази (з 33 до 41,5 мм) . Не менш цікавим є зміна вмісту долі зерна в качані кукурудзи при зміні його вологості (рис.2). Бачимо, що в процесі дозрівання доля зерні в качані кукурудзи збільшується.

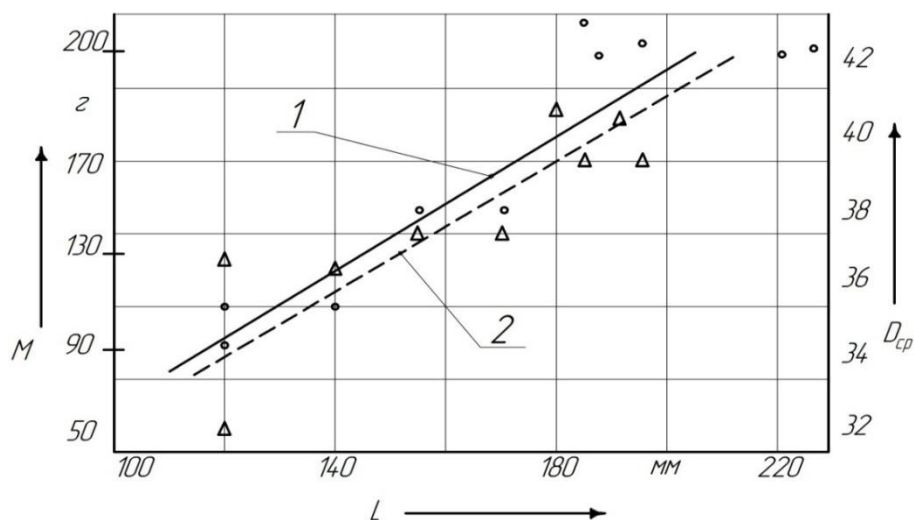


Рис.1. Залежність між розмірно – масовими характеристиками качанів кукурудзи : 1 – маса качана (М); 2 – середній діаметр (D_{cp})

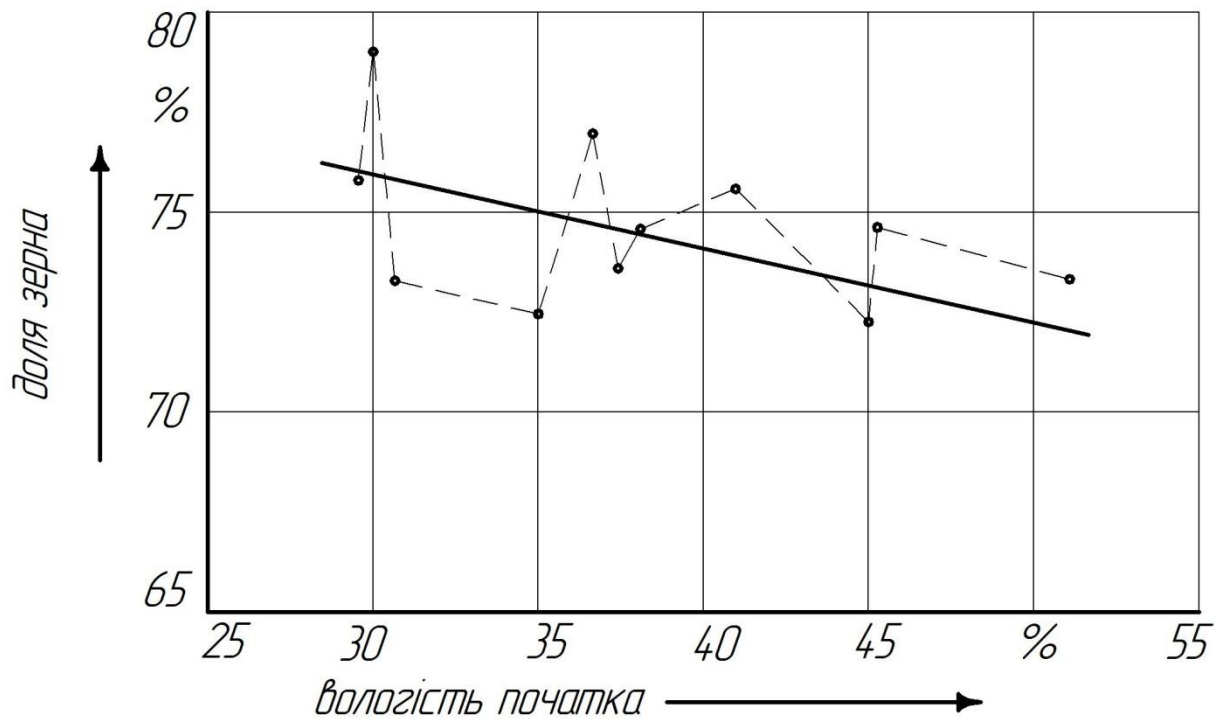


Рис.2. Зміна вмісту зерна кукурудзи в качані при зміні його вологості

Змінюється також в процесі дозрівання і співвідношення між вологістю качана та його складовими (рис.3). При технічній стиглості вологість компонентів різниться мало, при чому найменш вологим – стержень. маса качанів в залежності від фази стиглості змінюється з 670 до 755 кг/м³ (табл.1)

Табл. 1. Об'ємна маса качанів та зерна

Фаза стиглості при збиранні	Продукт	Вологість, %	Об'ємна маса, кг/м ³
Молочно – воскова	Качани	68,7	672
	Зерно	55,3	502
Воскова	Качани	47,5	745
	Зерно	39,8	724
Повна	Качани	19,6	755
	зерно	18,6	750

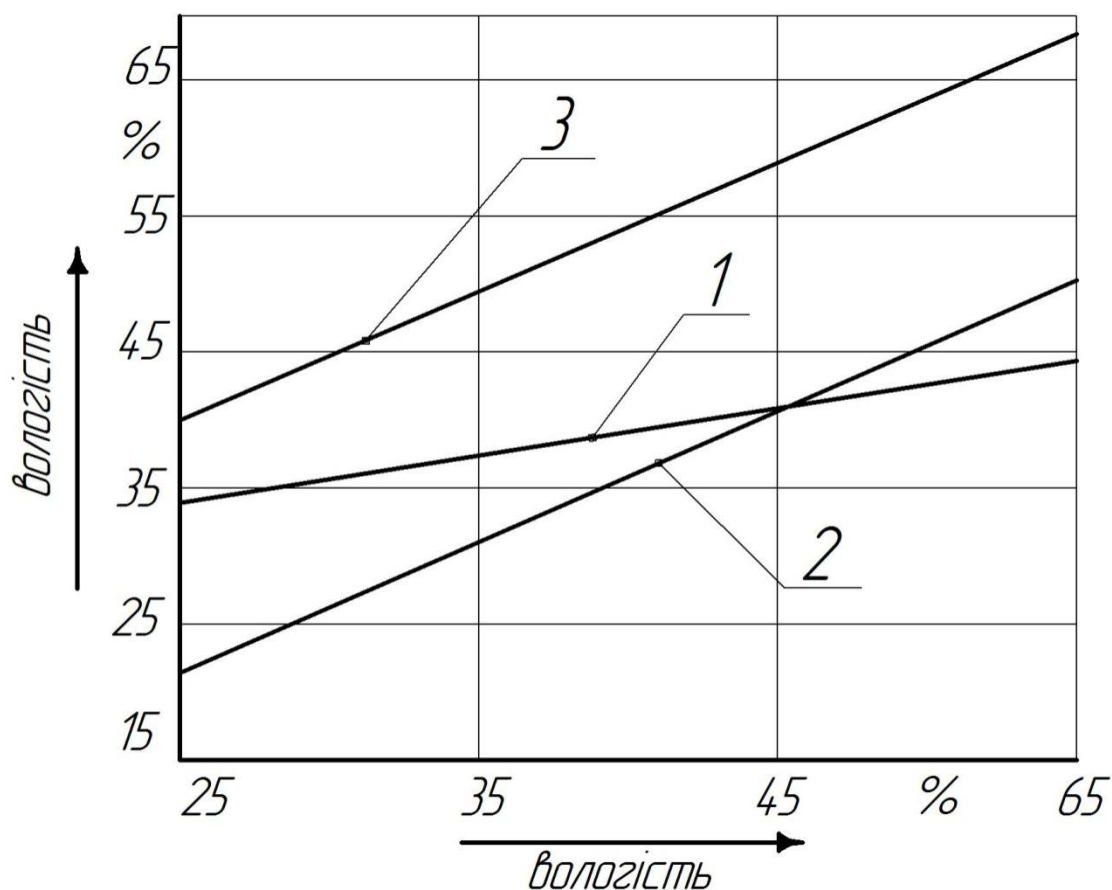


Рис. 3. Співвідношення між вологістю всього качана та його компонентами: 1 – обгортка, 2 – зерно, 3 – стержень

Вміст клітковини найменший у зерні кукурудзи, і приблизно однаковий у стержнях та обгортці (табл.2)

Табл. 2. Вміст клітковини в складових качанів кукурудзи

Продукт	Доля в качанові, %	Вміст клітковини, %
Зерно	60,6	2,6
Стержень	27,2	29,7
Обгортка	12,2	32,1
Качан	100,0	18,3

До їхньої не менш важливої характеристики зерна. На рис.4 приведено результати ситового аналізу зерна з 15 качанів кукурудзи. Слід відзначити, що недорозвинене, дрібне зерно знаходиться у верхній частині, найбільш велике, правильної форми – на відстані 15...20 мм від нижньої частини качана.

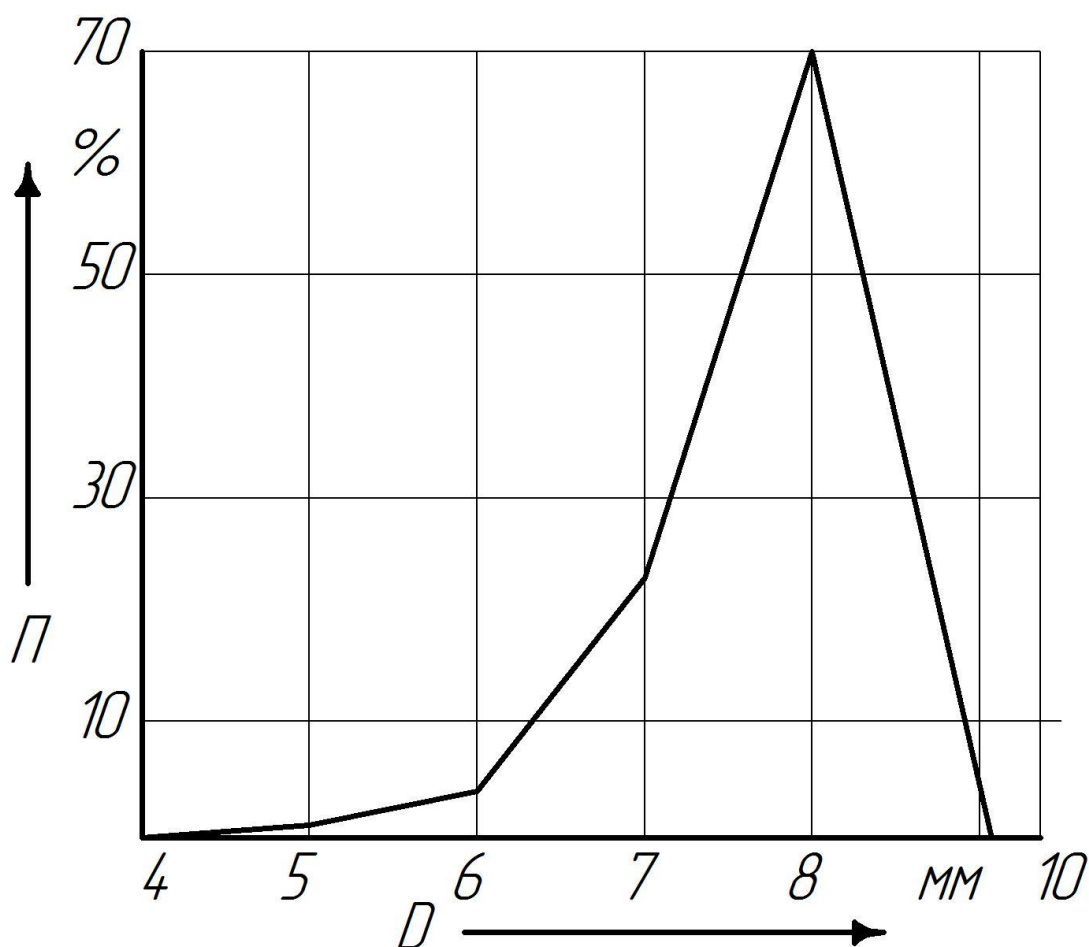


Рис.4. Розподіл по розмірам зерна кукурудзи

Література

1. Практикум по машинах і обладнанню для тваринництва / І.Г. Бойко, В.І. Грідасов, А.І. Дзюба та ін.; За ред. О.П. Скорик, О.І. Фісячекнко. – Х.: НМЦ ХНТУСГ, 2004. – 275 с.
2. Теорія та розрахунок машин для тваринництва / І.Г. Бойко, В.І. Грідасов, А.І. Дзюба та ін.; За ред. І.Г. Бойко. – Х.: НМЦ ХНТУСГ, 2002. – 216

УДК 621.867.42

СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЗБИРАННЯ ТА ПІСЛЯЗБИРАЛЬНА ОБРОБКА ЛЬОНУ ОЛІЙНОГО

Онищенко В.Б., Морозов А.О., Кірчук Р.В., Ящук А.А.

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Луцький національний технічний університет

Для збирання льону олійного можна використовувати рядкові валкові жатки і зернозбиральні комбайни, тобто льон олійний можна збирати як прямим комбайнуванням, так і роздільним способом [1,2].

Збір врожаю прямим комбайнуванням проводять у фазі повної стиглості, роздільне збирання - у фазі біологічної стиглості рослин. Льон олійний зазвичай збирають двофазним способом. При однофазному збиранні можливі втрати врожаю внаслідок поганого вимолочування недостиглих коробочок та можливого самозгрівання вороху на токах [1].

Низькорослий і зріджений льон олійний укладають у здвоєні валки, викорис-товуючи для цього жатки, наприклад, ЖНС-6-12. Як тільки підсохнуть валки і вологість насіння зменшиться до 12 %, їх обмолочують.

При використанні комбайнів з двобарабанним апаратом потрібного вимолоту насіння досягають регулюванням другого барабана, а перший налагоджують на більш м'який режим роботи [2].

Крім розглянутих традиційних технологій збирання льону олійного прямим комбайнуванням і роздільним способом, варто звернути увагу на нові комбайнову і роздільну технології збирання олійного льону (рис. 1.5). Нова комбайнова технологія передбачає, що комбайн здійснює зрізування або брання стебел, формування стрічки паралельних стебел та її обмолочування. Обмолочена стрічка льону після плющення розстиляється на полі для вилежування, а насіння проходить первинне очищення [2].

Сухим є насіння льону, відносна вологість якого не перевищує 10 %. Насіння з вологістю 13,5% і більше вважається сирим. В насінні льону олійного з відносною вологістю 14 %, закладеному в бункер на зберігання, присутність плісняви може простежуватися вже через 10 днів від початку зберігання [1].

Ворох льону олійного, що надходить на тік, щоб уникнути самозгрівання і псування відразу піддають попередньому очищенню, для чого використовують очисник вороху ОВП-20А [2]. До недоліків машини ОВП-20А відносять високе ресурсоспоживання, складність конструкції, запиленість, незручність відбору фуражних відходів і сміття [2].

Нова роздільна технологія передбачає, що льонобралка вибирає олійний льон, формує стрічку стебел та вкладає її на полі. Після підсушування та досягання насіння, стрічка підбирається льонопідбирачем-молотаркою, яка здійснює відрізання суцвіть з насінневими коробочками від стеблової частини з наступним розстиланням насінневої частини. Крім того, машина здійснює первинне очищення насіння [1].

Література

1. Скорченко А.Ф. Наукові основи інтенсифікації виробництва та поглибленої переробки льоносировини: Автореф. дис... д-ра с.-г. наук. 06.00.09. (УААН, Інститут землеробства). - К., 1997. - 47с.
2. Хайліс Г.А., Федорусь Ю.В. Механіка рослинних матеріалів. — Луцьк: Ред.-вид. відділ ЛДТУ, 2004. - 302 с.

УДК 631.352

АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЇ ПЛОСКОНОЖЕВИХ ПОДРІБНЮЮЧИХ БАРАБАНІВ КОРМОЗБИРАЛЬНИХ МАШИН

Онищенко В.Б., Шультга В.О., Кузьменко В.Ф.

*Національний університет біоресурсів і природокористування України
ІНЦ ІМЕСГ НААН України*

Дослідження плосконожевих барабанів кормозбиральних машин показали, що у двосекційних барабанах можна досягти значно меншої питомої енергоємності процесу здрибнювання рослинного матеріалу завдяки дотриманню діапазону кутів (рис. 1).

В цих барабанах ножі 1 і 2 розташовані в секціях з нахилом до середини барабана вперед лезами по напрямку його обертання, отчого передній кут φ по краях має максимальне значення $\varphi_{\max}$, у той час як у середині він мінімальний ($\varphi_{\min}$). Кути заточень ножів 1 і 2 змінюються у зворотному порядку: у країв вони мають мінімальне значення $\beta_{\min}$, а в середині $\beta_{\max}$. Ширина фаски l_{φ} найбільше значення має по краях ножів, а в середині вона мінімальна. Невелика довжина пружин у двосекційному барабані, приблизно вдвічі менша його довжини, дозволяє витримати значення параметрів $\beta, \varphi, l_{\varphi}$ у раціональних межах з погляду процесу різання й з погляду здатності викиду барабана.

Одним з недоліків односекційних плосконожевих барабанів є неможливість забезпечення ними безперервного різання з однаковим моментом на валу барабана. На двосекційних барабанах цю нерівномірність можна істотно зменшити, що також ставиться до їхньої переваги.

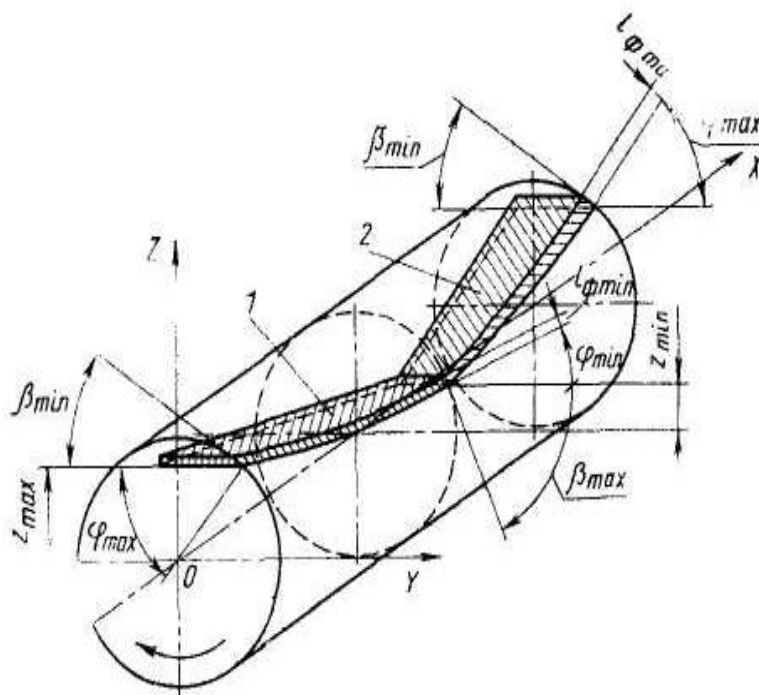


Рис.1. Параметри ножів двосекційних барабанів

Література

1. Ерохин М.Н., Белов М.И., Судник Ю.А. Модель и экспериментальное исследование ротационного режущего аппарата // Тракторы и с.-х. машины, 2003, №12 с. 31-34.
2. Войтюк Д.Г. та ін.. Сільськогосподарські і меліоративні машини; 2015р. НУБіП України.

УДК 514.18

ВИКОРИСТАННЯ ВІРТУАЛЬНОЇ РЕАЛЬНОСТІ У НАВЧАННІ*Нежувака Р.О., Смільняк Р.А.**Національний університет біоресурсів і природокористування України*

Віртуальна реальність (VR) - штучний, який існує в природі світ, в який людина може повністю «зануритися» не тільки як спостерігач, але і як учасник.

На сьогоднішній день, існує безліч способів, як дану технологію можна використовувати: ігри, 3D моделювання, навчання тощо. Як один із характерних прикладів, на рис.1 наведено зображення розробленого проекту ауд. 220 корп. 11 НУБіП України з метою виконання її реконструкції.



Рис.1. Проект реконструкції ауд. 220 корп. 11 НУБіП України

За допомогою ігрового двигуна **Unreal Engine 4** створюється проект лабораторної роботи віртуального ремонту технічних засобів с.-г. виробництва, наприклад, двигуна (рис.2). Суть лабораторної роботи полягає у тому, що студент стає частиною віртуального світу. Перед ним з'являється заданий віртуальний об'єкт (двигун) і різні інструменти, які можна використовувати для його ремонту.

Послідовність операцій (дій):

- виявити причину поломки двигуна;
- знайти на локації необхідні деталі та інструменти, які можуть сприяти в успішному ремонті двигуна;
- замінити пошкоджені деталі на нові;
- запустити двигун.

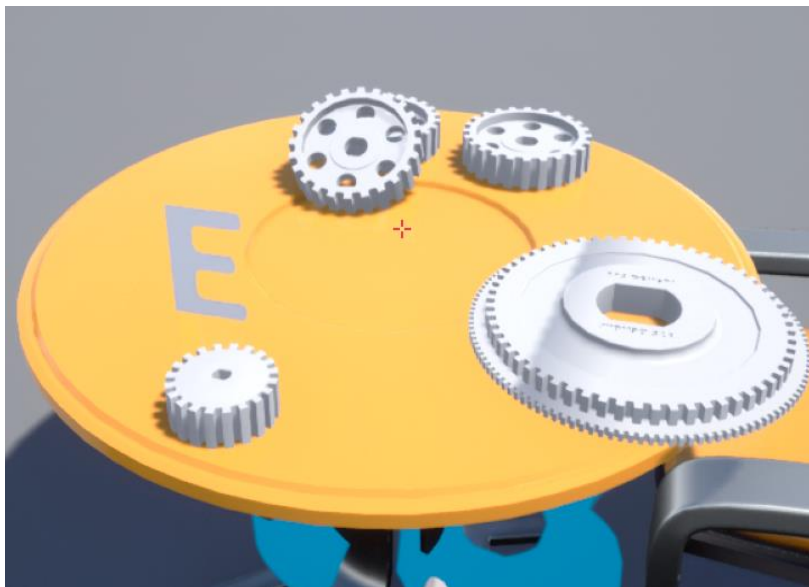
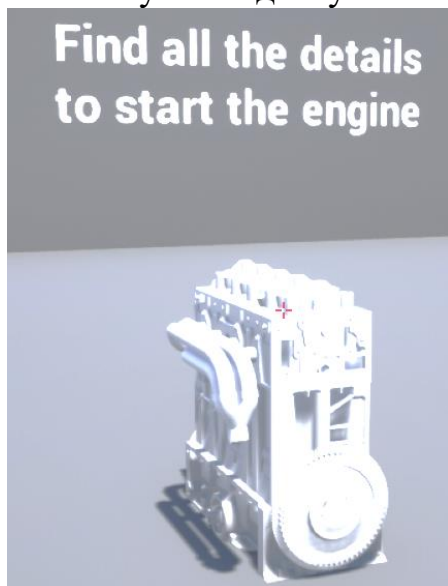


Рис.2. Створені віртуальні моделі деталей двигуна

Всі вищенаведені операції (дій) потрібно запрограмувати за допомогою так званих **“блюпрінтів”** – це блок-схема яка програмується користувачем і виконує дії конкретного об’єкта (рис.3). Блюпринти програмуються за допомогою візуального кодування, яке є найпростішим для новачків, адже потребує лише базові знання з кодування, на відміну від інших видів кодування. На даний час вже зроблено можливість підіймати об’єкти різними інструментами та установку їх на своє місце у двигуні.

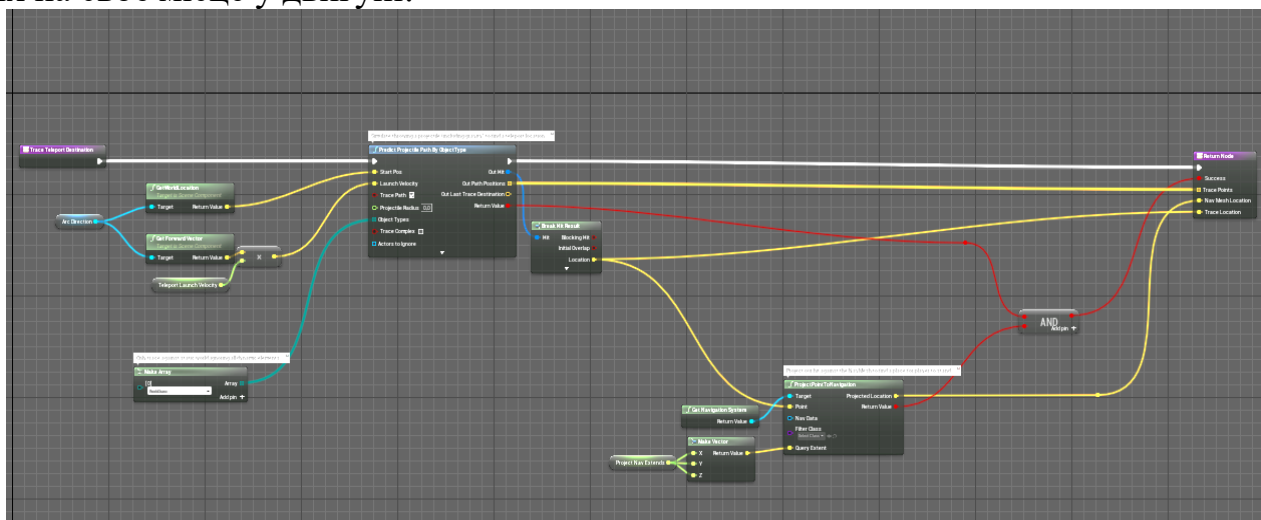


Рис.3. Фрагмент блок-схеми програмування “блюпрінтів”

УДК 631. 171

ЗНИЖЕННЯ ВИТРАТ ЕНЕРГОРЕСУРСІВ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ СВИНИНИ

Болтянська Н.І., Маніта І.Ю.

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

Одним з найбільших споживачів енергії в Україні залишається аграрний сектор. Тому, з точки зору стратегії сталого розвитку та раціонального використання матеріальних і енергетичних ресурсів і підвищення енергоефективності аграрного сектора України, зокрема галузі тваринництва, необхідно здійснити відповідне економічне обґрунтування стратегії енергоощадності, а також розробити сучасну науково-нормативну базу проектування енергоефективних тваринницьких приміщень, здійснити термомодернізацію існуючих будівель, вивести на український аграрний ринок сучасні інноваційні системи будівництва; технологій і матеріалів; визначити напрямки можливого використання нетрадиційних відновлюваних джерел енергії в тваринницькій галузі [1-3].

Головною причиною високої енергоємності вітчизняного національного доходу є низький технологічний і технічний рівень економіки, використання малоефективних енерговитратних технологій, як при виробництві, так і споживанні енергоносіїв в промислових і сільськогосподарських підприємствах.

При цьому масштаби використання досягнень науково-технічного прогресу в Україні значно відстають від використання аналогічних технологій у розвинених країнах світу. У тваринництві енерговитрати складають близько 35 % електроенергії і близько 30 % палива від загальної кількості, яка використовується в сільських територіях. Тому ставляться завдання пошуку нових технологічних підходів, які дозволяють знизити витрати електроенергії, паливних матеріалів та інших матеріальних ресурсів на виробництво тваринницької продукції [4,5].

В умовах свинарських підприємств в приміщеннях для утримання тварин застосовується природна або примусова вентиляція. Принцип природної вентиляції полягає в тім, що повітря подається в приміщення і видаляється з нього по спеціально облаштованих каналах за рахунок різниці тиску ззовні і всередині будівлі. З точки зору енерговитратності дана вентиляція є найбільш економною, проте її ефективність залежить від різниці температур всередині і поза приміщенням, яка повинна бути не менше 8-10°C. За меншої різниці температур рух повітря різко зменшується і навіть припиняється. Тому природна вентиляція малоефективна при високих зовнішніх температурах повітря в перехідні і літні періоди року [6].

Аналіз тепловтрат з приміщень для утримання свиней показав, що потужність обладнання для підтримання необхідного мікроклімату і його енергоємність залежать від температури повітря ззовні і всередині приміщень,

ступеня теплозахисту приміщень, повітрообміну і інших чинників [7,8]. Тому основними напрямками енергозбереження є скорочення енерговитрат на вентиляцію і підігрів припливного повітря та раціоналізація об'ємно-планувальних рішень. Можна виділити ряд напрямків зниження витрат енергоресурсів під час виробництва свинини на фермах і комплексах (рис. 1).

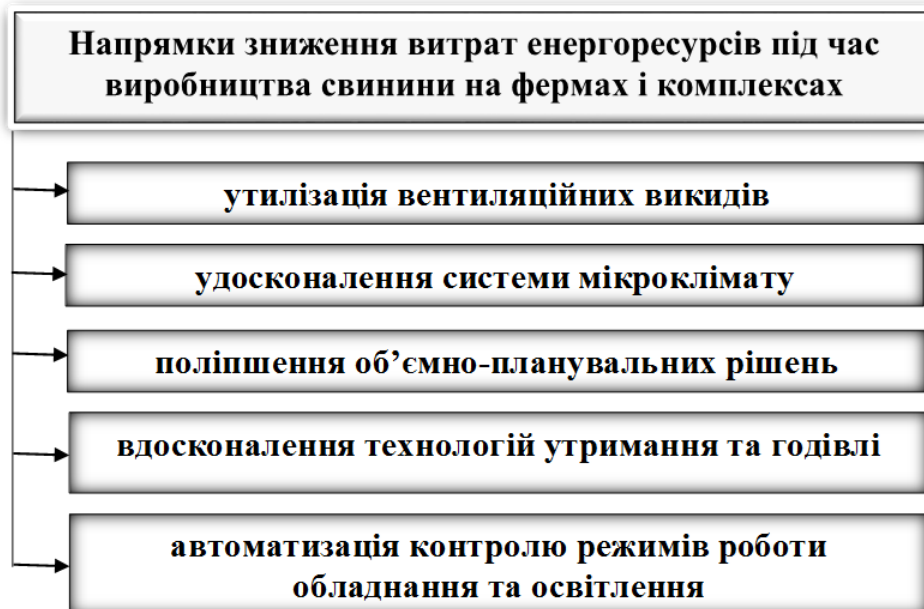


Рис. 1. Напрямки зниження витрат енергоресурсів під час виробництва свинини на фермах і комплексах

Створення мікроклімату передбачає здійснення операцій повітрообміну, нагріву, охолодження повітря, ультрафіолетового-опромінення, інфрачервоного-обігріву тварин [9].

Найбільшого поширення набули системи примусової вентиляції, що не залежать від метеорологічних умов і дозволяють автоматизувати процес створення мікроклімату в приміщенні. Системи примусової вентиляції діляться на витяжні або від'ємного тиску, припливні (нагнітальні) і комбіновані. Технічно вони реалізуються в установках трьох типів: припливно-витяжних, припливно-опалювальних і витяжних для видалення повітря з гнойових каналів.

Припливно-витяжні установки з механічним приводом мають осьової вентилятор в витяжній шахті, яка являє собою теплоізоляційну металеву трубу, захищену вгорі ковпаком і утепленим клапаном з механічним приводом. Як правило, вони використовуються в поєднанні з припливно-опалювальними установками, в яких повітря підігрівається за допомогою калориферів, теплогенераторів та інших аналогічних за призначенням пристроїв. Припливно-опалювальні установки в залежності від виконання мають один або два відцентрових вентилятора. В останньому варіанті один з вентиляторів встановлюється паралельно калориферу.

Застосовуваний спосіб видалення гною із свинарників впливає на їх мікроклімат. При використанні щільних підлог облаштовують примусову

вентиляцію з гнойових каналів. Установка для видалення повітря з гнойових каналів складається з всмоктуючого повітропроводу з насадками і регульовальними шайбами, нагнітального повітропроводу і електровентилятора.

У системах вентиляції використовуються як окремі технічні засоби, так і спеціальні комплекти обладнання. До окремих технічних засобів відносяться теплогенератори, вентилятори та тепло-вентилятори, електрокалорифери, газові опалювачі. У системах мікроклімату свинарників можуть використовуватися комплекти обладнання типу «Клімат».

В сучасних економічних умовах відбулося різке скорочення номенклатури устаткування, що випускається. Разом з тим, обладнання, що випускається, за номенклатурою і якісним параметрам не задовольняє вимогам по створенню оптимального мікроклімату, особливо по автоматизації регулювання, економного використання енергоресурсів та охорони навколишнього середовища.

Застосування того чи іншого типу обігріву свинарського приміщення залежить від статі і віку свиней, а також від конфігурації приміщення. У чималому ступені вибір системи обігріву пов'язаний з наявністю певних енергоресурсів на фермі. У сучасному свинарстві найбільш економічними вважаються прилади прямого спалювання палива в приміщенні (газ, рідке паливо). Однак в силу технологічних особливостей вони можуть успішно застосовуватися тільки в приміщеннях для утримання супоросних свиноматок, кнурів і свиней на відгодівлі. Вони створюють інтенсивний рух повітря, що неприпустимо в приміщенні маточників і дорощування. В інших приміщеннях найкраще зарекомендували себе реєстри водяного опалення типу дельта-трубки, ребриста труба загального обігріву і водяні килимки (або секції підлоги) для обігріву лігва поросят, вода в які подається з бойлера.

Існуючі енергозберігаючі системи мікроклімату на сьогоднішній день засновані, в основному, на скороченні тепловтрат з вентиляційними викидами і через огорожувальні конструкції, а також на використанні нетрадиційної енергетики. Найбільш ефективним технічним рішенням проблеми скорочення енерговитрат на вентиляцію є рекуперація теплоти повітря, яке видаляється з приміщення. На сьогоднішній день більше 70% тепла видаляється з вентиляційним повітрям.

Роботи, що проводяться по створенню теплоутилізаторів різних типів (регенеративних, рекуперативних, на базі теплових насосів, теплових труб) дозволили зробити висновок про те, що для свинарства найбільш прийнятними є теплоутилізатори з проміжним теплоносієм, оскільки їх можна комплектувати з водяними калориферами, вентиляторами, насосами і арматурою.

Основними елементами вентиляційних систем, пропонованих в даний час закордонними фірмами («Big Dutchman» (Німеччина), «VDL Agrotech» (Голландія), «SKOV» (Данія)) для свинарських приміщень, є витяжні шахти, припливні шахти і припливні клапани. Вони доповнюються системою опалення, основними елементами якої є алюмінієві дельта-трубки або газові конвективні

теплогенератори. Дані системи вентиляції дозволяють скоротити витрату електроенергії на 30-50%.

На свинофермах України реконструюється система мікроклімату з використанням зарубіжного обладнання. Це дозволяє значно економити енергоресурси. Дані системи вентиляції дозволяють скоротити витрату електроенергії на 30-50%. «SKOV» – датська фірма-виробник, яка займає провідні позиції на світовому ринку регулювання мікроклімату і контролю експлуатаційних параметрів свиногокомплексів та птахокомплексів рекомендує для реконструйованих підприємств систему вентиляції без застосування повітрорудних установок (рис. 2).



Рис. 2. Система автоматичного контролю клімату від «SKOV»

Повітря в приміщення потрапляє через припливні системи. Вузловий момент системи – перекриття у вигляді трапеції з пластин для припливного повітря. Пластини виконані зі склопластику, тому не схильні до корозії. Перекриття включає два шари зі скловолокна і кріпиться за допомогою гвинтових з'єднань. Повітря видаляється з приміщення через витяжні шахти DA 600, висока продуктивність яких поєднується з низьким споживанням електроенергії. У ньому передбачена можливість аварійної вентиляції за допомогою потоку повітря, обумовленого нерівномірністю нагріву поверхні. Шахти легко встановлюються в приміщеннях. Гладка поверхня шахт забезпечує гігієнічність і легке очищення. Аеродинамічний дизайн сприяє значному зниженню операційних витрат і підвищує ефективність роботи витяжних вентиляторів, вмонтованих в корпуси шахт. Лабіринтове ущільнення між коробом і покрівельним листом забезпечує довговічну гідроізоляцію пристрою без застосування силікону, гумових ущільнень або пластикового покриття.

Відмінною особливістю систем мікроклімату, пропонує зарубіжними фірмами, є те, що в основному застосовуються витяжні вентиляційні системи, за допомогою яких в приміщенні створюється знижений тиск і свіжий зовнішнє повітря надходить ззовні через різні конструкції: канали, клапани, припливні шахти або перфоровану стелю. Набувають поширення і системи рівного тиску, однак їх недоліком є висока вартість.

Література

1. Шокарев О. М. [Напрями автоматизації технологічних процесів в АПК](http://www.tsatu.edu.ua/tsst/wp-content/uploads/sites/6/materialy-2-mnpk-tehnichne-zabezpechennja-innovacijnyh-tehnologij-v-ahropromyslovomu-kompleksi-m.-melitopol-02-27.11.2020.pdf). Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі: Мат. II Міжнар. наук.-практ. конф. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 626-632. URL: <http://www.tsatu.edu.ua/tsst/wp-content/uploads/sites/6/materialy-2-mnpk-tehnichne-zabezpechennja-innovacijnyh-tehnologij-v-ahropromyslovomu-kompleksi-m.-melitopol-02-27.11.2020.pdf>
2. Boltianskyi O. [Areas of energy conservation in animal feed production of Ukraine](#). Сб. научн. ст. Межд. научно-практ. конф. (Минск, 26–27 ноября 2020 года) Минск: БГАТУ, 2020. С. 276-278.
3. Маніта І. Ю. [Інноваційний розвиток техніки для молочного скотарства](http://www.tsatu.edu.ua/tsst/wp-content/uploads/sites/6/naukovyj-visnyk-tdatu-2020-vypusk-10-tom-2.pdf). Науковий вісник ТДАТУ. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. Вип. 10, том 2. URL: <http://www.tsatu.edu.ua/tsst/wp-content/uploads/sites/6/naukovyj-visnyk-tdatu-2020-vypusk-10-tom-2.pdf>.
4. Болтянська Н. І. [Удосконалення системи утримання основного стада свинюматок](http://www.tsatu.edu.ua/tsst/wp-content/uploads/sites/6/naukovyj-visnyk-tdatu-2020-vypusk-10-tom-1.pdf). Науковий вісник ТДАТУ. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. Вип. 10, том 1. URL: <http://www.tsatu.edu.ua/tsst/wp-content/uploads/sites/6/naukovyj-visnyk-tdatu-2020-vypusk-10-tom-1.pdf>
5. Болтянський О.В. [Особливості розвитку інноваційних процесів в тваринництві України](http://www.tsatu.edu.ua/tsst/wp-content/uploads/sites/6/boltjanska-3-2020.pdf). Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі: Мат. II Міжнар. наук.-практ. конф. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 116-119. URL: <http://www.tsatu.edu.ua/tsst/wp-content/uploads/sites/6/boltjanska-3-2020.pdf>
6. Podashevskaya N. [Areas of application of nanotechnologies in animal husbandry](http://www.tsatu.edu.ua/tsst/conf/). Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі: Мат. II Міжнар. наук.-практ. конф. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 357-361. URL: <http://www.tsatu.edu.ua/tsst/conf/>
7. Sklar R. [Directions of automation of technological processes in the agricultural complex of Ukraine](#). Сб. научн. ст. Межд. научно-практ. конф. (Минск, 26–27 ноября 2020 года) Минск: БГАТУ, 2020. С. 519-522.
8. Zabolotko O. [Nanotechnology – a perspective for agriculture](http://www.tsatu.edu.ua/tsst/wp-content/uploads/sites/6/zabolotko-1-2020.pdf) Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі: Мат. II Міжнар. наук.-практ. конф. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 45-48. URL: <http://www.tsatu.edu.ua/tsst/wp-content/uploads/sites/6/zabolotko-1-2020.pdf>
9. Болтянський О. В. Визначення напрямів енергозбереження в сільському господарстві. Науковий вісник ТДАТУ. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. Вип. 10, том 1. URL: <http://www.tsatu.edu.ua/tsst/wp-content/uploads/sites/6/naukovyj-visnyk-tdatu-2020-vypusk-10-tom-1.pdf>

УДК 632.938.1

ВИКОРИСТАННЯ ГРИБНИХ ПОЛІСАХАРИДІВ В ТЕХНОЛОГІЯХ ОРГАНІЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА

Теслюк В.В., Золотар О.А.

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Дотримання екологічно чистих технологій вирощування органічної сільськогосподарської продукції сприяє збереженню навколишнього природного середовища та ґрунтів для вирощування рослинницької продукції наступними поколіннями. Аналіз споживчих ринків показує, що з кожним днем кількість людей які бажають вживати саме органічні продукти стрімко зростає. Тому напрям зусиль сучасної науки і практики направлений на створення екологічно чистих технологій, які базуються на основі застосування ґрунтозахисних операцій та екологічно безпечних матеріальних ресурсів.

Відомо, що сільськогосподарські рослини в період свого росту постійно перебувають в умовах екологічного стресу, спричиненого як об'єктивними, так і суб'єктивними факторами, що призводить до зменшення 30 % і більше урожайності. Застосування пестицидів стало необхідним елементом технології вирощування сільськогосподарських культур. Проте, цей захід майже завжди супроводжується негативними побічними явищами, накопиченням токсичних речовин у продуктах харчування і довкіллі й знищенням корисних організмів (риб, бджіл, птахів та ін.) та мікроорганізмів, що призводить до порушення рівноваги в екосистемах. Інший метод запропоновано застосування біопрепаратів здатність своєчасно включати захисні механізми власного імунітету проти патогенів шляхом обробки їх спеціальними речовинами індукторами хворобостійкості – еліситорами.

Дослідженнями ефективності еліситорних властивостей різних речовин встановлено, що перспективними для створення ефективних засобів захисту рослин є застосування еліситорів біогенного походження - полісахаридних олігомерів, таких як хітозан та грибних глюканів. Ці біополімери можна одержати в результаті переробки хітину ракоподібних та тваринного або грибного походження.

Наші дослідження спрямовані на отримання і вивчення хітин-глюканових комплексів із вищих базидіальних грибів трутовика справжнього, які досить поширені в природних умовах, що суттєво покращує техніко-економічні показники подальшого широкого впровадження.

Нами проведена робота присвячена теоретичному обґрунтуванню, розробки і практичної реалізації біотехнології одержання біологічно активних речовин й застосування мікобіопрепаратів із полісахаридів хітину та глюканів гриба трутовика справжнього для захисту культурних рослин від хвороб.

Даний напрям досліджень є перспективним для вирішення наукових і практичних завдань впровадження екологічно безпечних технологій в вирощуванні рослинницької продукції.

УДК 631.313.6

ВЗАЄМОДІЯ РОБОЧИХ ОРГАНІВ ДИСКОВИХ БОРІН З ҐРУНТОМ*Теслюк В.В., Покидько М.М., Ікальчик М.І**Національний університет біоресурсів і природокористування України
Ніжинський агротехнічний інститут*

Обробіток ґрунту один з важливих складників в системі агротехнічних заходів у виробництві продукції рослинництва. Саме цей складник спрямований на покращення всього комплексу умов розвитку рослин.

Мета роботи-підвищення якості обробітку кореневмісного шару ґрунту та оптимізація його агротехнологічних властивостей шляхом застосування ґрунтообробних знарядь оснащених ротаційними робочими органами.

Результати наукових досліджень та вивчення практичного досвіду показали, що при застосовуванні знаряддя з серійними робочими органами не повною мірою задовольняють агротехнічним вимогам щодо заробки добрив, рослинних решток. Тому, необхідне обґрунтування технологічного процесу спрямованого на покращення заробки та розробка ротаційних органів ґрунтообробних машин відповідно до зазначених ґрунтових умов.

На підставі аналізу існуючих конструкцій робочих органів ротаційних ґрунтообробних знарядь та за результатами узагальненої порівняльної оцінки ротаційних робочих органів запропоновано удосконалення конструкції ротаційного кільцевого робочого органу, яка б запобігала руйнуванню конструкції даного робочого органу.

Встановлено, що значення радіусу кривизни r удосконаленого кільцевого робочого органу для уніфікованого діаметра ($D = 660\text{мм}$) залежить від величини лінійного розміру b_k (ширина кільця) та кута тертя ґрунту φ по робочій поверхні і становить 640мм ;

– профіль вирізних вікон полотна пропонованого ротаційного робочого органу має форму еліпса, видовжена менша вісь якого становить 188мм ; більша вісь – 344мм , що визначає радіус спряження спиця→кільце $R = 20\text{мм}$;

– мінімальна ширина спиці $b = 50\text{мм}$;

– ширина кільця $b_k = 46\text{мм}$;

За результатами польових досліджень дискової борони БДН-1,8, оснащеною пропонованими робочими органами, встановлено:

- кількість агрегатів ґрунту, які не відповідають агро вимогам з точки зору ерозійної стійкості, зменшилась на $28,1\%$ до фону, та на $7,0\%$ до базового варіанту (дискова борона БДН-1,8 оснащена робочими органами за ОСТ 23.2.147-85);

- коефіцієнт структурності в порівнянні з базовим варіантом збільшився на $12,9\%$.

УДК 632.938.1

ОБГРУНТУВАННЯ ВИКОРИСТАННЯ ГРИБНИХ ПОЛІСАХАРИДІВ В ОРГАНІЧНОМУ ВИРОЩУВАННІ РОСЛИННИЦЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ

Теслюк В.В., Гураш П.М.

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Важливою складовою забезпечення здоров'я життя людини є споживання екологічно чистих або органічних продуктів. Дотримання екологічно чистих технологій вирощування органічної сільськогосподарської продукції сприяє збереженню навколишнього природного середовища та ґрунтів для вирощування рослинницької продукції наступними поколіннями. Аналіз споживчих ринків показує, що з кожним днем кількість людей які бажають вживати саме органічні продукти стрімко зростає. Тому напрям зусиль сучасної науки і практики направлений на створення екологічно чистих технологій, які базуються на основі застосування ґрунтозахисних оцерацій та екологічно безпечних матеріальних ресурсів.

Відомо, що сільськогосподарські рослини в період свого росту постійно перебувають в умовах екологічного стресу, спричиненого як об'єктивними, так і суб'єктивними факторами. Вони ростуть в умовах негативного впливу шкідливих патогенів, нерегламентованого внесення пестицидів і добрив, а також інших несприятливих факторів. Для виживання рослини включають механізми захисних реакцій, але при сильній дії негативних впливів, рослина самотійно протистояти їм не може, що призводить до зменшення 30 % і більше урожайності. Тому застосування пестицидів стало обов'язковим елементом технології промислового вирощування сільськогосподарських культур. Проте, цей захід майже завжди супроводжується негативними побічними явищами, накопиченням токсичних речовин у продуктах харчування і довіклі й знищенням корисних організмів (риб, бджіл, птахів та ін.) та мікроорганізмів, що призводить до порушення рівноваги в екосистемах.

На даний час найпоширенішим методом одержання органічної продукції є створення нових хворобостійких сортів, однак, на жаль патогенні мікроорганізми пристосовуються до нових сортів значно швидше, ніж вони створюються. Іншим методом є застосування біопрепаратів бактеріального походження, але розробка, створення і виробництво їх в Україні і навіть у світі не систематизована, носить фрагментарний характер.

Розвиваючи різні підходи до вирішення проблеми захисту рослин від хвороб, біологи все більше уваги приділяють генетичному потенціалу стійкості культурних рослин в умовах негативного впливу патогенів та екологічного стресу. В результаті поглибленого вивчення взаємовідносин між рослиною і паразитом встановлено, що у кожної рослини є потужний арсенал захисних механізмів від паразитичних мікроорганізмів, але більшість з них у процесі окультурювання втратила здатність своєчасно включати захисні механізми власного імунітету проти патогенів. Захисні реакції рослин можуть виникати

після обробки їх спеціальними речовинами індукторами хворобостійкості – еліситорами.

Дослідженнями ефективності еліситорних властивостей різних речовин встановлено, що перспективними для створення ефективних засобів захисту рослин є застосування еліситорів біогенного походження - полісахаридних олігомерів, таких як хітозан та грибних глюканів. Ці біополімери можна одержати в результаті переробки хітину ракоподібних та тваринного або грибного походження. За біологічною активністю і техніко-економічними показниками хітозан перевершує інші еліситори і тому в різних країнах були розроблені і з'явилися на ринку ряд індукторів резистентності рослин проти хвороб на основі полісахариду хітозану, в якості сировини якого виступають панцирі ракоподібних. Але в процесі їх виробництва і застосування виявилось, що основними недоліками таких препаратів є висока ціна сировини, яка залежить від сезонності і нестабільна ефективність, що не дає їм можливості конкурувати з сучасними фунгіцидами. У результаті проведення нами глибокого аналізу індукторів стійкості рослин основна увага була зосереджена на вивченні ефективності застосування грибних глюканів, хітину та його похідних як еліситорів, які здатні включати гени стійкості та призводити до посиленого синтезу глюканаз та інших фітоалексинів.

Наші дослідження були спрямовані на отримання і вивчення хітин-глюканових комплексів (ХГК) із вищих базидіальних грибів (*Fomes fomentarius* (L. Fr.), Gill.), які досить поширені в природних умовах, що суттєво покращує техніко-економічні показники подальшого широкого впровадження.

Нами проведена робота присвячена теоретичному обґрунтуванню і практичній реалізації біотехнології одержання й застосування мікобіопрепаратів із полісахаридів хітину та глюканів гриба трутовика справжнього (*Fomes fomentarius* (L. Fr.), Gill.) для захисту культурних рослин від хвороб. Розроблено біотехнологію екстракції полісахаридів хітину і глюканів із клітинної стінки гриба у вигляді екстракту, який є основною діючою речовиною мікобіопрепаратів. Встановлено, що мікобіопрепарати за умов перорального введення і дермального впливу на організм теплокровних належать до малонебезпечних речовин, не виявляють сенсibiliзуючих властивостей, малокумулятивні, під їх впливом не зменшується щільність корисної фауни та мікрофлори ґрунту. Встановлено високу технічну і господарську ефективність й застосування мікобіопрепаратів для захисту сільськогосподарських культур (сої, пшениці, гороху, ячменю, цукрових буряків, проса, огірків, дині, картоплі, томатів, капусти та ін.) від хвороб шляхом обробки насіння і рослин в період вегетації.

Література

Теслюк В.В. Біотехнологічні основи розробки, виробництва та застосування мікобіопрепаратів для захисту сільськогосподарських культур від хвороб / В.В. Теслюк // Автореф. дис... докт. с.-г. наук. – К., 2012. – 40 с.

УДК 632.938: 635

ІНДУКУВАННЯ ЗАХИСНИХ РЕАКЦІЙ ОВОЧЕВИХ КУЛЬТУР ПРОТИ ХВОРОБ ЗА УМОВ ВИКОРИСТАННЯ ГРИБНИХ ГЛЮКАНІВ

Теслюк В.В., Манько Х.В.

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Обсяги виробництва овочів в Україні останні десятиріччя зросли з 6,7 млн. тон у 2000 р. до 8,3 млн. тон у 2018 р. і поступово продовжують збільшуватися. Відомо, що цінність овочевої продукції полягає в низькій калорійності й наявності життєво необхідних речовин, які володіють лікувальними та оздоровчими властивостями і мають важливе значення для повноцінного харчування. Однією з актуальних проблем овочівництва залишається комплексне вирішення селекційних, фітопатологічних та технологічних питань, які полягають у розробці новітніх енергозберігаючих елементів технології, способів зниження шкідливості хвороб та наявності екологічно безпечних систем захисту від них.

Сучасний стан розвитку світової науки щодо механізмів захисту овочевих культур від шкідливих організмів характеризується різними методологічними підходами до розробки і впровадження у виробництво технологій захисту, серед яких домінуючою є інтегрована система. Рекомендовані комплексні заходи повинні відповідати наступним вимогам: екологічна безпечність, висока ефективність та невисока собівартість. З урахуванням висунутих вимог визначено, що у захисті овочевих культур від шкідливих організмів, перш за все, слід застосовувати агротехнічні прийоми, механічні методи, біологічні засоби, й лише в тому випадку, якщо вони не дадуть бажаних результатів, - хімічні, дотримуючись встановлених регламентів та заходів безпеки.

Одним із найпоширеніших і найефективніших в теперішній час прийомів одержання екологічно чистого урожаю є створення стійких до комплексу біотичних та абіотичних стресів сортів овочевих культур вітчизняної селекції. Однак, патогенні мікроорганізми долають створені їм перешкоди і продукують гени вірулентності порівняно з генами стійкості набагато швидше, ніж створюються стійкі сорти рослин, до того ж новітні раси патогенних мікроорганізмів стають агресивнішими порівняно із старими, тому дослідження з даної проблеми активно продовжуються

Інший перспективний напрямок розвитку світової науки з метою виробництва екологічно чистої продукції виник після поглибленого вивчення взаємовідносин між рослиною і паразитом. Наукові дослідження імунних систем показали, що існують можливості підвищення стійкості рослин до захворювань за рахунок стимулювання і керування імунною системою за допомогою біологічно активних сполук.

У кожної рослини є потужний арсенал захисних механізмів від паразитних мікроорганізмів, обробивши їх спеціальними речовинами – індукторами хворобостійкості – еліситорами. Еліситорними властивостями володіють також

деякі біологічні речовини грибного і бактеріального походження, які не токсичні й діють в дуже низьких концентраціях як сигнальні молекули. Особливо високу активність серед них проявляють полісахариди, які за умов застосування для захисту овочевих культур, здатні стимулювати системну стійкість рослин до грибкових, бактеріальних і вірусних захворювань, а також підвищувати їх стійкість до несприятливих кліматичних умов шляхом активації захисних організмів. Вони є нетоксичними і безпечними. За останні три десятиріччя даний напрямок отримав стрімкий розвиток в науковому і практичному аспектах. Для захисту культурних рослин від шкідливих організмів вивчено і рекомендовано препарати-індуктори захисних механізмів на основі полісахаридів: хітину, хітозану і глюканів. На ринку пестицидів відомо препарати російського виробництва такі як нарцис, фітохит, агрохит, серію «золушка» та інші, які є індукторами стійкості на основі похідного хітину - хітозану з іншими сполуками. Основним джерелом отримання хітину є Arthropoda - панцирі креветок, крабів, омарів, лангустів та раків. На жаль, в Україні дана сировина відсутня, але вченими доведено, що складовими компонентами клітинної стінки афілофоральних грибів є глюкани, меланіни і хітин, які можуть бути доступною сировиною для одержання мікобіопрепаратів.

В результаті проведених наукових досліджень створено новий мікобіопрепарат, основною активною діючою речовиною якого є полісахариди хітин, хітозан і глюкани у вигляді лужного екстракту афілофоральних грибів. Встановлено, що за своєю ефективністю мікобіопрепарат знаходиться в межах дії хімічних препаратів.

Результатами досліджень ефективності застосування мікобіопрепарату для обприскування рослин картоплі і томатів визначено, що він в польових умовах забезпечує захист рослин картоплі й томатів проти фітофторозу. Аналіз одержаних нами даних засвідчує, що захисна дія мікобіопрепарату для обробки рослин картоплі проти фітофторозу складала 76,5 %, синтетичного препарату ефаль – 78,2, а суміші половинних норм препаратів – 79,2 %. Технічна ефективність застосування мікобіопрепарату на рослинах томатів становила 71,9 %, ефалю – 73,4, а за умов застосування половинної норми препаратів та 76,2 %. В наших експериментах застосування мікобіопрепарату для захисту картоплі і томатів проти хвороб сприяло підвищенню продуктивності рослин.

Так, урожайність бульб картоплі на варіанті із мікобіопрепаратом порівняно з контролем зросла на 6,5 т/га, томатів – 47,8 т/га. Таким чином, застосування грибних глюканів для екзогенної обробки рослин овочевих культур з метою захисту їх від хвороб та підвищення продуктивності шляхом індукування захисних механізмів є актуальним і перспективним напрямком наукових досліджень.

УДК 631.171: 633.63

АНАЛІЗ ПЕРЕДПОСІВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ПІД СІВБУ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ

Теслюк В.В., Касянчук Т.В.

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Багаторічні результати досліджень наукових установ показують, що цукрові буряки досить вимогливі до якості передпосівної підготовки ґрунту. Тому у збільшенні виходу продукції цукрових буряків велика роль належить розробці і впровадженню ефективних агротехнічних прийомів і технічних засобів для обробітку ґрунту.

Основний показник, якого потрібно досягти перед сівбою полягає в створенні дрібногрудучкуватого шару ґрунту на глибину 4-5 см (грудочок ґрунту розміром 1-10 мм повинно бути 80 - 90% ; грудочок більше 30 мм бути не повинно), вирівненість поля була однорідною, а висота гребенів після проходу агрегату не перевищувала 2 см. Щільність ґрунту повинна становити 1,1...1,3 г/см³. Досягнення таких показників вказує на оптимальне співвідношення між ґрунтом і його повітрянологоємкістю, що в подальшому забезпечує дружні сходи висіяного насіння та хороший розвиток рослин впродовж всього вегетаційного періоду.

Метою досліджень є підвищення ефективності вирощування цукрових буряків шляхом мінімалізації передпосівного обробітку ґрунтів важких за механічним складом під сівбу цукрових буряків.

Результати досліджень передпосівного обробітку ґрунтів важких за механічним складом під сівбу цукрових буряків за традиційною технологією показують, для створення необхідної структури ґрунту весною виконується 3 - 5 операцій, що призводить до переущільнення ґрунту. Встановлено, що переущільнення ґрунту погіршує його структуру, аерацію, водопроникність, нітріфікаційну здатність, мікрорельєф, умови проведення послідовних польових робіт, знижує ефективність дії мінеральних добрив, підвищує тяговий опір ґрунтообробних машин, збільшує затрати енергії і витрату пального на одиницю оброблюваної площі на 17-19 відсотків. Виходячи із приведеного аналізу виникає необхідність мінімалізації проходів машин весняного передпосівного обробітку ґрунту під сівбу цукрових буряків.

Отже, в результаті аналізу вирощування цукрових буряків встановлено, що мінімалізація весняного обробітку ґрунту до сівби, дає можливість проведення сівби цукрових буряків в більш ранні строки, що призводить до збільшення вегетаційного періоду і підвищення продуктивності цукрових буряків, а також до скорочення матеріальних і енергетичних ресурсів.

УДК 631.312.021

АКТУАЛЬНІСТЬ ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОЦЕСУ І ПАРАМЕТРІВ ГРУНТООБРОБНОГО ОРґАНУ

Теслюк В.В., Долюк В.М.

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Завдання основного обробітку ґрунту полягає в підрізанні і загортання підземних й надземних органів рослин, добрив, насіння бур'янів, збудників хвороб і шкідників культурних рослин, розпушування та часткове перемішування ґрунту робочими органами відвальних і дискових плугів.

Від якості виконання технологічного процесу основного обробітку ґрунту багато в чому залежать фізико-біологічні і хімічні процеси, що протікають в орному і підорному горизонтах, кількість подальших проходів знарядь по полю, якість розміщення насіння в ґрунті і т. д, що зрештою позначається на врожайності оброблюваних культур. Одним із способів підвищення якості оранки є використання спеціальних комбінованих робочих органів, поєднуючих пасивний корпус з додатковим активним, спущуючим органом. Проте, такі робочі органи споживають значну потужність на виконання технологічного процесу через вал відбору потужності і мають погану якість обороту пласта.

Сучасний рівень розвитку сільськогосподарського виробництва вимагає створення нових та удосконалення існуючих робочих органів для забезпечення заданого рівня показників якості виконання технологічного процесу обробки ґрунту з урахуванням його властивостей, що змінюються, і біологічної особливості оброблюваних культур. Вирішення даної проблеми вимагає детального вивчення процесу дії робочих органів на ґрунт, розкриття внутрішніх процесів деформації, переміщення ґрунтових елементів і дослідження впливу конструктивних параметрів на якість обробки. У зв'язку з цим тема роботи, направлена на вирішення цих завдань, є актуальною і має народногосподарське значення.

Метою роботи – підвищення ефективності основного обробітку ґрунту шляхом обґрунтування і вдосконалення конструктивних параметрів робочого органу лемішного плуга, що забезпечують задані показники якості виконання технологічного процесу оранки.

За результатами теоретичних і експериментальних досліджень розроблено і обґрунтовано конструкцію робочого органу лемішного плуга, що дозволяє підвищити якість основної обробки ґрунту, у вигляді додаткового регульованого подрібнювача у верхній частині полиці, встановлюваний за межами вирізуваного пласта ґрунту: відстань від польового обріза до подрібнювача рівна ширині захвату корпусу ($L_p = b$), висота установки – середній глибині обробки ($H_p = a_{sp}$), а його довжина $l_p = 170 \dots 200$ мм. Отримана аналітична залежність для визначення меж регулювання положення подрібнювача, згідно якої регулювання кута його установки для всіх типів ґрунтів повино проводитися в межах $3 \dots 27^\circ$ щодо дна борозни.

УДК 629.1.02

АНАЛІЗ ЗАСТОСУВАННЯ АВТОТРАНСПОРТУ З НУЛЬОВИМИ ВИКИДАМИ

Теслюк В.В., Драганер Г.Ю.

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Світ рухається в бік поступової відмови від автомобілів з двигунами внутрішнього згоряння і переходу на транспортні засоби з нульовим рівнем викидів – Zero Emission Vehicles (ZEV).

Одним із шляхів виконання транспортних операцій без викидів у навколишнє середовище є розробка та впровадження автомобілів з «нульовим викидом»

Автомобіль з нульовим викидом або ZEV - це транспортний засіб, який не випускає вихлопних газів з бортового джерела живлення [1]. Відомо, що шкідливі викиди для здоров'я та навколишнього середовища включають частинки (сажа), вуглеводні, окис вуглецю, озон, свинець та різні оксиди азоту. Незважаючи на те, що вони не вважаються забруднювачами викидів за визначенням Каліфорнійського авіаційного управління (CARB) або Американського агентства з охорони навколишнього середовища (EPA), найпоширеніше загальне використання цього терміну також включає леткі органічні сполуки, кілька токсичних речовин для повітря (особливо 1,3-бутадієну) та глобальними забруднювачами, такими як діоксид вуглецю та інші парникові гази [2].

В результаті аналізу технічних систем, встановлено, що до машин з нульовими викидами відносять транспортні засоби, що приводяться в дію за допомогою м'язів (велосипеди та інші); електроприводу (електричні велосипеди; гравітаційні механізми), електричні транспортні засоби, які можуть переміщати викиди до місця, де виробляється електроенергія (якщо електроенергія виробляється за рахунок вугільних та природних газових електростанцій, а не на гідроелектричних або атомних електростанціях) воднем. Викиди від промислового виробництва комплектуючих (аккумуляторів та інше) не входять у визначення транспортних викидів, однак викиди, які утворюються під час їх виготовлення досягають вищого рівня, порівняно з тими, які виникають протягом періоду експлуатації транспортного засобу.

Аналіз стану наукових досягнень і промислового розвитку показує, що ефективні транспортні засоби знаходяться на ранніх стадіях їх розвитку, і виробничі викиди можуть бути зменшені за рахунок розвитку технологій, промисловості та переходу на масове виробництво.

Крім транспортних засобів, що працюють за рахунок м'язів, відомо, що акумуляторні електромобілі (які включають автомобілі, літаки та човни), які також не виділяють забруднюючих речовин та ніяких CO₂ – газу під час використання. Це особливо актуально в густонаселених районах, де особливо

масово може відчуватися негативний вплив шкідливих викидів на життя і здоров'я мешканців.

Аналіз літературних даних показує, що світова спільнота науковців, природо захисників та екологів даному напрямку приділяють значну увагу. Перед інженерною думкою повстають невідкладні завдання по вирішенню даної проблеми, на яку виділяються значні кошти та приділяється дуже багато часу.

Проте виробництво пального, яке використовує потужність ZEV, наприклад, виробництво водню з викопного палива, може спричинити більше викидів на одиницю об'єму, ніж викиди від звичайного автомобіля, що працює на викопному пальному. Оцінка життєвого циклу «добре-до-колеса» необхідна для розуміння впливу викидів, пов'язаних з експлуатацією ZEV.

Світовий досвід розвитку технологій автомобілів відображає, що машини з нульовою емісією включають гібриди з вбудованим споживанням (наприклад, ICE / електричний акумулятор), коли в електричному режимі деякі гібриди для підключення в режимі підзарядки та електричного режиму (наприклад, елемент живлення / електричний акумулятор, стиснений двигун / електричний акумулятор), рідини азотні машини, водневі транспортні засоби (використовуючи паливні елементи або перетворені двигуни внутрішнього згоряння) та стиснуті повітряні транспортні засоби, зазвичай завантажені повільними (домашніми) або швидкими (електростанціями) електричними компресорами, апаратами зберігання енергії маховиків, машинами, що працюють на сонячних батареях, та трибріди.

Розробка, виробництво та впровадження новітніх технологій створення транспортних засобів та промислових об'єктів з метою обмеження негативних викидів у навколишнє середовище є актуальною проблемою подальшого розвитку людського суспільства.

Література

1. [California Air Resources Board](#) (2009-03-09). "[Glossary of Air Pollution Terms: ZEV](#)". Retrieved 2009-04-21.
2. Christine & Scott Gable. "[What is a ZEV - Zero Emissions Vehicle?](#)". About.com: Hybrid Carts & Alt Fuels. Retrieved 2008-04-21.

УДК 631.33:58.42

АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ТА РОБОЧИХ ОРГАНІВ ЗБИРАННЯ ГИЧКИ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ

Теслюк В.В., Зведенюк В.В.

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Своєчасне збирання цукрових буряків в оптимальні агротехнічні терміни при мінімальних втратах і найменших затратах праці - одна із актуальних проблем, вирішення якої потребує використання високопродуктивної техніки.

Традиційно технологічний процес збирання коренеплодів буряків включає операції зрізування гички і доочистку або дообрізання голівок коренеплодів а також викопування коренеплодів буряків. Існуючою технологією й агротехнічними вимогами до коренезбиральних машин передбачається робити не тільки зріз гички, але й зріз голівки коренеплоду. При цьому майже всі коренеплоди пошкоджуються, зменшується на 5-8% валовий збір урожаю. Встановлено, що в таких коренеплодів при тривалому їх зберіганні на коренезбиральних пунктах (60-70 діб) відбуваються втрати маси й цукристості, які в 2,0 - 2,5 раз перевищують втрати при зберіганні неушкоджених коренеплодів.

Що стосується механізації збирання буряків, то застосування пристроїв для автоматичного копіювання голівок коренеплодів обмежує поступальну швидкість гичкозбирального агрегату (5-6 км/год), що не відповідає швидкості коренезбиральної машини (7-8 км/год), в результаті чого не в повній мірі реалізуються можливості всього комплексу збиральних машин.

В світовій практиці механізованого збирання гички цукрових буряків визначилося два напрямки: зріз гички на пні, брання коренеплодів і зріз гички в машині. Широке застосування одержав технологічний процес зрізу гички на пні. Через низьку продуктивність і складність конструкції технологічний процес брання коренеплодів і зрізу гички в машині практичного застосування не знайшов. На підставі класифікації технологічною надійністю володіє група гичкорізальних апаратів, що здійснюють зріз гички без копіювання голівок коренеплодів.

Дослідженнями встановлено, що за своїми технологічними якостями кращими є коренеплоди, в яких зрізана не тільки гичка, але і верхня частина голівки. З таких коренеплодів можна одержати більше цукру, однак вони менш стійкі до проникнення хвороботворних мікробів у зрізану частину коренеплоду. Такі коренеплоди повинні відразу направлятися на переробку або зберігатися в кагаті тільки кілька днів. Коренеплоди цукрових буряків з незрізаними голівками здатні більш тривалий час зберігатися в заводських кагатах, менше піддаються впливу хвороб і при цьому тривалий період зберігають технологічні якості.

Попередніми дослідженнями визначено допустимі межі відхилення агротехнічних і лінійно-розмірних параметрів коренеплодів цукрових буряків, необхідні для нормального виконання технологічного процесу гичкорізальними

апаратами. Дослідженнями Татяанко М. В. встановлено межі відстаней між коренеплодами в рядку, що забезпечують задовільну якість зрізу гички з врахуванням динамічних факторів гичкорізальних апаратів.

Питанням теорії й розрахунку ріжучих апаратів для гички цукрових буряків з копіюванням голівок коренеплодів присвячено значну кількість робіт.

На підставі проведеної класифікації із групи гичкорізальних апаратів, що здійснюють зріз гички цукрових буряків без копіювання голівок коренеплодів, необхідно виділити сегментний ніж, що виконує зворотно-поступальний рух, для грубостебельних рослин.

Параметри ріжучого апарата з горизонтальною віссю обертання теоретично розроблені й експериментально перевірені у наукових установах нашої країни й ін. Доведено, що практично неможливо уникнути подрібнення гички цукрових буряків ротором з горизонтальною віссю обертання.

Для зрізу гички без копіювання голівок коренеплодів доцільно застосовувати ротор з вертикальною віссю обертання та нижнім приводом.

У зв'язку із цим дослідження, спрямовані на вдосконалення способів збирання та робочих органів машин, що радикально знижують пошкодження коренеплодів цукрових буряків та дозволяють підвищити продуктивність бурякозбирального комплексу, є актуальним науковим і виробничим завданням.

ЗМІСТ

Стор.

КОНСТРУЮВАННЯ НЕКРУГЛИХ КОЛІС У ПОЛЯРНІЙ СИСТЕМІ КООРДИНАТ.....	4
<i>Пилипака С.Ф., Кресан Т.А., Породько О., Хропост В.</i>	4
ТРАНСПОРТУВАННЯ ЧАСТИНКИ ВЕРТИКАЛЬНИМ ШНЕКОМ ІЗ СПІВВІСНИМ ЦИЛІНДРОМ, ЩО ОБЕРТАЮТЬСЯ НАВКОЛО ВЛАСНОЇ ОСІ	7
<i>Пилипака С.Ф., Воліна Т.М.</i>	7
ДЕФОРМАЦІЯ ПЛОЩИНИ В ГІПЕРБОЛІЧНІ ГІПЕРПОЛОЇДИ	9
<i>Несвідомін В.М.</i>	9
ВИКОРИСТАННЯ ВІРТУАЛЬНОЇ РЕАЛЬНОСТІ В 3D МОДЕЮВАННІ.....	11
<i>Несвідомін А.В.</i>	11
ПЕРЕЗАДАННЯ ФОТОГРАФІЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ ГЕОМЕТРИЧНИМИ ФІГУРАМИ В ГРАФІЧНОМУ ДИЗАЙНІ.....	13
<i>Несвідоміна О.В.</i>	13
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ С ПЕРЕСЕКАЮЩИМИСЯ И СКРЕЩИВАЮЩИМИСЯ ВИЗИРНЫМИ ЛУЧАМИ.....	15
<i>Браилов А. Ю., Панченко В. И.</i>	15
АПРОКСИМАЦІЯ ЕВОЛЬВЕНТНИХ КРИВИХ	21
<i>Курносенко Д.В., Савчук В.П., ²Тулученко Г.Я.</i>	21
ІНТЕГРАЦІЯ ДИЗАЙН-ЕРГОНОМІЧНИХ СКЛАДНИКІВ.....	24
<i>Василів П.А., Грищенко І.Ю.</i>	24
ДО ПИТАННЯ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ СТУДЕНТІВ ІНЖЕНЕРНО- ГРАФІЧНИМ ДИСЦИПЛІНАМ.....	27
<i>Білицька Н.В., Вірченко Г.А., Гетьман О.Г.</i>	27
РОЗРОБКА ПОВЕРХОНЬ КУЗОВА АВТОМОБІЛЯ РАДІАЛЬНИМ КЛЮЧЕМ	29
<i>Василів П.А., Грищенко І.Ю.</i>	29
НАДІЙНІСТЬ СИСТЕМИ «ВОДІЙ-АВТОМОБІЛЬ-ДОРОГА-СЕРЕДОВИЩЕ»	32
<i>Василів П.А., Грищенко І.Ю.</i>	32
ЕФЕКТИВНІСТЬ МАШИНОВИКОРИСТАННЯ.....	38
І ТРАКТОРИ КЛАСУ 1,4 В УКРАЇНІ	38

<i>Лімонт А.С., Лімонт З.А.</i>	38
ТЕОРЕТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ РУХУ МАТЕРІАЛЬНОЇ ЧАСТИНКИ ПО РАДІАЛЬНИХ ЛОПАТКАХ ОБЕРТОВОГО БАРАБАНА З УРАХУВАННЯМ ОПОРУ ПОВІТРЯ	42
<i>Голуб Г.А. , Марус О.А.</i>	42
ДО ПИТАННЯ ДІДЖИТАЛІЗАЦІЇ В АПК УКРАЇНИ.....	44
<i>Волоха М.П., Геворгіз Н.С.</i>	44
СУЧАСНІ ТРЕНДИ РОЗВИТКУ ТРАНСПОРТНО-ЛОГІСТИЧНИХ СИСТЕМ	48
<i>Загурський О.М.</i>	48
ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ТЕПЛОНАСОСНИХ СИСТЕМ УТИЛІЗАЦІЇ ТЕПЛОВИХ ВИКИДІВ ВИРОБНИЧИХ ПРИМІЩЕНЬ АПВ	50
<i>В. О. Грищенко</i>	50
НАПРЯМКИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ.....	52
ВИКОРИСТАННЯ ЕНЕРГОРЕСУРСІВ В ТВАРИННИЦТВІ.....	52
<i>Болтянська Н.І., Болтянський О.В.</i>	52
ОСНОВНІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ГЕННОЇ ІНЖЕНЕРІЇ В СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ	57
<i>Болтянська Н.І., Маніта І.Ю., Подашевська² О.І.</i>	57
ДОСЛІДЖЕННЯ ВИХОДУ БІОГАЗУ ПРИ СУМІСНОМУ МЕТАНОВОМУ ЗБРОДЖУВАННІ ГНОЮ ВРХ З НЕКОНДИЦІЙНИМ БОРОШНОМ.....	61
<i>Поліщук В.М.</i>	61
ГЕОМЕТРИЧНЕ ЯДРО ЯК СЕРЦЕ СИСТЕМ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЕКТУВАННЯ.....	62
<i>Ребенко В.І.</i>	62
КОНСТРУКЦІЯ АВТОМАТИЗОВАНОГО МОБІЛЬНОГО ІНДИВІДУАЛЬНОГО РОЗДАВАЧА-ДОЗАТОРА СИПКИХ КОРМІВ З МІКРОПРОЦЕСОРНИМ КЕРУВАННЯМ.....	65
<i>Банга В.І.</i>	65
ЩОДО РОЗВ'ЯЗАННЯ ПРОБЛЕМ ПАРКУВАННЯ В МІСТІ КИЇВ	67
<i>Кулібаба О.В.</i>	67
ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ РУХОМОГО СКЛАДУ АВТОТРАНСПОРНОГО ПІДПРИЄМСТВА	69
<i>Купченко М.О.</i>	69

ДОСЛІДЖЕННЯ ТРАНСПОРТНОГО ПРОЦЕСУ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ПАСАЖИРІВ В УМОВАХ М. ЖИТОМИРА	71
<i>Колісник Н.</i>	71
УДОСКОНАЛЕННЯ ТРАНСПОРТНОГО ПРОЦЕСУ ПРИ ПЕРЕВЕЗЕННІ ПИТНОЇ ВОДИ В УМОВАХ ПІДПРИЄМСТВА ТОВ «АКВАБАЛАНС», КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ	77
<i>Плахтій О.</i>	77
ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ ПАЛИВНОЇ СИСТЕМИ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ ЗА РАХУНОК УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ОЧИЩЕННЯ ДИЗЕЛЬНОГО БІОПАЛЬНОГО	81
<i>Журавель Д.П., Бондар А.М.</i>	81
НОРМУВАННЯ І АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ АВТОМОБІЛЬНОГО ПАЛИВА ПРИ ПЕРЕВЕЗЕННІ ПИТНОЇ ВОДИ В УМОВАХ ПІДПРИЄМСТВА ТОВ «АКВАБАЛАНС», КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ.....	84
<i>Павловський В.</i>	84
БЕЗПЕКА РУХУ НА ПІШОХІДНИХ ПЕРЕХОДАХ.....	87
<i>Колосок І.О., Трухан Т.В.</i>	87
КОНЦЕПЦІЯ “НУЛЬОВА ПЕРСПЕКТИВА”	88
<i>Колосок І.О., Краснощок В.В.</i>	88
ІННОВАЦІЙНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ПЕДАГОГА, ЯК ОСНОВНА УМОВА ОПТИМІЗАЦІЇ НАВЧАЛЬНО-ВИХОВНОГО ПРОЦЕСУ	90
<i>Паніна В.В.</i>	90
ОСНОВНІ ЕЛЕМЕНТИ БЕЗПЕЧНОГО ПРОЕКТУВАННЯ І ЕКСПЛУАТАЦІЇ ДОРІГ	95
<i>Колосок І.О., Тищенко Д.А.</i>	95
ВАРТІСТЬ ДТП	96
<i>Колосок І.О., Загорський В.І.</i>	96
ДЖЕРЕЛА ФІНАНСУВАННЯ ДЛЯ ПРОГРАМ З БЕЗПЕКИ ДОРОЖНЬОГО РУХУ	98
<i>Колосок І.О., Дейнека О.Р.</i>	98
ОГЛЯД СПОСОБІВ ВІДНОВЛЕННЯ ДЕТАЛЕЙ ЦИЛІНДРИЧНОЇ ФОРМИ..	99
<i>Підлубний Н.М.</i>	99
СУЧАСНІ МЕТОДИ ПЕРЕРОБКИ ПТАШИНОГО ПОСЛІДУ.....	104
<i>Комар А.С.</i>	104

АНАЛІЗ СТАБІЛІЗАЦІЙНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ДОЇЛЬНОЇ УСТАНОВКИ В ЛІНІЇ ДЛЯ ДОЇННЯ КОРІВ.....	109
<i>Заболотько О.О., Аркуліч Р.В.</i>	109
АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЙ МОДУЛЬНИХ ВАКУУМНИХ УСТАНОВОК ДЛЯ ДОЇННЯ КОРІВ.....	111
<i>Заболотько О.О., Чумак І.М.</i>	111
ТЕНДЕНЦІЇ ВИКОРИСТАННЯ ІНОЗЕМНИХ ТРАКТОРІВ В УКРАЇНІ	113
<i>Ачкевич В.І., Кім Д.К.</i>	113
АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ДОЗАТОРІВ ДЛЯ ІНДИВІДУАЛЬНОЇ ДОСТАВКИ КОНЦЕНТРОВАНИХ КОРМІВ	115
<i>Ачкевич О.М., Радчук В.В.</i>	115
ЕФЕКТИВНІСТЬ ПАКЕТУВАННЯ ТОВАРНОЇ ПРОДУКЦІЇ АПК ДЛЯ ЇЇ ЯКІСНОГО ТРАНСПОРТУВАННЯ	117
<i>Бондарєв С.І.</i>	117
ОСОБЛИВОСТІ ОПЕРАТИВНОГО УПРАВЛІННЯ ТРАНСПОРТНИМ ПРОЦЕСОМ В АПК	118
<i>Бондарєв С.І.</i>	118
ПІДВИЩЕННЯ ДОВГОВІЧНОСТІ РУКАВІВ ВИСОКОГО ТИСКУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ	121
<i>Попик П.С.</i>	121
АКТУАЛЬНІСТЬ ПРОБЛЕМИ ПІДГОТОВКИ СУЧАСНИХ ІНЖЕНЕРІВ ДЛЯ АГРАРНОГО СЕКТОРУ ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ	123
<i>Дьомін О. А.</i>	123
ПІДГОТОВКА ІНЖЕНЕРІВ-АГРАРНИКІВ В СИСТЕМІ ВИЩОЇ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ОСВІТИ США	125
<i>Дьомін О. А.</i>	125
СТАТИСТИЧНИЙ АНАЛІЗ ФУНКЦІОНУВАННЯ РЕМОНТНОЇ СЛУЖБИ КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ	127
<i>Новицький А. В.</i>	127
ОБҐРУНТУВАННЯ КОМПЛЕКТУ МАШИН ТА ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ПРОДУКЦІЇ ПТАХІВНИЦТВА З ДОСЛІДЖЕННЯМ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ «СМАРТ» ФЕРМИ.....	130
<i>Братішко В. В., Бучко А. В.</i>	130
АНАЛІЗ ПРОБЛЕМИ ВІДНОВЛЕННЯ ЗНОШЕНИХ ДЕТАЛЕЙ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ	132

<i>Потик П.С.</i>	132
НОВІТНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОМУ МАШИНОБУДУВАННІ	134
<i>Агратіна О.</i>	134
МЕТОДИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОСТІ ТА ЕКОНОМІЧНОСТІ ДИЗЕЛЬНИХ ДВИГУНІВ	137
<i>Ковальчук К.Д.</i>	137
АНАЛІЗ КІНЕТИКИ ПРОЦЕСІВ ПОГЛИНАННЯ ДИЗЕЛЬНОГО ПАЛЬНОГО СОРБЕНТАМИ	141
<i>Калівошко М.Ф.</i>	141
АНАЛІЗ РОБОТИ ФРИКЦІЙНОГО КОМБІНОВАНОГО ОЧИСНИКА ВОРОХУ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ МАШИН ДЛЯ ЗБИРАННЯ КОРЕНЕПЛОДІВ	143
<i>Онищенко В.Б., Барановський В.М., Колісніченко П.М.</i>	143
РОТАЦІЙНА СТРИГАЛЬНА МАШИНКА - АЛЬТЕРНАТИВА ПРИ СТРИЖЦІ ОВЕЦЬ	145
<i>Хмельовський В.С., Веселівський К.Д.</i>	145
ПОТЕНЦІАЛ ВИРОБЛЕННЯ ЕНЕРГІЇ З ВІДХОДІВ.....	147
СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА	147
<i>Скляр Р.В.</i>	147
АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЙ РОБОЧИХ ОРГАНІВ МАШИН ДЛЯ ВНЕСЕННЯ ТВЕРДИХ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ	151
<i>Онищенко В.Б. доцент, Девятко О.С., Іщенко О.В.</i>	151
РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ СТАЦІОНАРНОГО ВАЛЬЦЕВОГО ПОДРІБНЮВАЧА КАЧАНІВ КУКУРУДЗИ	153
<i>Онищенко В.Б., Девятко О.С., Латанський Є.</i>	153
СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЗБИРАННЯ ТА ПІСЛЯЗБИРАЛЬНА ОБРОБКА ЛЬОНУ ОЛІЙНОГО.....	157
<i>Онищенко В.Б., Морозов А.О., Кірчук Р.В., Ящук А.А.</i>	157
АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЇ ПЛОСКОНОЖЕВИХ ПОДРІБНЮЮЧИХ БАРАБАНІВ КОРМОЗБИРАЛЬНИХ МАШИН	158
<i>Онищенко В.Б., Шульга В.О., Кузьменко В.Ф.</i>	158
ВИКОРИСТАННЯ ВІРТУАЛЬНОЇ РЕАЛЬНОСТІ У НАВЧАННІ.....	160
<i>Нежувака Р.О., Смільняк Р.А.</i>	160

ЗНИЖЕННЯ ВИТРАТ ЕНЕРГОРЕСУРСІВ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ СВИНИНИ	162
<i>Болтянська Н.І., Маніта І.Ю.</i>	162
ВИКОРИСТАННЯ ГРИБНИХ ПОЛІСАХАРИДІВ В ТЕХНОЛОГІЯХ ОРГАНІЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА.....	167
<i>Теслюк В.В., Золотар О.А.</i>	167
ВЗАЄМОДІЯ РОБОЧИХ ОРГАНІВ ДИСКОВИХ БОРІН З ҐРУНТОМ.....	168
<i>Теслюк В.В., Покидько М.М., Ікальчик М.І</i>	168
ОБҐРУНТУВАННЯ ВИКОРИСТАННЯ ГРИБНИХ ПОЛІСАХАРИДІВ В ОРГАНІЧНОМУ ВИРОЩУВАННІ РОСЛИННИЦЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ	169
<i>Теслюк В.В., Гураш П.М.</i>	169
ІНДУКУВАННЯ ЗАХИСНИХ РЕАКЦІЙ ОВОЧЕВИХ КУЛЬТУР ПРОТИ ХВОРОБ ЗА УМОВ ВИКОРИСТАННЯ ГРИБНИХ ГЛЮКАНІВ	171
<i>Теслюк В.В., Манько Х.В.</i>	171
АНАЛІЗ ПЕРЕДПОСІВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ПІД СІВБУ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ	173
<i>Теслюк В.В., Касянчук Т.В.</i>	173
АКТУАЛЬНІСТЬ ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОЦЕСУ І ПАРАМЕТРІВ ҐРУНТООБРОБНОГО ОРґАНУ	174
<i>Теслюк В.В., Долюк В.М.</i>	174
АНАЛІЗ ЗАСТОСУВАННЯ АВТОТРАНСПОРТУ З НУЛЬОВИМИ ВИКИДАМИ.....	175
<i>Теслюк В.В., Драганер Г.Ю.</i>	175
АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ТА РОБОЧИХ ОРґАНІВ ЗБИРАННЯ ГИЧКИ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ	177
<i>Теслюк В.В., Зведенюк В.В.</i>	177

Наукове видання
Збірник
тез доповідей
ХУ МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
«ОБУХОВСЬКІ ЧИТАННЯ»
з нагоди 95-ї річниці від дня народження
доктора технічних наук, професора, академіка ВШ України,
Обухової Віолетти Сергіївни
(1926-2005)

(30 березня 2021 року)

Відповідальні за випуск:

І.Л. Rogovskiy – заступник декана з наукової роботи механіко-технологічного факультету НУБіП України.

Редактор – І.Л. Rogovskiy.

Дизайн і верстка – кафедра технічного сервісу та інженерного менеджменту імені М. П. Момотенка НУБіП України.

Адреса колегії – 03041, Україна, м. Київ, вул. Героїв Оборони, 12^б, НУБіП України, навч. корп. 11, кімн. 309.

Підписано до друку 22.04.2021. Формат 60×84 1/16.

Папір Maestro Print. Друк офсетний. Гарнітура Times New Roman та Arial.

Друк. арк. 5,4. Ум.-друк. арк. 5,5. Наклад 100 прим.

Зам. № 10097 від 22.04.2020.

Видавничий центр НУБіП України

03041, Київ, вул. Героїв оборони, 15. т. 527-80-49, к. 117

© НУБіП України, 2021