

Міністерство освіти і науки України
Полтавський державний аграрний університет
Інженерно-технологічний факультет
Кафедра агроінженерії та автомобільного транспорту



МАТЕРІАЛИ

III Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції

**«Новітні технології в агроінженерії:
проблеми та перспективи впровадження»**



(реєстрація в УкрІНТЕІ, посвідчення №92 від 25.01.2023 р.)

23 червня 2023 року

Полтава 2023

УДК 631

Новітні технології в агроінженерії: проблеми та перспективи впровадження : матеріали III Всеукр. наук.-практ. інтернет-конф., 23 червня 2023 р. Полтава : ПДАУ, 2023. 129 с.

Викладено результати теоретичних та експериментальних досліджень в напрямках розвитку інноваційних та ресурсозберігаючих технологій агропромислового виробництва, сервісної інженерії та інженерного супроводу, машин і засобів механізації сільськогосподарського виробництва, перспективних технологій в сільськогосподарському машинобудуванні, автомобільного транспорту, безпеки виробничих процесів в агроінженерії, сучасних освітніх технологій в підготовці фахівців агропромислового комплексу, післявоєнної відбудови підприємств аграрного та автомобільного сектору технологій в умовах сьогодення.

Матеріали розраховані на педагогічних, науково-педагогічних працівників, студентів, аспірантів, представників підприємств і організацій АПК.

Посвідчення в УкрІНТЕІ №92 від 25.01.2023 р.

Затверджено до друку та поширення через мережу Інтернет кафедрою агроінженерії та автомобільного транспорту Полтавського державного аграрного університету (протокол № 13 від 03 липня 2023 р.)

Редакційна колегія:

ГОРБЕНКО Олександр, к.т.н., доцент, завідувач кафедри агроінженерії та автомобільного транспорту;

КЕЛЕМЕШ Антон, к.т.н., доцент, доцент кафедри агроінженерії та автомобільного транспорту;

БУРЛАКА Олексій, к.т.н., доцент, доцент кафедри агроінженерії та автомобільного транспорту.

Тексти матеріалів тез подані в авторській редакції. Відповідальність за точність, достовірність і зміст поданих матеріалів несуть автори. Редакційна колегія може не розділяти поглядів деяких авторів на ті чи інші питання, розглянуті на конференції.

© Полтавський державний аграрний університет, 2023
Кафедра ААТ

З М І С Т

Антонець А.В., Арендаренко В.М., Іванов О.М. АНАЛІТИЧНА МОДЕЛЬ КОНТРОЛЬОВАНОГО ГРАВІТАЦІЙНОГО РУХУ ЗЕРНА У ПОХИЛОМУ КАНАЛІ З ТРЬОМА ЗМІННИМИ КУТАМИ НАХИЛУ	6
Арендаренко В.М., Кіпаренко В.С. ПІДВИЩЕННЯ ШВИДКОДІЇ РОТАЦІЙНОГО ВАКУУМНОГО НАСОСУ	10
Басова Ю.О., Левченко Ю.В. СУЧАСНІ ВИМОГИ ДО АВТОМОБІЛЬНОГО ОСВІТЛЕННЯ	11
Бурлака О.А., Сокирко Д. Д. ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО СИСТЕМНОГО ВИВЧЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ТА ОРГАНІВ УПРАВЛІННЯ СУЧАСНИХ МАШИННО-ТРАКТОРНИХ АГРЕГАТІВ	14
Горбенко О. В., Смілик О. В. РОЗВИТОК ПРОФЕСІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ВИКЛАДАЧІВ ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ АГРАРНОГО ПРОФІЛЮ	18
Дударь Н.І. ПЕРСПЕКТИВИ ВІДНОВЛЕННЯ АПК УКРАЇНИ В ПІСЛЯВОЄННИЙ ПЕРІОД	20
Іванкова О. В., Зошук Р.М., Калашник Р.А. СПОСОБИ РЕМОНТУ КОРПУСНИХ ДЕТАЛЕЙ АВТОМОБІЛІВ	24
Іванкова О. В., Бартош В.Ю. МАТЕРІАЛИ ДЛЯ НАПИЛЕННЯ ЗНОШЕНИХ ПОВЕРХОНЬ ДЕТАЛЕЙ	27
Іванов О. М., Сімонов К. В. ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ ПІДХІД ДО АНАЛІЗУ РУХУ ЗЕРНА В ПОТОЦІ	29
Келемеш А. О., Акуленко А. О. УПРАВЛІНСЬКА КОМПЕТЕНТНІСТЬ ЯК НЕОБХІДНА СКЛАДОВА ФАХОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ВИКЛАДАЧІВ ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ	32
Лапенко Г. О., Лапенко Т. Г. ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ВИРОБНИКІВ ХОНІНГУВАЛЬНИХ ІНСТРУМЕНТІВ	35
Lyashenko S.V. PRODUCTION OF BIOGAS AND BIOMETHANE FROM AGRICULTURAL RAW MATERIALS IN THE POLTAVA REGION	38
Ляшенко С.В., Григоренко М.В. АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЙ МАШИН ДЛЯ ПРИКОРЕНЕВОГО ВНЕСЕННЯ ДОБРІВ	40

Ляшенко С.В., Компанієць О.О. ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКІСНИХ ПОКАЗНИКІВ ВИСАДЖУВАННЯ КАРТОПЛІ	43
Ляшенко С.В., Богдан К.В. ДОСЛІДЖЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ПРОВЕДЕННЯ ТЕХНІЧНИХ ОБСЛУГОВУВАНЬ АВТОМОБІЛІВ У ПІВНІЧНО СХІДНОМУ АТП ТОВ «ЄВРОПА ТРАНС АГРО» ІВАНО-ФРАНКІВСЬКОГО РАЙОНУ ІВАНО-ФРАНКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ	45
Ляшенко С.В., Богдан І.В. РОЗРОБКА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ УСТАНОВКИ ДЛЯ ВНУТРІШНЬОГРУНТОВОГО СТРІЧКОВОГО ПІДЖИВЛЕННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР	48
Ляшенко С.В., Муха О.О. ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ КРАПЛИННОГО ЗРОШУВАННЯ ПОЛУНИЦІ	50
S.S. Lyashenko, V.P. Chebotaryova DEVELOPMENT MECHANICAL MEANS FOR THE ENERGY- SAVING TECHNOLOGY OF CHOPPING THE TREE BRANCHES IN THE CONDITIONS OF PRIVATE FARM HOUSEHOLDS	53
Nichay I. M. ANALYSIS OF COMBINE HARVESTERS FOR FARMER	56
Онiпко В.В., Голуб А. О. ОСОБЛИВОСТІ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ВИКЛАДАЧІВ ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ ДО ІННОВАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ У ЗАКЛАДАХ ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ АГРАРНОГО ПРОФІЛЮ	60
Онiпко В.В., Морозов А. В. ПОНЯТТЯ ПРОЄКТНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ВИКЛАДАЧІВ ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ У ВИМІРІ ДЕФІНІТИВНОГО АНАЛІЗУ	63
Общий Я. О., Іванкова О. В. МЕТОДИ ТА СПОСОБИ ВІДНОВЛЕННЯ ВТУЛКИ БАРАБАНА ЖАТКИ	66
Опара Н.М. СУЧАСНІ ПИТАННЯ ВИРОБНИЧОЇ БЕЗПЕКИ В АГРОІНЖЕНЕРІЇ	69
Петровський В.Г., Похил С.В. ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ ТОЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА В АГРАРНЕ ВИРОБНИЦТВО	73
Петраш О.В. ПІДЗЕМНІ КОНСТРУКЦІЇ ОБ'ЄКТІВ АГРОПРОМИСЛОВОГО ВИРОБНИЦТВА З МІСЦЕВИХ МАТЕРІАЛІВ	78
Петраш Р.В. ЛАБОРАТОРНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ВОДОПРОНИКНОСТІ ГРУНТОЦЕМЕНТУ	81

Півень С.С., Баган В.В., Горбенко О.В. НАПРЯМКИ ПІДВИЩЕННЯ ЗНОСОСТІЙКОСТІ РОБОЧИХ ОРГАНІВ	84
Рижкова Т.Ю., Негребецький І.С., Ветохін В.І. ДЕЯКІ ОСОБЛИВОСТІ КОНСТРУКЦІЇ ҐРУНТОВИХ КАНАЛІВ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ РОТАЦІЙНИХ ЗНАРЯДЬ	86
Роговський І. Л. МЕТОДОЛОГІЧНИЙ ПРИЙОМ ВИЗНАЧЕННЯ ВТРАТ ЗБІЖЖЯ ЗА ПРЯМОГО КОМБАЙНУВАННЯ	90
Sivak I. M. ANALYSIS AND FORECASTING OF MARKET OF GRAIN HARVESTERS COMBINES	92
Скрипник В. О., Блик О. С. ОГЛЯД СУЧАСНИХ ПРОПАШНИХ СІВАЛОК І АГРЕГАТІВ	95
Скрипник Б.І., Дмитренко Н.С. ПЕРСПЕКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ В СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОМУ МАШИНОБУДУВАННІ	98
Тимощук С.А., Тимощук О.І. МЕТОДИ ТА СПОСОБИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВНЕСЕННЯ ЗАСОБІВ ЗАХИСТУ РОСЛИН	102
Titova L. L. INJURY TO GRAIN BY ELEMENTS OF COMBINE HARVESTER	106
Хвостенко Д.В., Горбенко О.В. АНАЛІЗ КОНСТРУКТИВНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ СИСТЕМИ ПРИВОДУ ЖАТКИ ЗЕРНОЗБИРАЛЬНОГО КОМБАЙНА	111
Чайка М.М., Дейнега О.А. ВДОСКОНАЛЕННЯ РОБОЧОГО ОРГАНУ ДЛЯ ТЕХНОЛОГІЇ НАСИЧЕННЯ ВОЛОГИ ҐРУНТУ ІЗ ПОВІТРЯ	114
Чижевський В.В., Тюжин С.О., Вальковська А.П. ВІДНОВЛЕННЯ ДЕТАЛЕЙ ДВЗ СУЧАСНИХ АВТОМОБІЛІВ АГРОПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ	118
Япринець Т. С., Пастрома В. А. РОЗВИТОК МЕТОДИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНЬОГО ПЕДАГОГА ПРОФЕСІЙНОГО НАВЧАННЯ	121



АНАЛІТИЧНА МОДЕЛЬ КОНТРОЛЬОВАНОГО ГРАВІТАЦІЙНОГО РУХУ ЗЕРНА У ПОХИЛОМУ КАНАЛІ З ТРЬОМА ЗМІННИМИ КУТАМИ НАХИЛУ

Антонець А.В.

к.пед.н., доцент кафедри будівництва
та професійної освіти, доцент

Арендаренко В.М.

к.т.н., професор кафедри будівництва
та професійної освіти, доцент

Іванов О.М.

к.т.н., доцент кафедри будівництва
та професійної освіти, доцент

*Полтавський державний аграрний університет
м. Полтава, Україна*

Від якості зерна залежить продовольча безпека країн. Для запобігання травмування зернової маси користуються різноманітними спеціальними пристроями. Для зменшення травмування зерна при його завантаженні часто використовують пересипні полиці, концентричні кільця з вертикально розміщеними лопатями, вертикальні гвинтові конвеєри з вікнами, нерухомі жолоби та пустотілі зрізані конуси. Такі пристрої зменшують травмування зерна але є досить громіздкими. Недостатньо висвітленою є також проблема контрольованого зменшення швидкості гравітаційного руху зернової маси. Дані дослідження були розпочаті у роботах [1-4], де наведено зв'язок між кутами розгінної та гальмівної ділянок спускного прямого та гвинтового каналів. Окремо побудована аналітична модель швидкості гравітаційного руху зерна по гвинтовому каналу із двома змінними кутами нахилу [5]. Як показали проведені дослідження, при деяких значеннях кутів відбувається згруження зерна на гальмівній ділянці. Для запобігання цьому виникає необхідність дослідження вдосконаленого пристрою з трьома змінними кутами нахилу, для розгінної та двох гальмівних ділянок спускного прямого каналу.

Гравітаційна установка (рис.1) для дослідження руху зерна складається із бункеру для зберігання зернового матеріалу 1, шиберної заслінки 2, розгінної ділянки 11 каналу спуску, рухомого циліндричного шарніру 4, двох гальмівних ділянок 3 і 5 каналу спуску, нерухомої стійки 6, на якій встановлена гвинтова каретка 7, еластичних тяг 8, котрі у верхній нерухомій частині установки з'єднуються із регульовальними пристроями 9, які призначені для піднімання та опускання нижніх кінців ділянок спускного каналу, та бункера для збирання зернового матеріалу 10.

Профіль ділянок каналу має форму поздовжньо зрізаного циліндра, що повернутий відкритою стороною нагору. Внутрішня робоча поверхня каналу має певний рівень шорсткості, що залежить від виду матеріалу ділянок.

Три ділянки каналу розташовуються в просторі за допомогою еластичних тяг 8, які кріпляться на кінцях жолобів каналу та можуть змінювати свою

довжину завдяки регулюючим тягам 9. Розгінна ділянка біля бункера 1 кріпиться до стінки за допомогою шарніру 4. Гальмівні канали з однієї сторони встановлені на каретки 7, які можуть переміщатись уздовж нерухомих стійок 6 вгору або вниз. Розгінна ділянка встановлюється під кутом α , а гальмівні – під кутами β і γ . Можливі два варіанти розташування ділянок: $\alpha > \beta < \gamma$ (рис. 1, а) і $\alpha > \beta > \gamma$ (рис. 1, б). Зерно з висоти h_0 – висота між бункером та початком розгінної ділянки, падає на верхню частину розгінного спускового каналу. На гальмівних ділянках зерно сповільнює свій рух. Швидкість сходу зерна набуває значення близького до початкової швидкості руху зерна по розгінній ділянці каналу.

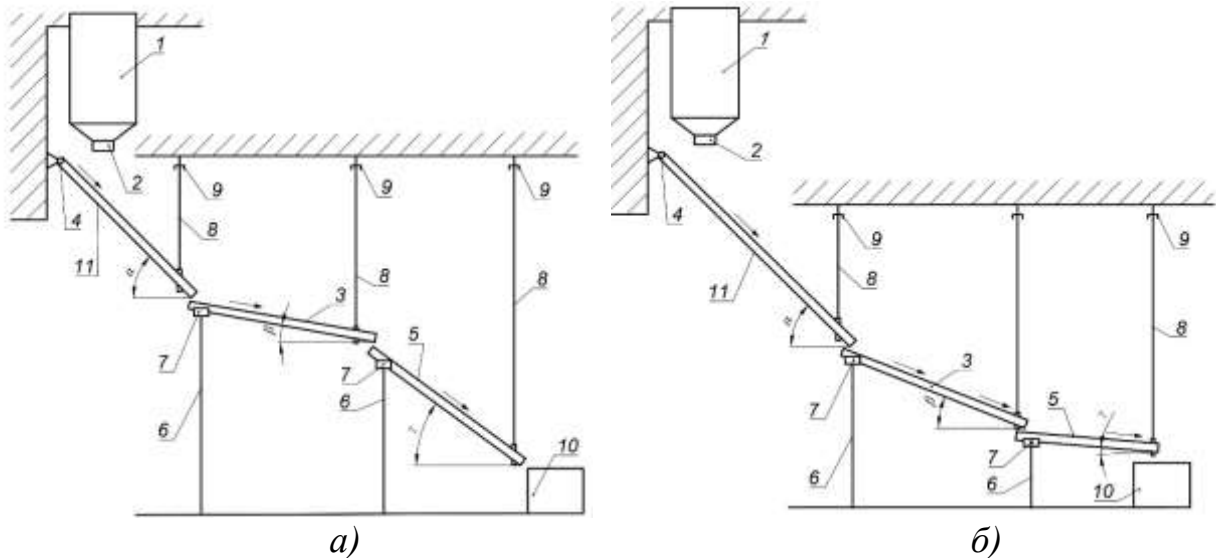


Рисунок 1 - Гравітаційна установка по дослідженню контрольованого руху зерна на розгінному і двох гальмівних ділянках прямого каналу

Для знаходження залежності між кутами нахилу розгінної та двох гальмівних ділянок α , β і γ розв'яжемо наступну систему рівнянь:

$$\begin{cases} mgh_0 = \frac{mV_0^2}{2} \\ \frac{mV_0^2}{2} + mgl_1 \sin \alpha - \mu mgl_1 \cos \alpha = \frac{mV_{\max}^2}{2} \\ \frac{mV_{\max}^2}{2} + mgl_2 \sin \beta - \mu mgl_2 \cos \beta = \frac{m(V_{\max} + V_0)^2}{8} \\ \frac{m(V_{\max} + V_0)^2}{8} + mgl_3 \sin \gamma - \mu mgl_3 \cos \gamma = \frac{mV_0^2}{2} \end{cases} \quad (1)$$

З другого та третього рівнянь системи (1) знайдемо:

$$\begin{aligned} \frac{mV_0^2}{2} + mgl_1 \sin \alpha - \mu mgl_1 \cos \alpha + mgl_2 \sin \beta - \mu mgl_2 \cos \beta &= \frac{m(V_{\max} + V_0)^2}{8}, \\ mgl_1 \sin \alpha - \mu mgl_1 \cos \alpha + mgl_2 \sin \beta - \mu mgl_2 \cos \beta &= \frac{m(V_{\max}^2 + 2V_{\max}V_0 - 3V_0^2)}{8}, \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 mgl_1 \sin \alpha - \mu mgl_1 \cos \alpha + mgl_2 \sin \beta - \mu mgl_2 \cos \beta &= \\
 &= \frac{1}{4} \left(\frac{mV_{\max}^2}{2} \right) + \frac{1}{2} \left(\frac{mV_{\max} V_0}{2} \right) - \frac{3}{4} \left(\frac{mV_0^2}{2} \right), \\
 mgl_1 \sin \alpha - \mu mgl_1 \cos \alpha + mgl_2 \sin \beta - \mu mgl_2 \cos \beta &= \\
 &= \frac{1}{4} (mgl_1 \sin \alpha - \mu mgl_1 \cos \alpha) + \frac{1}{2} V_0 \sqrt{\left(\frac{mV_{\max}}{2} \right)^2} - \frac{1}{2} \left(\frac{mV_0^2}{2} \right), \\
 mgl_1 \sin \alpha - \mu mgl_1 \cos \alpha + mgl_2 \sin \beta - \mu mgl_2 \cos \beta &= \frac{1}{4} mgl_1 (\sin \alpha - \mu \cos \alpha) + \\
 &+ \frac{1}{2} V_0 \sqrt{\left(\frac{m}{2} \left(\frac{mV_0^2}{2} + mgl_1 \sin \alpha - \mu mgl_1 \cos \alpha \right) \right)} - \frac{1}{2} \left(\frac{mV_0^2}{2} \right). \quad (2)
 \end{aligned}$$

Використаємо перше рівняння з (1) для спрощення (2), одержимо:

$$\sin \beta - \mu \cos \beta = \frac{\sqrt{h_0^2 + h_0 l_1 \sin \alpha - h_0 \mu l_1 \cos \alpha} - h_0}{2l_2} - \frac{3l_1 (\sin \alpha - \mu \cos \alpha)}{4l_2}. \quad (3)$$

Права частина рівняння (3) буде сталою при заданому куті α , початковій висоті падіння зерна h_0 та довжинах l_1 , l_2 першої та другої ділянок пристрою. Позначивши її через b отримаємо рівняння виду $\sin \beta - \mu \cos \beta = b$. Представимо дане рівняння у вигляді:

$$(\mu - b) \operatorname{tg}^2 \frac{\beta}{2} + 2 \operatorname{tg} \frac{\beta}{2} - (\mu + b) = 0, \quad \operatorname{tg} \frac{\beta}{2} = \frac{-1 \pm \sqrt{1 + (\mu^2 - b^2)}}{\mu - b}.$$

Враховуючи, що кути $\alpha, \beta \in \left[0; \frac{\pi}{2} \right]$, маємо:

$$\begin{aligned}
 \beta &= 2 \arctg \left(\frac{-1 + \sqrt{1 + (\mu^2 - b^2)}}{\mu - b} \right) + 2\pi k, \quad \partial e \\
 b &= \frac{\sqrt{h_0^2 + h_0 l_1 \sin \alpha - h_0 \mu l_1 \cos \alpha} - h_0}{2l_2} - \frac{3l_1 (\sin \alpha - \mu \cos \alpha)}{4l_2} \quad (4)
 \end{aligned}$$

Аналогічно знайдемо залежність між кутами α і γ . Використовуючи друге і четверте рівняння системи (1) отримаємо:

$$\begin{aligned}
 \frac{m(V_{\max} + V_0)^2}{8} + mgl_3 \sin \gamma - \mu mgl_3 \cos \gamma + mgl_1 \sin \alpha - \mu mgl_1 \cos \alpha &= \frac{mV_{\max}^2}{2}, \\
 mgl_3 \sin \gamma - \mu mgl_3 \cos \gamma + mgl_1 \sin \alpha - \mu mgl_1 \cos \alpha &= \frac{3mV_{\max}^2}{8} - \frac{mV_{\max} V_0}{4} - \frac{mV_0^2}{8},
 \end{aligned}$$

Продовжуючи перетворення маємо:

$$\begin{aligned}
 gl_3 \sin \gamma - \mu gl_3 \cos \gamma + \frac{1}{4} (gl_1 \sin \alpha - \mu gl_1 \cos \alpha) &= \\
 &= -\frac{1}{2} \sqrt{gh_0} \sqrt{gh_0 + gl_1 \sin \alpha - \mu gl_1 \cos \alpha} + \frac{gh_0}{2}, \\
 l_3 \sin \gamma - \mu l_3 \cos \gamma + \frac{1}{4} (l_1 \sin \alpha - \mu l_1 \cos \alpha) &= -\frac{1}{2} \sqrt{h_0^2 + l_1 h_0 \sin \alpha - \mu l_1 h_0 \cos \alpha} + \frac{h_0}{2}. \quad (5)
 \end{aligned}$$

Рознесемо в (5) кути α і γ по різні сторони рівняння:

$$\sin \gamma - \mu \cos \gamma = -\frac{\sqrt{h_0^2 + l_1 h_0 \sin \alpha - \mu l_1 h_0 \cos \alpha}}{2l_3} + \frac{h_0}{2l_3} - \frac{l_1 \sin \alpha - \mu l_1 \cos \alpha}{4l_3} \quad (6)$$

Позначивши праву частину рівняння (6) через c отримаємо рівняння виду $\sin \gamma - \mu \cos \gamma = c$, яке розв'яжемо аналогічно до (3):

$$\gamma = 2 \arctg \left(\frac{-1 + \sqrt{1 + (\mu^2 - c^2)}}{\mu - c} \right) + 2\pi k, \text{ де} \\ c = \frac{h_0 - \sqrt{h_0^2 + l_1 h_0 \sin \alpha - \mu l_1 h_0 \cos \alpha}}{2l_3} - \frac{l_1 \sin \alpha - \mu l_1 \cos \alpha}{4l_3} \quad (7)$$

Таким чином рівняння (4) і (7) визначають залежності кутів β і γ від кута α .

Наведені рівняння дають змогу виконати розрахунок параметрів пристрою гравітаційного спуску, при яких виключається травмування та передчасне сходження зерна, шляхом визначення оптимальних кутів нахилу розгінної та гальмівних ділянок в кожній окремій ситуації.

Список використаних джерел

1. Arendarenko, V. M., Antonets, A. V., Savchenko, N. K., Samoylenko, T. V. & Ivanov, O. M. (2020). Rozrakhunkova model' hravitatsiynoho rukhu zernovoho materialu v pokhylomu kanali z dyskretno zminnym kutom nakhyly. *Visnyk Poltavs'koyi derzhavnoyi ahrarnoyi akademiyi*, 4, 273–282. doi: 10.31210/visnyk2020.04.35.
2. . Samoylenko, T.V., Arendarenko, V.M., Antonets, A.V. (2020). Kinematyka rukhu zerna za spiral'nym prystroyem zi zminenym kutovym spuskom. *Visnyk Poltavs'koyi derzhavnoyi ahrarnoyi akademiyi*. 1, 267-274. doi: 10.31210/visnyk2020.01.31.
3. Samoylenko, T.V., Antonets, A.V. Arendarenko, V.M., Melnyk, V.I. (2021). Modelyuvannya udarnoyi vzayemodiyi zerna z plaskoyu tverdoyu poverkhneyu. *Inzheneriya pryrodokorystuvanny*, 1(19), 63-68. doi.org/10.37700/enm.2021.1(19).63-68.
4. Samoylenko, T.V., Arendarenko, V.M., Antonets, A.V., Koshova, O.P. (2021). Pro udarnu vzayemodiyu padayuchoho zerna pshenytsi na zhorstku betonnu osnovu sylosu. *Visnyk Poltavs'koyi derzhavnoyi ahrarnoyi akademiyi*, 2, 259-265. doi: 10.31210/visnyk2021.02.34.
5. Arendarenko, V., Antonets, A., Ivanov, O., Dudnikov, I., & Samoylenko, T. (2021). Building an analytical model of the gravitational grain movement in an open screw channel with variable inclination angles. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 3(7 (111)), 100–112. doi.org/10.15587/1729-4061.2021.235451.



ПІДВИЩЕННЯ ШВИДКОДІЇ РОТАЦІЙНОГО ВАКУУМНОГО НАСОСУ

Арендаренко В.М.

к.т.н., професор кафедри будівництва та професійної освіти, доцент

Кіпаренко В.С.

здобувач вищої освіти ступеня Магістр,
Полтавський державний аграрний університет
м. Полтава, Україна

Для доїння корів, котрі утримуються в стійлах корівників використовується універсальна вакуумна установка ВВУ – 60/45. До її складу входить ротаційний вакуумний насос. Універсальна вакуумна установка випускається двох модифікацій: перша ВВУ -60 і друга ВВУ – 45. Перша установка має швидкість відкачки 60 м³/год., а друга відповідно – 45 м³/год.

Кожна установка оснащена вакуумним насосом, який призначений для утворення розрідження (вакууму) в розгалуженій системі трубопроводів. За допомогою вакуумного насоса відбувається відкачка з трубопроводу газу – повітря. Вакуумний ротаційний насос складається із статора, ротора в пазах якого розміщені чотири текстолітові пластини. В установці ВВУ – 60 довжина ротора насоса дещо більша за довжину ротора насоса установки ВВУ – 45. За рахунок цього швидкість відкачки збільшена у 1,33 рази.

Для того, щоб не збільшувати довжину ротора насоса, а відповідно і його масу необхідно збільшити кількість текстолітових пластин. Таке удосконалення дозволить зменшити масу насоса, покращити зрівноваження ротора, зменшити об'єм вакуумного масла в ємності насоса.

Текстолітові пластини розташовуються в пазах ротора, кількість їх розраховували за формулою [2]:

$$n = \pi \cdot \sqrt{\frac{R(2\lambda+1)}{3\delta}}, \quad (1)$$

де R – внутрішній радіус статора, мм; λ – відносний ексцентриситет; δ – товщина текстолітової пластини, мм.

Провівши розрахунки за формулою 1 було встановлено, що для неметалевих пластин при швидкодії насоса 360 м³/год. кількість текстолітових пластин повинно бути шість. Кут між двома радіальними пластинами повинен бути 60°. Таке розташування пластин в роторі забезпечить повне його зрівноваження.

Знаючи швидкодію вакуумного насоса був визначений внутрішній радіус статора. Він визначався за формулою:

$$R = \sqrt{\frac{2\pi S_n}{C\lambda k_l u}}, \quad (2)$$

де S_n – проектна швидкодія вакуумного насоса, м³/год; C – коефіцієнт, котрий враховує вплив числа пластин і відносний ексцентриситет на роботу насоса, ($C = 12, 2$); u – середня швидкість ковзання текстолітових пластин по

внутрішній поверхні статора, приймали повзання текстоліту по чавуну СЧ – 20 з маслом $u = 12,15$ м/с; κ_1 – відносна довжина ротора.

Розрахунками встановлено, що внутрішній радіус статора повинен бути 80 мм. Центр обертання ротора по відношенню до центра статора повинен бути 12,5 мм. Радіус ротора визначався так $r_p = R - e = 80 - 12,5 = 67,5$ мм. В подальшому були визначені інші геометричні показники удосконаленого роторного вакуумного насосу.

Отже встановлення на роторі 6 текстолітових пластин дозволить збільшити швидкість вакуумного насосу, та зменшити його масу і дозволить виробникам відмовитися від пасової передачі, встановивши електродвигун безпосередньо до вихідного валу насоса.

Список використаних джерел

1. Скляр О.Г., Болтянська Н.І. Механізація доїння і первинної обробки молока. Видавництво: Конкорд. 2021. - 404 с.
2. Вакуумна техніка: конспект лекцій / укладачі: В. В. Бібик, І. П. Бурик, Т. М. Гричановська. – Суми : Сумський державний університет, 2015. – 177 с.



СУЧАСНІ ВИМОГИ ДО АВТОМОБІЛЬНОГО ОСВІТЛЕННЯ

Басова Ю.О.,

к.т.н., доцент, доцент кафедри механічної та
електричної інженерії

Левченко Ю.В.

к.т.н., доцент, доцент кафедри механічної та
електричної інженерії

*Полтавський державний аграрний університет
м. Полтава, Україна*

При водінні вночі людина особливо залежить від світлового обладнання, встановленого на автомобілі. Автомобільне світлове обладнання включає в себе, перш за все, фари головного світла та інші світлові прилади, які дозволяють водію бачити найближче оточення і роблять видимим його транспортний засіб для інших учасників дорожнього руху. У середині кабіни автомобіля освітлення повинно забезпечувати видимість робочого місця водія з урахуванням фізіологічних та ергономічних вимог людини [1].

Автомобільні світлові системи повинні задовольняти численні вимоги [2]. Їх основна функція - забезпечувати безпечне і комфортне водіння вночі. Крім того, світлова система повинна відповідати вимогам з боку інших технічних систем автомобіля. Зокрема, вона повинна вписуватися у відведені для неї місця, витримувати виникаючі теплові і механічні навантаження. Нарешті, світлова

система повинна зберігати свою працездатність протягом усього строку служби автомобіля і мати мінімально можливу вартість. Не менш важливими є вимоги щодо енергозбереження автомобільного освітлення.

Сучасні вимоги до енергоресурсного автомобільного освітлення зазвичай розглядаються із трьох позицій: зменшення споживання енергії, покращення ефективності та забезпечення безпеки. Вони є актуальними з точки зору ефективної експлуатації автотранспорту та впливу на навколишнє середовище.

Тенденції розвитку енергоспоживання автомобільних світлових систем визначаються інноваціями в області джерел світла та оптичних систем. Все більшого розвитку набувають електронні та механічні системи, спрямовані на розширення функціональних та інтелектуальних властивостей світлових систем.

Посилюється тенденція використання світлодіодних джерел світла в світлових системах автомобілів як одним із способів впровадження енергоресурсного автомобільного освітлення. Світлодіодні лампи (СВД лампи) стали дуже популярним вибором для автомобільного освітлення замість традиційних ламп розжарювання. Вони завоювали популярність в середовищі автомобілістів за рахунок яскравості освітлення, надійності, тривалості служби та економічності витрат. А ще вони мають просту та практичну конструкцію, зручні в експлуатації і можуть підходити для будь-якого транспортного засобу.

Основні переваги СВД ламп замість ламп розжарювання для автомобільного освітлення наступні:

- енергоефективність - СВД лампи використовують менше енергії, ніж традиційні лампи розжарювання, що дозволяє зменшити споживання електроенергії автомобілем і підвищити його паливну економічність;
- довговічність - СВД лампи мають значно більший термін служби порівняно з лампи розжарювання. Вони можуть працювати до 25 000 годин, що означає менше потреби в заміні ламп;
- яскравість і чіткість - СВД лампи забезпечують яскраве та чітке світло, що дозволяє водіям краще бачити дорогу та інші автомобілі. Вони також допомагають покращити видимість автомобіля у темний час доби;
- швидкий включення - СВД лампи миттєво вмикаються при включенні, що дозволяє водіям отримати миттєву видимість;
- безпека –СВД лампи мають меншу температуру роботи, ніж лампи розжарювання, що зменшує ризик виникнення пожежі чи пошкодження лампи від тепла;
- варіативність – СВД лампи доступні в різних кольорах та дизайнах, що дозволяє водіям налаштовувати стиль своєї машини.
- екологічність - СВД лампи не містять шкідливих речовин, що робить їх екологічно безпечними [3, 4].

Звичайно, перед заміною ламп розжарювання на СВД лампи, важливо перевірити, які саме типи ламп підходять для конкретної моделі автомобіля, адже різні автомобілі можуть мати різні розміри та типи ламп. Тому, слід дотримуватися даних інструкцій і рекомендацій виробника.

Для СВД ламп автомобільного освітлення існує кілька основних

параметрів, на які слід звернути увагу при виборі:

- **потужність:** вказує на загальну силу світла, яку лампа видає. Вибір потужності залежить від ваших потреб та вимог законодавства щодо автомобільного освітлення. Має бути в межах від 25 до 55 Вт;

- **світловий потік:** **це потужність світлового випромінювання.** Вказує на кількість світла, яку лампа випромінює. Чим більше світловий потік, тим яскравіше світло. Значення світлового потоку СВД автолампи, наприклад, для головного освітлення, має бути від 4000 до 8000 лм.

- **колірна температура:** вказує на колір світла, що випромінюється. Наприклад, тепле біле світло має низьку колірну температуру, тоді як холодне біле світло має високу колірну температуру. Від неї залежить втомлюваність очей при водінні в темний час доби і засліплюючий ефект на водіїв інших автомобілів. Зазвичай для автомобільних ламп використовуються діапазони від 3000 К до 6000 К

- **освітленість** - чим більша освітленість, тим яскравіше світло випромінюється СВД лампою. Світлодіодні лампи для автомобільного освітлення мають різну освітленість залежно від типу та моделі. Наприклад, для фар денного світла можуть використовуватись СВД лампи з освітленістю від 1500 до 3000 лм і більше, для ламп ближнього світла – яскравість не менше 1000 лм;

- **напруга живлення** – достатньою є напруга внутрішньої мережі автомобіля 9-32 В;

- **тип джерела живлення** - деякі СВД лампи мають вбудований блок живлення, тоді як інші вимагають зовнішнього блока живлення. Завдяки цьому лампи можуть мати різні розміри та форми;

- **ступінь захисту (IP)** - цей параметр вказує на захист лампи від вологи та пилу. Наприклад, IP65 означає, що лампа захищена від пилу і може витримувати струйовий дощ [4-6].

Крім цих параметрів, рекомендується також звернути увагу на торговельну марку, якість виробника та відгуки користувачів перед покупкою світлодіодних ламп для автомобільного освітлення.

Таким чином, використання СВД ламп для автомобільного обладнання дозволяє отримати не лише енергоефективне освітлення, а також яскраве освітлення, що полегшить виявлення автомобілю на дорозі та забезпечує належну безпеку під час руху автомобілів у нічний час та покращує видимість для водіїв.

Список використаних джерел

1. Вимоги до робочого місця водія, мікроклімат кабіни <https://ncpn.net.ua/vimogi-do-robochogo-mscya-vodya.html> (дата звернення 01.06.2023)

2. Сажко В.А. Електричне та електронне обладнання автомобілів: навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. К.: Каравела,

2006. 296.

3. Вимоги до освітільних приладів автомобіля
<https://auto.kombat.com.ua/trebovaniya-osvetitelnyim-priboram-avtomobilya-sleduet-polzovatsya/> (дата звернення 01.06.2023)

4. Світлодіодні автолампи як найдосконаліший вид світла
<https://romaxgroup.com.ua/blog/svetodiodnye-avtolampy-kak-samyu-sovershennyi-vid-sveta> (дата звернення 01.06.2023)

5. Все про автомобільні лампи головного світла https://dok.ua/stati-i-obzory/avtotovary_i_avtohimiya/179/avtomobilnye-lampy-golovnogogo-sveta (дата звернення 01.06.2023)

6. Автомобільна світлотехніка <http://surl.li/imkgy> (дата звернення 01.06.2023)



ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО СИСТЕМНОГО ВИВЧЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ТА ОРГАНІВ УПРАВЛІННЯ СУЧАСНИХ МАШИННО- ТРАКТОРНИХ АГРЕГАТІВ

Бурлака О.А., к.т.н., доцент, доцент кафедри
агроінженерії та автомобільного транспорту,
Сокирко Д. Д., здобувач вищої освіти ступеня
магістр, *Полтавський державний аграрний
університет, м. Полтава, Україна*

Актуальність та важливість якості підготовки сучасних висококваліфікованих технічних фахівців агропромислового комплексу України в надважких умовах сьогодення не викликає сумніву. Розглядаючи таку проблему, треба зазначити, що заклади вищої освіти, особливо, регіонального рівня, потребують постійного системного оновлення матеріально-технічної бази. Якість навчальних послуг суттєво залежить від застосування інноваційного технічного та технологічного обладнання в навчальному процесі.

В даному випадку будемо розглядати один з можливих шляхів вирішення такої проблеми таку проблему більш детально на прикладі застосування нових методологічних складових навчального процесу інженерного спрямування в сільському господарстві.

Маємо протиріччя: з одної сторони більшість конкурентоспроможних потужних аграрних підприємств мають попит на технічних фахівців, які знають будову та вміють ефективно використовувати сучасну сільськогосподарську техніку – трактори, комбайни, сівалки, обприскувачі, ґрунтообробні знаряддя...; з іншої – у закладів вищої освіти не вистачає коштів на придбання таких машин для оновлення власної матеріально-технічної бази. Треба врахувати, що, наприклад, сучасні високопродуктивні зернозбиральні комбайни [2] можуть коштувати близько 1000 000 \$, потужні трактори, відповідно – близько 500 000 \$, і це без врахування спеціальних адаптерів та додаткового обладнання.

Чи можливо вивчати інноваційні елементи, особливості конструкції, органи управління, правила ефективного використання, технічну та технологічну наладку сучасних машинно-тракторних агрегатів [3], якщо таких немає у закладах вищої освіти? Пропонується надати відповідь поставлене питання на основі власного досвіду.

Альтернативним, економічно доцільним шляхом вирішення таких завдань в реаліях сьогодення є шлях налагодження тісної співпраці зі стейкхолдерами освітніх програм Полтавського державного аграрного університету, тому щиро дякуємо за інформаційну та технічну підтримку адміністрацію та працівників Полтавського підрозділу ТОВ "Агрістар" – офіційного дилера бренду John Deere.

Першим етапом опанування знань та навичок щодо особливостей конструкції сучасних машинно-тракторних агрегатів, а особливо тракторів бренду John Deere, пропонувано розпочати з теоретичного курсу на платформі myjohndeere.deere.com.

Нами враховано і акцентовано увагу на тому, що сучасний машинно-тракторний агрегат – досить складна технічна, технологічна, інформаційна комп'ютеризована та автоматизована система, оснащена високоточною супутниковою навігацією, засобами зворотного зв'язку. Такий комплекс все більше використовує елементи робототехніки та має можливість зовнішнього контролю та обліку роботи у складі комплексу машин і обладнання технічного забезпечення механізованих процесів у рослинництві.

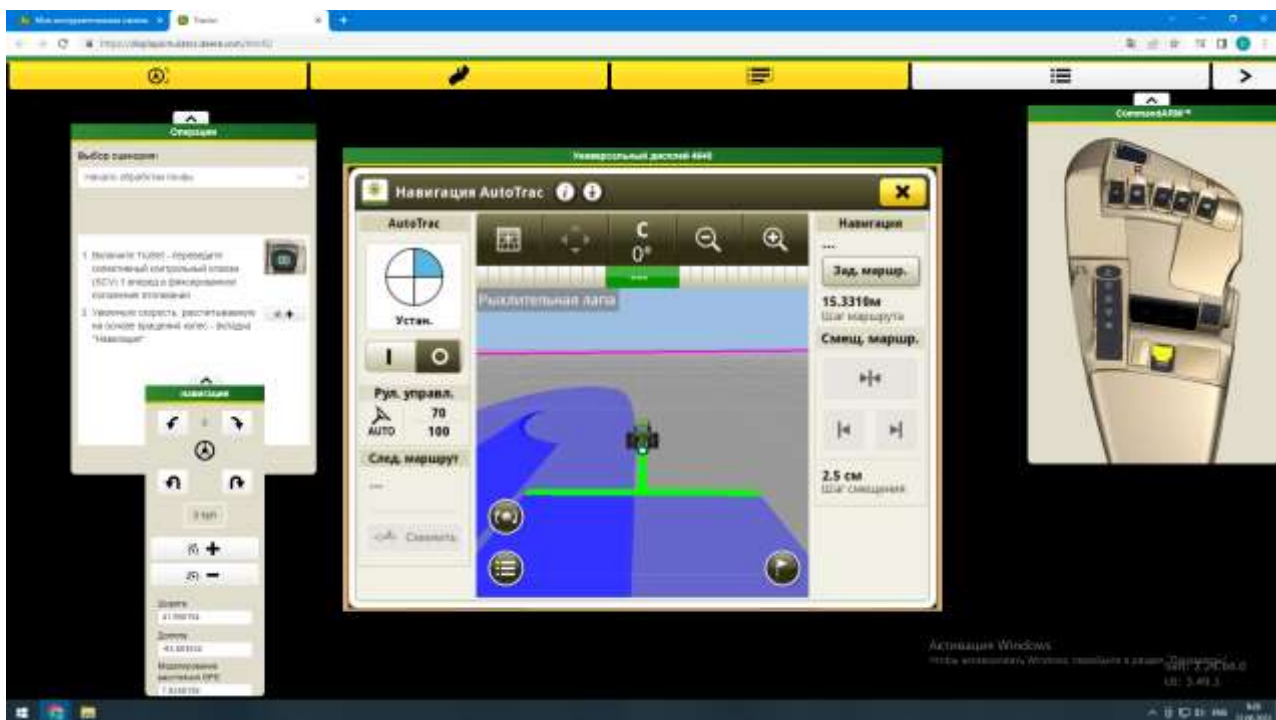


Рисунок 1 – Елементи інтерфейсу програми «Command ARM» щодо відтворення та моделювання органів управління, систем контролю та роботи супутникової навігації у поєднанні з автоматом водіння технологічного процесу обробки ґрунту машинно-тракторними агрегатами бренду John Deere.

Тобто перша - теоретична частина навчання може бути присвячена вивченню органів керування, функцій систем комп'ютерного контролю та

супутникової навігації тракторів John Deere конкретних моделей та років виробництва.

Ефективним методичним підходом є включення у навчальний процес складових програми-симулятора «CommandARM» [1]. Така програма моделює основні елементи реальних робочих технологічних режимів тракторів та ґрунтообробних знарядь бренду John Deere. Інформація про проходження технологічного процесу, наприклад суцільної культивації, відтворюється на моніторах систем управління та контролю технологічного процесу. (рис.1).

Використання даного програмного забезпечення можливе за виконання умови офіційної реєстрації користувача на платформі myjohndeere.deere.com.



Рисунок 2 – Безпосереднє вивчення органів управління та особливостей конструкції тракторів бренду John Deere.

Наступним етапом навчання здобувачів вищої освіти та інженерно-технічних працівників щодо ефективного використання сучасних машинно-тракторних агрегатів для обробітку ґрунту на прикладі сільськогосподарської техніки бренду John Deere є етап практичної підготовки.

Тобто, продовження навчання, на нашу думку доцільно здійснювати безпосередньо на тракторах та ґрунтообробних знаряддях бренду John Deere, частина яких розташована на торгівельно-сервісних майданчиках стейкхолдерів - представників світових брендів сучасної сільськогосподарської техніки із залученням з виробництва, по можливості, інженерів-консультантів.

Таке навчання можливо здійснювати і на виробничих потужностях аграрних підприємств, що використовують сучасну сільськогосподарську техніку. В такому випадку спостерігаємо поступовий початок третього етапу - навчання та робота на машинно-тракторних агрегатах в реальних виробничих умовах.

Заключним етапом, щодо поставленого завдання по опануванню елементів сучасних технологій є етап збору, вивчення та аналізу інформації відносно обліку та якості роботи машинно-тракторних агрегатів у складі комплексу машин та обладнання для технічного та технологічного забезпечення технологій в рослинництві реального аграрного підприємства. Етап також включає вивчення програмного забезпечення, що використовується в системі управління виробничими процесами та аграрними технологіями.

Таким чином, запропонований нами підхід, щодо використання сільськогосподарською технікою на прикладі машинно-тракторних агрегатів бренду John Deere, надає змогу не тільки опановувати студентами та інженерно-технічними працівниками елементи конструкції, органи управління, комп'ютерні технології, супутникову навігацію модельного ряду тракторів та сільськогосподарських машин, але й при цьому застосовувати комплексні системи управління аграрним підприємством в цілому.

Список використаних джерел:

1. Електронний ресурс myjohndeere.deere.com.
2. 33. Burlaka, O. A., Yakhin, S. V., Padalka, V. V., & Burlaka, A. O. (2021). 100 tons per hour, what is next? Let us compares and analyzes characteristics of the latest models of highly productive combine harvesters. Bulletin of Poltava State Agrarian Academy, (3), 274–288. doi: 10.31210/visnyk2021.03.34
3. 10. Бурлака О.А., Яхін С.В., Дудник В.В., Іванкова О.В., Дрожчана О.У. Багатокритеріальний вибір сучасних зернозбиральних комбайнів. Аналітичні аспекти. Вісник Харківського національного технічного університету сільськогосподарства імені Петра Василенка. Харків: РВВ ХНТУСГ, 2019 Вип. 199. С. 5–20.



РОЗВИТОК ПРОФЕСІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ВИКЛАДАЧІВ ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ АГРАРНОГО ПРОФІЛЮ

Горбенко Олександр Вікторович,
кандидат технічних наук, доцент,
завідувач кафедри агроінженерії та автомобільного транспорту,
Полтавський державний аграрний університет
Смілик Олександр Вікторович,
здобувач вищої освіти,
Полтавський державний аграрний університет

Сучасний стан української економіки характеризується розвитком нових форм організації виробництва, його технічного оновлення і автоматизації процесів, які вбезпечують конкурентноспроможність вітчизняної продукції на ринку праці. Забезпечити реалізацію таких умов мають висококваліфіковані, затребувані спеціалісти. Саме тому система їхньої підготовки має бути приведена у більш сучасну ефективну відповідність до потреб економіки країни та потреб у фахових кадрах усіх сфер. Реалізація даного завдання прямо залежить від рівня кваліфікації викладацької спільноти, від їхньої професійної компетентності.

Питання фахової підготовки майбутніх спеціалістів безперервно перебуває у центрі уваги педагогів. Так, проблеми характеру і змісту професійно-педагогічної діяльності розглядалися у роботах В. Безрукової, С. Гончаренка, О. Коваленко, Н. Ничкало, В. Радкевич та ін.; особливості навчання майбутніх викладачів спеціальних дисциплін досліджували Л. Горбатюк, С. Гура, О. Прохорова, Т. Яковенко; формування професійно-педагогічної компетентності вивчали І. Васильєв, М. Гордієнко, М. Зароцький, Н. Кузьміна, Л. Лебедик, Г. Лісовенко, С. Максименко, В. Свистун, А. Щербаков та ін.

В умовах сьогодення реформування освіти суттєво змінює статус педагога. Разом із цим зростають і вимоги до його професійної компетентності, рівня його фаховості.

У педагогіці під поняттям професійної компетентності розуміють «сукупність знань, вмінь, необхідних для ефективної професійної діяльності, уміння аналізувати, передбачати наслідки професійної діяльності, використовувати інформацію» [4]. Аналіз сучасної педагогічної літератури дозволяє стверджувати, що більшість науковців (Р. Гуревич, С. Молчанов, В. Синенко та ін.) вважають, що професійна компетентність педагога – це сукупність знань, умінь, навичок, досвіду, а також його особистісних якостей [1].

Ураховуючи те, що професійна компетентність є динамічним утворенням, яке має відповідно реагувати на зміни в науці, техніці й виробництві, компетентнісний підхід, взаємодіючи з інтегративним підходом, стає провідним. На ефективність його застосування впливають освітнє середовище, педагогічні умови, особливості контингенту, рівень готовності викладацької спільноти до

його реалізації та співпраці усіх стейкхолдерів.

Компетентнісний підхід у професійній освіті пов'язаний з особистісно орієнтованим і діяльнісним підходами до навчання. Особистісно орієнтований підхід вимагає сприйняття фахівця як активного суб'єкта процесу свого розвитку, відповідального за особистісне зростання. Тут першочергово виступає самоцінність майбутнього спеціаліста, розвиток його індивідуальності, своєрідність, унікальність, де пріоритетом стає емоційно-ціннісне ставлення до самого себе та оточуючої дійсності. Діяльнісний підхід передбачає розгляд діяльності особистості як основу, спосіб і створення відповідних умов її розвитку. Однією з головних ознак її розвитку визнається здатність до творчості, продуктивної діяльності, досягнення суспільно і особистісно значущих результатів. Формуючись як майбутній фахівець, вона оволодіває професійними навичками, основами професійної майстерності, перетворює їх на ґрунтовні вміння та навички [2].

Особливість компетентнісного підходу у навчанні також полягає не в засвоєнні готових знань, а в тому, що в них прослідковуються умови їхнього походження. Той, кого навчають, сам формулює поняття, необхідні для вирішення завдання. За цих умов навчальна діяльність набуває практично-творчого характеру і сама стає предметом засвоєння.

Для якісної підготовки майбутніх викладачів професійної освіти аграрного профілю система формування професійної компетентності має містити такі складники: процесуально-діяльнісний (передбачає володіння вміннями добирати релевантні меті та завданням методи дослідження й обробки даних, аналізувати науково-технічні факти, обговорювати та інтерпретувати результати дослідження, впроваджувати їх у практику); мотиваційно-ціннісний (відображає систему цінностей, потреб і мотивів професійної діяльності майбутнього фахівця); когнітивний (відбиває систему методологічних, професійних, міждисциплінарних наукових знань фахової діяльності); комунікативний (передбачає вміння співпрацювати з колегами у професійній діяльності); професійно-рефлексивний (відображає вміння щодо усвідомлення й оцінювання процесу та результату власної професійної діяльності, здатність до саморегуляції).

Безперечно, що для розвитку професійної компетентності майбутніх викладачів професійного навчання мають витримуватися відповідні умови, насамперед, це: лекційні заняття мають передувати практичним із необхідним інтервалом, що дає можливість якісно підготуватися до них; завдання мають забезпечувати зв'язок теорії з практикою; ситуації пошукового характеру мають передбачати не тільки пошук рішень, але й додаткові джерела отримання інформації; використання доступних засобів розвитку самостійного та творчого мислення здобувачів освіти; застосування інтерактивних методів навчання, які передбачають розбір та аналіз різноманітних способів виконання тієї чи іншої справи, виконання практичних завдань, знаходження більш економного та раціонального рішення, стимулювання винахідливості, кмітливості тощо [3]. Саме така система, на нашу думку, сприяє якісному формуванню професійної

компетентності майбутніх педагогів у галузі аграрного виробництва та переробки сільськогосподарської продукції. Отже, застосування компетентнісного підходу створює можливості для подолання формального, позаособистісного характеру навчання, засвоєння знань, усвідомлення світоглядної спрямованості і забезпечення формування професійної компетентності майбутніх викладачів професійного навчання аграрного профілю.

Список використаних джерел

1. Васенок Т. Формування професійної компетентності майбутніх викладачів спеціальних дисциплін птнз швейного профілю. *Наукові записки Центральноукраїнського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка*. 2003. Випуск 7. С. 64-68.
2. Дубницька О. Компетентнісно-інтегративний підхід до формування професійної підготовки фахівців швейного профілю. *Нові технології навчання: наук. - метод. зб. Інституту інноваційних технологій і змісту освіти Міністерства освіти і науки України*. Київ, 2013. Випуск. 76. С. 246-250.
3. Макієвський О. Система формування професійної компетентності майбутніх фахівців автомобільного транспорту у закладах вищої освіти. *Paradigm of Knowledge*. 2020. № 6 (44). С. 9-15
4. Професійна освіта: *словник*. За ред. Н. Г. Ничкало. Київ. Вища школа, 2000. 380 с.



ПЕРСПЕКТИВИ ВІДНОВЛЕННЯ АПК УКРАЇНИ В ПІСЛЯВОЄННИЙ ПЕРІОД

Дударь Н.І.

завідувач лабораторії кафедри будівництва та професійної освіти
Полтавський державний аграрний університет
м. Полтава, Україна

Унаслідок повномасштабної війни, розв'язаною росією, економіка України зазнала значних втрат. Сукупно, за даними репрезентативного опитування на середину березня 2023 року 9,9% підприємств зупинені, 21,8% частково зупинені (не враховуючи окуповані території). Загальні прямі втрати МСБ оцінюються у 87 млрд \$ США, бізнес активність скоротилася, а експортери стикаються з обмеженими можливостями через блокаду портів (окрім зернових культур).

Понад 10 мільйонів українців (≈25% населення) покинули свої домівки, у тому числі, за різними оцінками, від 3 до 5 мільйонів залишаються за кордоном. Рівень безробіття у середньому за 2022 рік оцінено Нацбанком (інфляційний звіт) у 25-26%, що відповідає загальній кількості безробітних у 3,2 мільйони осіб.

Рівень заробітної плати, за експертними оцінками, знизився на 30-50% у різних сферах економічної діяльності. Витрати бюджету зросли майже удвічі через збільшення витрат на гуманітарну допомогу, оборону, підтримку бізнесу.

Відновлення (створення) ринку післявоєнної відбудови підприємств автомобільного та аграрного сектору – це і є одна із задач плану відновлення країни.

Зараз варто обговорювати варіанти планів післявоєнного відновлення. Психологічно це правильно – це фактор віри у перемогу. Саме відновлення, у тому числі галузеве, буде залежати від фінансових можливостей як зовнішніх, так і внутрішніх. В багатьох галузях вже велика доля приватного бізнесу і це сильно впливає на ВВП країни. Щоб країна стала успішною державою та бізнесу необхідно стати партнерами. Щоб це відбулося нам треба перемогти у війні. Впевнена так і буде.

Кожен з нас на своєму фронті зараз працює на наближення цього моменту. Глобально у перспективі післявоєнного розвитку – сама Україна стане великим девелоперским проектом. Як галузь автомобільного, так і галузь аграрного сектору, як і вся країна, знаходяться в дуже стресовій ситуації. Глобально іде трансформація економіки – від перебудови логістичних ланцюгів до релокації бізнесів. Насправді війна загострила усі взаємовідносини і існуючі проблеми. В першу чергу, це проблема дефіциту співробітників. Частина співробітників тимчасово змінили місце проживання, жінки з дітьми поїхали за кордон, частина чоловіків були призвані до лав ЗСУ.

Зараз бізнес розглядає гібридний формат створення точок розвитку за кордоном з одночасною підтримкою проектів в Україні. Зараз іде гібридизація моделі ведення бізнесу, адже є гостра необхідність забезпечити безпеку виробництва. Ми бачили достатньо прикладів переміщення потужностей підприємств у західну частину країни або за кордон. Зараз іде інтеграція України у Європейське співтовариство. Сильно підвищилась якість людського ресурсу: зараз співробітники знають іноземні мови, мають досвід роботи за кордоном, вони вже інтегровані у середовище.

Перспективним напрямком є питання створення індустріальних парків. Вони не повинні розвиватися тільки виходячи з побажань тієї чи іншої об'єднаної територіальної громади (ОТГ). Повинна бути узгодженість розташування регіональних індустріальних парків, в рамках яких будуть розвиватися галузеві підприємства. Якщо поглянути глобально, вони повинні проектуватися на перспективу, виходячи з інтересів усього регіону. Це дозволить комплексно вирішувати питання екології, експортно-імпортних шляхів, залучення людських ресурсів, логістики. В аграрному секторі на сьогодні морська перевалка утруднена, сектор переживає не кращі часи.

Багато років країна працювала на експорт сировини, яка виробляється. Але зараз як раз той момент, коли ми можемо змінити цю тенденцію. В 2022 році експорт кукурудзи склав більше 40 мільйонів тон. Якщо в цьому році Україна не зможе експортувати у попередніх обсягах, то вона просто знеціниться. Але ми можемо вирішити це питання і в той же час значно знизити залежність від

енергоресурсів, запозичивши досвід Бразилії та США – почати виробляти з кукурудзи біоетанол.

Блокування морських портів призвело до значного скорочення експорту з 6-7 мільйонів тон на місяць до 1,5 мільйонів тон. Це призвело до падіння внутрішніх цін реалізації аграрної продукції нижче рівня собівартості навесні.

Після підписання зернової угоди ситуація покращилася, проте і далі спостерігаються складнощі з логістикою та зберігається загроза блокування «зернового коридору». За попередньою оцінкою експертів Продовольчої та сільськогосподарської організації ООН (FAO), прямі втрати активів аграрної галузі складають орієнтовно 6 мільярдів доларів США. Пошкоджено близько 5% земель сільськогосподарського призначення. Втрати доступних посівних площ – понад 25%, зрошувальних земель – понад 70%, ягідників – близько 25%, садів – 20%. Збитки від підриву Каховської ГЕС та затоплення території за даними Мінагрополітики та продовольства України – ми втратимо щороку 2 мільйони тон виробництва аграрної продукції. В грошовому еквіваленті це 1,5 мільярди доларів щороку. Відбулося зростання вартості виробництва продукції внаслідок зростання цін на добрива, насіння, паливе.

Значні масиви земель є небезпечними для виробничої діяльності через замінування. Істотних руйнувань зазнали об'єкти інфраструктури: енергетичної, переробної промисловості, сільськогосподарської, складської, транспортної. Через фізичне знищення аграрних підприємств в зоні ведення бойових дій потенційно очікується втрата до 30% поголів'я тварин.

У звіті «Швидка оцінка збитків та потреб», що був підготовлений Європейською комісією, урядом України, Світовим банком ще у вересні 2022 року, зазначалося, що загальна вартість війни для українського сільськогосподарства оцінювалась у понад 30 мільярдів євро.

У комплексному дослідженні КШЕ «Огляд збитків та втрат в АПК», було розраховано, що станом на листопад 2022 року, прямі збитки склали 6,6 мільярдів доларів США. Сума непрямих збитків станом на листопад 2022 року складала 34,25 мільярдів доларів США, головним чином за рахунок зниження внутрішніх цін через порушення експорту (3,1 мільярд доларів США), враховано втрати озимих у 2023 році (3 мільярди доларів США), зростання втрат через зниження виробництва продукції рослинництва у 2022 році (4,7 мільярдів доларів США).

З того часу пройшло майже дев'ять місяців. Війна триває Відповідно зростає сума збитків, нанесених країною-агресором агропромислому комплексу країни.

Для сприяння відновлення аграрного сектору необхідно вирішити наступні проблеми:

1. Вирішити проблему із блокуванням податкових накладних бізнесу, повернути презумпцію невинуватості платника податку.

2. Впровадження державної програми гарантування воєнних ризиків за принципом страхування та надання доступу страховим компаніям України до перестрахування для формування якісних пакетів із воєнними ризиками.

3. Врегулювати взаємовідносини виробників та торгових мереж.

4. Врегулювати проблему із вимкненням електроенергії та тепла.

5. Інституційна реформа контролюючих, правоохоронних та перевіряючих органів.

6. Недостатність кваліфікованих працівників в Україні.

7. Позбавити фермерів тимчасово оплачувати єдиний податок 4 групи та відтермінувати запровадження мінімального податкового навантаження на 1 гектар на окупованих та нещодавно звільнених територіях.

8. Продовжити безмитний режим з ЄС та без квот ще на кілька років.

9. Реалізувати податкову реформу замінити податок на прибуток податком на виведений капітал та знизити сукупне податкове навантаження на фонд оплати праці до цільового показника 25%.

10. Слабкий захист прав власності та рейдерство.

Рецепт відновлення у кожній країні різний і залежить від її геополітичних, культурних, економічних особливостей у довоєнний період. Але є ряд загальних інструментів для успішного відновлення:

1. Значне вливання фінансових ресурсів.

2. Розвиток високотехнологічних галузей, в тому числі розвиток військово-промислового комплексу (ВПК).

3. Створення великої кількості робочих місць державою.

В той же час, навіть при самій сприятливій післявоєнній кон'юктурі, важливо ефективно використовувати отриманий ресурс. Від цього залежить зростання економічної сили, яка є основою усіх соціальних процесів.

Список використаних джерел

1. Офіційний сайт Українського клубу аграрного бізнесу URL: http://ucab.ua/ua/ukab_propone/doslidzhennya/2022/
2. Беялов Т. Інноваційний розвиток підприємництва в умовах війни та в післявоєнний період. URL: https://er.knutd.edu.ua/bitstream/123456789/20218/1/PIONBUG_2022_P066-067.pdf
3. Мисник Олександр. Сучасний стан – проблеми та перспективи розвитку аграрного сектору економіки Чернігівської області в умовах війни. International Science Journal of Management, Economics & Finance. Vol. 1, No. 5, 2022, pp. 37-45. doi: 10.46299/j.isjmef.20220105.05



СПОСОБИ РЕМОНТУ КОРПУСНИХ ДЕТАЛЕЙ АВТОМОБІЛІВ

Іванкова О. В.

к.т.н., доцент кафедри агроінженерії
та автомобільного транспорту, доцент,

Зошук Р.М., Калашник Р.А.,

здобувачі вищої освіти

Полтавський державний аграрний університет

м. Полтава, Україна

Витрати металу на запасні частини таких машин досягають рівня його споживання при виробництві нових виробів. У таких умовах доцільним і економічно виправданим є, в першу чергу, відновлення, найбільш навантажених, відповідальних і дорогих деталей двигуна, що істотно обмежують його ресурс. До таких деталей слідує, передусім, віднести блок-картер [1].

Блок-картери сприймають навантаження від деталей, що обертаються і поступально рухаються. Вони є складними відливками коробчатого типу з ребрами для підвищення жорсткості. Складна конфігурація, наявність різної товщини, призводять до появи в них значної за величиною залишкової ливарних напружень, під дією яких вони піддаються значній деформації.

Основними видами дефектів блоків циліндрів є (рис.1):

- 1). тріщини; сколи; раковини; задири;
- 2). порушення геометрії шатунно – поршневої групи;
- 3). кільцеве вироблення;
- 4). знос «ліжка» колінчастого валу;
- 5). пробоїни стінок сорочки водяного охолодження;
- 6). зноси отворів;
- 7). зноси та пошкодження різьб;
- 8). корозія поверхонь, котрі труться.

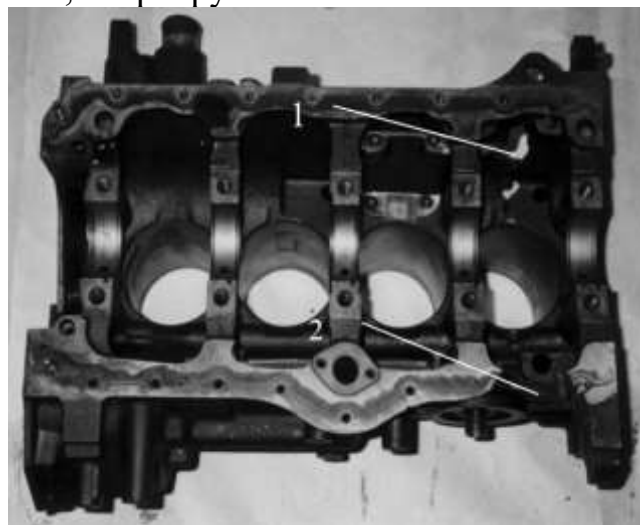


Рисунок 1 - Дефекти блок-картера
1 - пробоїна; 2 – скол

Під час відновлення дефектів, які можна відновлювати, зазвичай використовуються дані типи робіт [2]:

- зварювання з попереднім нагрівом деталі;
- холодне зварювання чавуну;
- газове зварювання кольоровими сплавами без підігрівання деталі;
- запаювання;
- закладання епоксидною пастою.

Методи відновлення представлені на рисунку 2.



Рисунок 2 - Методи відновлення блок-картерів ДВЗ

Проаналізуємо деякі з них [2,3]:

Зварювання з попереднім нагрівом деталі – процес, під час якого деталь нагрівається в печі або іншим способом до температури 650-680°C. Температура деталі не повинна бути меншою за 500°C під час зварювання.

У процесі зварювання відбуваються структурні перетворення з перерозподілом внутрішніх напружень, так званий термічний вплив. Метал, на який діє зварювальна дуга – плавиться й утворює рідку ванну, а контактуючий зі зварювальною ванною – нагрівається внаслідок тепловіддачі.

Головним недоліком є необхідність використання спеціального обладнання, такого як: термічні та нагрівальні печі, термостати, кожухи і т.д. Також при зварюванні обов'язково використовується флюс

При холодному зварюванні чавуну деталь не нагрівають. Іноді використовується підігрів до температури не вище 400°C – для зняття напруги й попередження виникнення зварювальних напружень. Зварювальна ванна швидко затвердіває через невеликий обсяг. Головною перевагою даного способу є його простота виконання.

У зоні зварювання відбувається відбілювання та загартовування з одночасним зростанням внутрішніх напружень, наслідком яких може бути поява тріщин.

Газове зварювання кольоровими сплавами без підігрівання деталі виконується у поєднанні з дуговим зварюванням. Воно набуло широкого поширення у ремонтному виробництві корпусних деталей на оброблюваних деталях. Основним присадним матеріалом використовується латунь, через свою температуру плавлення – 880 – 950 °С, яка менша ніж у чавуну. Шви, отримані таким методом щільні та добре піддаються обробці.

Ще одним поширеним методом ремонту блоків циліндрів є запаювання. Цей спосіб простий у виконанні, проте має один недолік – використання великої кількості небезпечних хімічних реагентів для лудіння

За неможливістю виконати один із вище перекислених методів або у випадку, коли тріщини не проходять через поверхні, котрі несуть навантаження, та у випадку економічної недоцільності використання складніших методів – можна використати закладання епоксидною смолою.

Провівши дослідження і на підставі отриманих результатів умов роботи деталей автотракторних двигунів, зміни їх робочих характеристик під час експлуатації та проаналізувавши сторонні літературні та графічні джерела – було зроблено наступні висновки:

1) Велика кількість різних типів напруг, які виникають через складність конструкцій та специфічні умови експлуатації блоків циліндрів обумовлюють високі вимоги їхньої якості. Наслідком цього є висока вартість нових деталей, тому важливо правильно підібрати ефективний і найбільш підходящий методи ремонту та відновлення деталей, котрі спрацювалися або вийшли з ладу.

2) З точки зору практичності, технологічності, економічної ефективності та затрат часу – технологія холодного зварювання з використанням установки аргоно–дугового зварювання типу УДГУ–351 АС/DC «Транс ТИГ 350» є найкращим варіантом.

Список використаних джерел

1. Білокінь Я.Ю., Окоча А.І., Войцехівський С.О. Трактори та автомобілі. К.; Вища школа, 2003.; с 64-75.
2. Іванкова О. В., Гаращук О. В., Куценко В. І., Щербина В. В., Чижевський Д. В., Бабич Я. В., Тіхонов М. О. Дослідження методів відновлення зношених деталей сільськогосподарської техніки. *Вісник ПДАА*. 2020. N4. С. 33-42.
3. Попов В.С. Зносостійкість сплавів, відновлення та зміцнення деталей машин Запоріжжя: Мотор-Січ, 2006. 420 с.



МАТЕРІАЛИ ДЛЯ НАПИЛЕННЯ ЗНОШЕНИХ ПОВЕРХОНЬ ДЕТАЛЕЙ

Іванкова О. В.

к.т.н., доцент кафедри агроінженерії
та автомобільного транспорту, доцент,
Полтавський державний аграрний університет
м. Полтава, Україна.

Бартош В. Ю.

директор, ТОВ «АвтоМоторна Компанія»,
м. Полтава, Україна.

Сучасні методи відновлення зношених деталей машин спрямовані на досягнення максимального післяремонтного ресурсу роботи машини, не поступаючи, а іноді і перевищуючи ресурс роботи нової деталі за ту саму вартість або і набагато меншу. Важливим і актуальним завданням галузі технічного сервісу є – впровадження таких технологій відновлення деталей машин. Використання новітніх технологій ремонту спрацьованих поверхонь [1,2] забезпечує необхідні експлуатаційні властивості деталей техніки.

Складні умови роботи колінчастих валів двигунів, викликані дією знакозмінних навантажень від моментів, що вигинають і крутять, а також широким діапазоном зміни робочих температур що мають місце в період експлуатації трактора або автомобіля, викликає необхідність визначення і оцінки рівня основних вимог, що висуваються до матеріалу покриття, необхідного для якісного усунення дефектів цих деталей.

Мета досліджень - виявити вплив складу електроду на властивості нарощеного шару при відновленні деталей.

Об'єкт досліджень - зміна експлуатаційних характеристик в залежності від хімічного складу електродів та від режиму обробки.

В залежності від матеріалу деталей та способу їх виготовлення у значній мірі залежить вибір технології нарощення покриття при відновленні.

Одним з найактуальнішим та інноваційним напрямом відновлення зношених деталей і зміцнення поверхні нових виробів є напилення. Покриття зміцнюючим шаром дозволяє суттєво підвищити надійність та довговічність машин та обладнання, відновити спрацьований робочий поверхневий шар і збільшити термін експлуатації дороговартісних деталей.

Перевага електродугової металізації серед інших способів нанесення – висока продуктивність процесу. У світовій практиці електродугова металізація займає особливе місце, завдяки технологічним властивостям.

Електродугове напилення – це процес, за якого присадковий матеріал, яким напиляють, розплавляється у спеціальному апараті електричною дугою, а потім за допомогою струменя стиснутого повітря наносять на робочу поверхню відновлюваної деталі. [2].

Найбільш поширеними є сплави на основі заліза і хрому, що мають оптимальне поєднання вартість - якість. Додаткове легування молібденом і ванадієм, сприяє підвищенню твердості і межі міцності [3].

Дріт на основі ферохромалюмінію має високий рівень фізико-механічних властивостей [3, 4]. Вони близькі до характеристик сталей 40Х і 45, які широко використовуються при виробництві навантажених деталей автотракторних двигунів.

Доцільним є в якості матеріалу покриття використати відомий дріт на основі ферохромалюмінія ПГ-СР4+3%А1, що має в шихті додаткові легуючі компоненти - Мо, Ті, V.

На кафедрі агроінженерії та автомобільного транспорту були досліджені напилені різними матеріалами зразки. Нами проведені досліди по визначенню міцності зчеплення трьох напилених деталей-зразків.

Результати випробувань напилених зразків на руйнування (відшарування покриття) методом штифтів [3] приведені у таблиці 1, де по результатах випробувань показаний рівень міцності.

Таблиця 1 - Результати випробувань на міцність напилених матеріалів

Матеріал покриття	Товщина покриття δ , мм	Площа зчеплення F , cm^2	Руйнівне навантаження P , кН	Міцність зчеплення σ , МПа	Примітка
сталь 45 (з термообробкою)	1,5	4,82	6,0	12,4	покриття відшарувалося
0,8 -15% С; 18-20% Cr; 2,8-3,7% Al	1,5	4,82	5,8	12,0	руйнування по покриттю
ПГ-СР4+3%А1	1,8	4,82	6,5	13,5	руйнування по з'єднанню

Отже, результати випробувань свідчать про те, що найвищу міцність зчеплення покриття з основою мають зразки напилені ПГ-СР4+3%А1

Отже, відновлення зношених поверхонь деталей електродом ПГ-СР4+3%А1 електродуговим наросуванням, забезпечує високу міцність зчеплення покриття з основою. А, значить висока можливість його застосування для відновлення деталей машин на підприємствах технічного сервісу з метою підвищення їх надійності

Список використаних джерел

1. Substantiation of parameters for the technological process of restoring machine parts by the method of plastic deformation / A. A. Dudnikov, V. V. Dudnik, O. V. Ivankova, O. A. Burlaka. // *Eastern-European journal of enterprise technologies*. 2019. С. 75–80.
2. Іванкова О. В., Гаращук О. В., Куценко В. І., Щербина В. В., Чижевський Д. В., Бабич Я. В., Тіхонов М. О. Дослідження методів відновлення зношених деталей сільськогосподарської техніки. *Вісник ПДАА*. 2020. №4. С. 33-42.
3. Сушко О.В., Посвятенко Е.К. Прикладне матеріалознавство: підручник. Мелітополь: ТОВ «Forward press», 2019. 352 с.
4. Попов В.С. Зносостійкість сплавів, відновлення та зміцнення деталей машин Запоріжжя: Мотор-Січ, 2006. 420 с.



УДК 519.876.5:633:531.66

ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ ПІДХІД ДО АНАЛІЗУ РУХУ ЗЕРНА В ПОТОЦІ

Іванов О. М., кандидат технічних наук, доцент,
Сімонов К. В., здобувач вищої освіти
освітнього ступеня доктора філософії,
*Полтавський державний аграрний
університет*

Підвищення продовольчої безпеки та зменшення витрат на її забезпечення є безумовними пріоритетами для кожної країни. Ключовою запорукою безпеки в сфері продовольства є забезпечення необхідно рівня запасів та виробництва енергозбалансованої та мінералонасиченої продукції на основі зернової сировини злакових та бобових культур. При виробництві даної сировини немаловажну роль відіграє технічно досконалі та економічно доцільні підходи до післязбиральної обробки, транспортування та зберігання, що відображається на кінцевій вартості цієї сировини.

Реалізація будь-якого технологічного процесу, пов'язаного з різними продукуючими діями над зерновою сировиною, передбачає використання технічних засобів з транспортування та завантажувально-розвантажувальних операцій. Дані технічні засоби повинні відповідати певним критеріям, зокрема, зменшувати ризики механічного травмування зерна, бути енергоекономічними, високопродуктивними та мати значний функціональний запас довготривалої безвідмовної роботи.

В останній часі все більше набирають своєї популярності аеродинамічні транспортери завдяки своїм високим експлуатаційним якостям, меншою травмонебезпечністю та енергетичним затратам, але й можливістю виконанням додаткових супутніх функцій, зокрема підсушування та аерації маси зерна при його переміщенні [1,2].

У зв'язку цим, буде доречним прослідкувати за принципом функціонування даного засобу транспортування зернової сировини з виокремленням визначних та визначальних чинників, що формують ефективність його роботи у відповідності до експлуатаційних характеристик та окреслюють функціональну можливість впровадження керованого впливу на його роботу.

Об'єктом дослідження виступає аеродинамічний транспортер, який можна інтерпретувати як функціональний перетворювач вхідних сигналів у вихідні згідно теорії автоматичного керування [3].

У якості вхідних сигналів приймаються ті фактори, що обумовлюються поняттями «зовнішні збудники», характеризують умови функціонування, та «керуючі збудники», відображають певні аспекти роботи підконтрольні та керовані обслуговуючим персоналом або керуючими засобами різного функціонального призначення та виконання [3].

За вихідні показники приймаються параметри, що надають кількісну характеристику роботи транспортера за агротехнічними, техніко-економічними чи енергетичними показниками в цілому або поодиноці виокремлено.

На рисунку 1 приведена функціональна схема аеродинамічного транспортера зі зазначенням набором формуючих роботу транспортера параметрів у якості вхідних та вихідних сигналів.

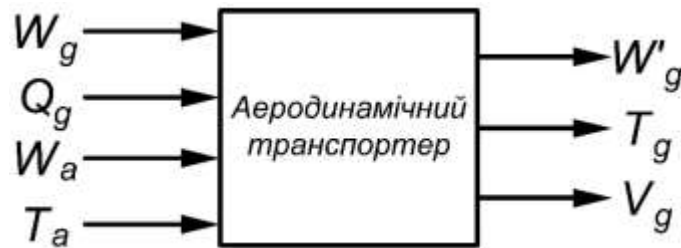


Рисунок 1 – Функціональна схема аеродинамічного транспортера.

На процес аеродинамічного транспортування в повітряному транспортері впливають сукупність зовнішніх чинників, що стають причиною порушення усталеного протікання даного процесу, виводячи його зі стану рівноваги. До таких чинників можна віднести тепловологісні параметри функціональних складових процесу транспортування, зокрема вологість зерна W_g , вологість повітря W_a , температура повітря T_a , об'ємна подача зернових маси Q_g , тощо.

За вихідні сигнали можна прийняти сукупність факторів, що надають оцінку якості процесу транспортування, зокрема можна виділити швидкість переміщення V_g зернового вороху по повітряному трубопроводу транспортера, температуру T_g та вологість W'_g зерна на виході.

Виділені вхідні та вихідні параметри функціонування аеротранспортера складають уявлення про причинно-наслідкові зв'язки в технологічному процесі переміщення зерна та характеризують функціональну модель транспортера. Встановивши характер функціональних перетворень у транспортері вхідних параметрів у вихідні, можна з високою достовірністю стверджувати про керованість процесу транспортування та отримання прогнозованого кінцевого результату по забезпеченню необхідної швидкості переміщення чи рівня теплової обробки зерна.

Так як аеродинамічний транспортер представляє собою багатокомпонентний об'єкт, до складу якого входять декілька функціонально пов'язаних елементів зі своїми особливостями роботи, то для виявлення загальної функції перетворення вхідних сигналів у вихідні необхідно окремо розглянути власні перетворюючі функції цих складових транспортера.

Транспортер можна розглянути як складальну модель з двох моделей: вентилятора та каналу транспортування (або повітряного трубопроводу).

На рисунку 2 приведено взаємоп'єднання функціональних моделей вентилятора та транспортного каналу.

Керування транспортером здійснюється зміною керуючих параметрів, зокрема регулюванням об'ємною подачею повітря Q_a вентилятора,

налаштуванням кута подачі потоку повітря h транспортного каналу, параметрами повітря на вході, особливо це важливо при залученні аеротранспортера для режиму сушки чи аерації зернової маси. Приведенні параметри є залежними від геометричних та електромеханічних регулювань. Так, об'ємна подача перебуває в залежності від прохідного перерізу вентилятора, типу та параметрів електроживлення повітрянагнітача, параметри вхідного потоку повітря у транспортний канал тісно пов'язані з параметрами повітря навколишнього середовища.

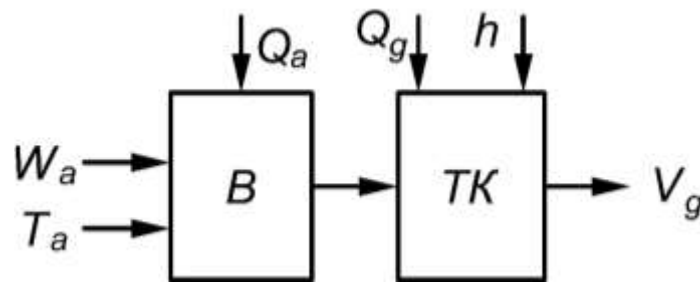


Рисунок 2 – Складові функціональної моделі аеродинамічного транспортера.

Таким чином, для вентилятора вхідними сигналами є вологість та температура повітря, об'ємна продуктивність. При цьому в якості вихідних параметрів вентилятор характеризується об'ємом повітря, що надходить до транспортного каналу, та тиском повітря.

У свою чергу, транспортний канал, сприймаючи потік повітря із сформованими вентилятором витратно-динамічними характеристиками при заздалегідь відомій подачі зерна, здійснює переміщення зерна вздовж внутрішнього свого простору із кінцевою швидкістю V_g .

У підсумку, перетворююча функція аеродинамічного транспортера буде представляти собою комбінаційне поєднання передаточних функцій вентилятора та транспортного каналу, а також відобразить закономірність впливу визначальних параметрів на технологічний процес транспортування з формуванням бажаних експлуатаційних характеристик.

Список використаних джерел

1. Войтюк Д. Г., Аніскевич Л. В. Сільськогосподарські машини. Київ, 2015. 678 с.
2. Муштаєв В. І., Тельпук М. Б. Охолодження зерна в аеродинамічному охолоджувачі // Сільський механізатор, 2011. №5. С.10-11.
3. Штіфзон О. Й., Новіков П. В., Бунь В. П. Теорія автоматичного управління. Київ, 2020. 144 с.



УПРАВЛІНСЬКА КОМПЕТЕНТНІСТЬ ЯК НЕОБХІДНА СКЛАДОВА ФАХОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ВИКЛАДАЧІВ ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ

Келемеш Антон Олександрович,
кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри агроінженерії та автомобільного транспорту,
Полтавський державний аграрний університет

Акуленко Андрій Олександрович,
здобувач вищої освіти,
Полтавський державний аграрний університет

В умовах розвитку інформатизації суспільства відбуваються суттєві трансформації освітнього середовища. Процеси глобалізації, інтернаціоналізації, збереження мовного та культурного різноманіття встановлюють перед викладачем професійного навчання низку пріоритетів становлення та набуття нових складників управлінської компетентності. Можливість варіативності освітніх програм, інноваційних педагогічних технологій, розвиток інформаційно-комунікаційного середовища суттєво змінюють професійну роль викладача – його найголовнішою функцією перестає бути передача готових знань, він має керувати самостійною навчально-пізнавальною діяльністю студентів, створювати умови для реалізації їхніх особистісних якостей. Сучасний викладач в умовах сьогодення має бути менеджером освітнього процесу. Йому мають бути притаманні такі якості, як організованість, відповідальність, комунікабельність, прагнення до постійного вдосконалення, вміння управляти своїм особистісним і творчим розвитком.

Проблема формування управлінської компетентності фахівців є предметом наукових розвідок широкого кола провідних вчених. Так, філософсько-методологічним засадам управлінської компетентності присвячені праці В. Андрущенка, С. Колодезнікової, І. Ширшової. Організаційно-педагогічні та інноваційні її компоненти висвітлено у роботах О. Козлової та А. Сбруєвої. Методичні аспекти формування управлінської компетентності досліджували Ю. Зінковський, І. Мікульонок, Д. Панасевич, Л. Матроніна.

На сьогодні, під професійною компетентністю викладача розуміють інтегровану професійно-особистісну характеристику, яка включає ціннісні орієнтації, фахові знання, уміння і навички та особистісні якості, спрямовані на досягнення ефективного результату у фаховій діяльності [2]. За В. Андрущенком, управлінська компетентність педагога – це знання про організаційну структуру закладу освіти, особливості горизонтальних і вертикальних позицій у ньому; уміння користуватися нормативно-правовими актами, що регулюють його діяльність, формувати стратегічні плани і концепції,

оперативно приймати рішення тощо.

Він також констатує, що для активної участі викладача в самоорганізації освітнього процесу потрібна не лише його активна громадянська позиція, а й набір певних знань щодо основних методів і закономірностей менеджменту, особливостей організації роботи закладу, умінь і навичок виконання управлінських функцій [1].

Знані українські педагоги А. Сбруєва та О. Козлова стверджують, що управлінська компетенція, необхідна майбутньому викладачеві професійної освіти для управління інноваційним розвитком освіти, має бути спрямована на: відповідальність за свою роботу та прийняті рішення; відкритість до світу та його динамічних трансформацій; здатність до створення наснажливого середовища; орієнтацію на майбутнє, зосередження на перспективах розвитку; вільний обмін інформацією та здатність швидко орієнтуватися в інформаційних потоках; стимулювання викладацького складу до виявів творчості, розвитку креативних здібностей, залучення до співпраці; створення позитивної моральної атмосфери, відкритості, довіри, розуміння; рефлексія над власним досвідом тощо [5].

З-поміж іншого, управлінська компетентність викладача професійного навчання у процесі магістерської підготовки являє собою інтегративну сукупність професійно-особистісних здібностей і операційно-технологічних характеристик управлінських умінь, що забезпечують прийняття відповідних рішень. Таким чином, основними складниками управлінської компетентності є: когнітивний – система знань про управління як провідну діяльність викладача-професіонала, про педагогічний менеджмент, способи і форми професійного самовдосконалення, узагальнення і трансляції досвіду, а також самопрезентації; операційно-технологічний – здійснення педагогічного аналізу ресурсів, проєктування цілей для студента і викладача в управлінських формулюваннях, планування навчального процесу, здатність до постійного професійного вдосконалення тощо; позиційно-ціннісний – сформованість інтегральних професійно значущих особистісних якостей: професійно-педагогічна спрямованість, професійна мотивація, професійно-ціннісна орієнтація і педагогічні здібності [2].

Убачаємо, що формування сутнісних засад управлінської компетентності викладача професійної освіти можливе за таких умов: визначення її сутності, структури і змістових характеристик із позицій особистісно орієнтованого, системного та компетентнісного підходів; створення педагогічної системи управлінських компетенцій викладача; актуалізації суб'єктної позиції викладача в освітньому процесі, що передбачає використання досягнень інформаційних та інтерактивних технологій; використання інноваційних методів і прийомів емоційного стимулювання, орієнтованих на залучення студентів до інтелектуальнотворчої діяльності [4].

Ураховуючи вище означене, можна стверджувати, що складовими формування управлінської компетентності майбутніх викладачів професійної освіти є: проблемно-пізнавальний – професійно зорієнтований зміст спеціальних дисциплін, предметна спеціалізація, проведення факультативів, елективних

курсів, організації науково-дослідної роботи; процесуально-технологічний – проектні, позиційні, контекстні технології, інтерактивні методи навчальної і позанавчальної діяльності, практичної роботи студентів тощо; інтегративно-результативний – наявність індивідуального комплексу викладача, діагностичний інструментарій моніторингу освітньої і наукової діяльності тощо. Основними принципами такої структури виступають діалектична взаємодія і розвиток, принципи єдності і послідовності, прогностичності, креативності, ситуативності [3].

Отже, на основі проведеного нами аналізу наукових джерел, можна стверджувати, що управлінська компетентність майбутніх викладачів професійної освіти розглядається як сукупність особистісних якостей і здібностей педагога, його професійних знань, компетенцій та досвіду, що дають йому змогу ефективно здійснювати управління освітнім процесом. Застосування інноваційних підходів до її формування сприяє розвитку нового типу викладачів-професіоналів, здатних організувати освітній процес відповідно до вимог нового часу.

Список використаних джерел

1. Андрущенко В. Система управлінських компетенцій викладача: світоглядний фундамент дослідження. *Управлінські компетенції викладача вищої школи : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, 14–15 березня 2013 року*. Київ. 2013. С. 10-13.
2. Козлов Д. Сутнісні складові сформованості управлінської компетентності викладача вищої школи у процесі магістерської підготовки. *Наукові записки кафедри педагогіки Харківського національного університету ім. В. Н. Каразіна*. 2014. Випуск XXXVII. С.158-167.
3. Мікульонюк І. Про професійно-кваліфікаційні вимоги до посад науково-педагогічних працівників. *Вища школа*. 2013. № 12 (114). С. 15-22.
4. Панасевич Д. Зв'язок вищої освіти з виробництвом – крок до підвищення якості підготовки фахівців. *Вища школа*. 2013. № 10 (112). С. 39-44.
5. Сбруєва А. Компетентності викладача вищої школи як менеджера *Управлінські компетенції викладача вищої школи : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, 14–15 березня 2013 року*. Київ. 2013. С. 29-31.



ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ВИРОБНИКІВ ХОНІНГУВАЛЬНИХ ІНСТРУМЕНТІВ

Лапенко Г. О.,

к.т.н. професор кафедри
агроінженерії та автомобільного транспорту,
Полтавський державний аграрний університет
м. Полтава, Україна.

Лапенко Т. Г.,

к.т.н. професор кафедри
агроінженерії та автомобільного транспорту ПДАУ,
Полтавський державний аграрний університет
м. Полтава, Україна.

У технологічному процесі ремонту двигунів внутрішнього згорання операція хонінгування являється дуже важливою в плані забезпечення точності і шорсткості робочої поверхні гільз циліндрів. Значний вплив на підвищення точності і якості обробки має матеріал хонінгувальних брусків, це є штучний алмаз. Переваги штучного алмаза обумовлені його високою твердістю, теплопровідністю і теплоємністю, високим значенням модулю пружності, зносостійкістю, що значно перевищує всі відомі синтетичні матеріали.^[1]

Нами був проведений аналіз хонінгувальних брусків таких провідних світових фірм, як: Nagel Precision (Німеччина), ROTTLE (США), DELAPENA (Англія) та ПАТ «Полтавський алмазний інструмент» (Україна).

Англійська компанія DELAPENA Honing Equipment Ltd – це найуспішніші нові розробки та проекти в області хонінгування. Робота компанії завжди обумовлена потребами клієнтів і надійно підкріплена високою кваліфікацією персоналу. Більше 70 років компанія DELAPENA спеціалізується на хонінгуванні, і за цей час отримала такий досвід і розробила таку продукцію, яка дозволяє пропонувати клієнтам найкращі рішення для хонінгування. DELAPENA працює з новою та вже існуючою клієнтурою так, щоб забезпечити краще кінцеве рішення, відібране з великого діапазону випускаючих верстатів, як в стандартному виконанні, так і з автоматизованим керуванням, щоб у результаті задовольнити будь-яку вимогу клієнта. Крім того DELAPENA забезпечує повний набір хонінгувальних інструментів і перевірені технологічні рішення для організації правильної та ефективної роботи на всіх верстатах, що поставляються. Перевірені багаторічною практикою технології фінішної обробки отворів хонінгуванням однаково важливі як у виробництві різних деталей, так і ремонті автомобільних двигунів. За роки своєї роботи компанія DELAPENA отримала великий досвід в технології хонінгування отворів великої номенклатури деталей різної конфігурації. Реалізація цих технологій на практиці вимагала розробки відповідних технічних засобів – високопродуктивних верстатів, точного інструменту і зручного оснащення.

Значний досвід використання алмазних абразивів у сфері ремонту двигунів

дозволив компанії ROTTLER істотно покращити їх експлуатаційні параметри, добитися максимальної довговічності і оптимальної якості обробки поверхні. Алмазні абразиви компанії ROTTLER можуть працювати в два рази більше, ніж більш дешеві абразиви інших виробників. Для досягнення найкращої якості обробки, необхідно використовувати відповідні охолоджувачі. Охолоджуючі рідини на водній основі ROTTLER були розроблені спеціально для роботи з алмазними абразивами даної компанії. Нові синтетичні охолоджувачі екологічно безпечні, порівняно з традиційними хонінгувальними маслами.

Компанія ROTTLER MANUFACTURING є лідером у сфері використання алмазних абразивів на ринку вторинних автомобілів. Алмазні абразиви – розробка ведучих спеціалістів із багатьох областей науки, ними був створений весь процес, дозволивши алмазним технологіям потрапити в автоспорт, промислового відновлення двигунів та на ринок невеликих майстерень по ремонту двигунів. Процес обробки алмазними абразивами показав себе найбільш економічним із усіх доступних, а також забезпечуваний постійний високий результат.

Фірма Nagel Precision, виробник верстатів та інструментів, є одною з ведучих світових спеціалістів в області хонінгування і суперфінішної технології. Загальна ціль: чудова якість, висока прецизійність, розвиток і підвищення виробництва. Як і всесвітньо відомі діючі підприємства із заводами в Німеччині, Великобританії, Бразилії, США, Індії та Китаї, на місцях, фірма вникає в проблему замовника та йде на зустріч його вимогам.

Приватне акціонерне товариство «Полтавський алмазний інструмент» (Україна) виготовляє та поставляє в різні країни світу хонінгувальні бруски для алмазного хонінгування металевих матеріалів (чавуни, сталі) в широкому діапазоні. У залежності від області використання, бруски підбираються по типу зв'язки, зернистості та концентрації алмазів.^[2]

При чорновому хонінгуванні для зняття значних припусків рекомендується використовувати бруски марки AC15, AC20, AC32 зернистістю 400/315 – 250/300 мкм. При напівчистовому хонінгуванні для зняття припусків до 0,1 мм на діаметр використовують бруски з алмазами марки AC6, AC15, AC20 зернистістю 250/200 – 125/100 мкм, а при знятті припусків до 0,05 мм на діаметр використовують бруски з алмазами 125/100 – 63/50 мкм. При чистовому хонінгуванні використовують бруски на еластичних органічних зв'язках, які забезпечують високу якість оброблюваної поверхні як при виготовленні, так і при ремонті блоків циліндрів двигунів.

Важливим параметром хонінгування, визначає економічні показники процесу, є концентрація алмазів у бруску. Дослідження показали, що при чорновому хонінгуванні блоків із сірого чавуну доцільно використовувати бруски з концентрацією алмазів 50%, а при хонінгуванні сталевих блоків – бруски з концентрацією 100%.^[3] При чистовому хонінгуванні варто використовувати бруски з концентрацією від 12,5% до 50%. Для досягнення шорсткості деталей поверхні $R_a = 0,16$ мкм і вище рекомендується використовувати алмазні еластичні бруски, які забезпечують вирівнювання

різновисотних ріжучих зерен в процесі роботи та забезпечення відповідної шорсткості поверхні. Еластичні бруски забезпечують покращення мікрогеометричних характеристик оброблюваної поверхні та збільшують зносостійкість оброблених поверхонь на 15-20%.

Аналіз чотирьох виробників хонінгувальних брусків показав, що кращу якість поверхні при хонінгуванні забезпечують бруски англійської фірми DELAPENA. Бруски фірми ROTTLER мають більший термін служби і широко використовуються в ремонтному виробництві. Хонінгувальний інструмент німецької фірми Nagel Precision широко використовується в світовому машинобудуванні. На жаль, розглянуті три відомі бренди в галузі хонінгування мають високу ціну на хонінгувальний інструмент та відповідне обладнання.

Значно меншу вартість при відносно високій якості мають хонінгувальні бруски, що випускаються ПАТ «Полтавський алмазний інструмент». Широкий спектр інструменту забезпечує обробіток практично всіх видів чавунів та сталей з відносно високою якістю поверхні. Представляє інтерес вивчення складу хонінгувальних брусків та вибір параметрів режиму обробітку для різних матеріалів, забезпечення високої продуктивності роботи та якості поверхні після хонінгування.

Список використаних джерел:

1. О.Й. Мажейка, С.У. Маркович, О.П. Савченко. Дослідження трибологічних характеристик модифікованих поверхонь з регулярним мікрорельєфом. Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин. Кіровоград, 2010. Вип. 40, частина 2. С. 113-115.
2. Лапенко Г.О., Лапенко Т.Г., Кузьменко О.І. Оптимізація технологічного процесу хонінгування блоків циліндрів автотракторних двигунів алмазними брусками. Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. Петра Василенка. Технічні науки. Харків:РВВ ХНТУСГ, 2019, Вип. №199. с. 223-229.
3. Лапенко Г.О., Лапенко Т.Г., Кузьменко О.І. Вдосконалення технологічного процесу хонінгування за рахунок використання брусків зі штучних алмазів. Інноваційні аспекти системи безпеки праці, захисту інтелектуальної власності: Матеріали IV Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції. Полтава, 2019. с. 151-151



PRODUCTION OF BIOGAS AND BIOMETHANE FROM AGRICULTURAL RAW MATERIALS IN THE POLTAVA REGION

Lyashenko S.V.

Ph.D., associate professor, associate professor of the department
agricultural engineering and road transport.

*Poltava State Agrarian University
Faculty of Engineering and Technology
Poltava, Ukraine*

Poltava fields are able to provide the whole Ukraine and Europe with biogas. Energy is the blood of the modern economy. No organization and no enterprise can exist without it. Every day russian terrorists they attack Ukrainian energy infrastructure. It will be extremely difficult to restore the combined heat-and-power plants and thermal power plants that they are trying to destroy. The experience of farmers from the Poltava region and many other regions of Ukraine proves that electricity and even fuel for engines can be successfully "grown" in the fields. How it works. Before we start to speak about perspectives and opportunities, let's look at the technology itself. If it is really possible to charge the battery of the laptop or the phone from which I am currently broadcasting the report using the electricity obtained from agricultural raw materials. It turns out that it is possible. Moreover, it has long been quite successfully practiced in the world, in Ukraine, and even in our native Poltava land.

Biogas is a product of methane fermentation of biomass. Microorganisms produce biogas, to put it simply. And this happens in two stages. Initially, bacteria of the first type feed directly on the plants and/or organic animal waste. In the course of their life, they produce a substance consumed by the second species. And these microbes, in turn, produce biogas. The total combustion value of biogas ranges from 5000 to 8000 kcal/m³. That is, it is quite a usable energy carrier. Biogas can be stored, pumped, used as fuel for internal combustion engines, and, of course, as fuel for thermal power plants. If the biogas is purified, we will get biomethane, which is absolutely identical to fossil natural gas, and therefore it is possible to fill it into the natural gas network of the country or the world.

A pleasant bonus of biogas production is that the products of bacterial processing, from which the gas has already been pumped out, are high-quality fertilizers. It can and should be applied when growing agricultural crops. The world chooses bioenergy. After all, civilized countries are less and less willing to depend on the oil and gas needle of "gas station countries". The events of this year are eloquent proof of the correctness of this decision.

Experts from the Bioenergy Association of Ukraine declare that the potential for biomethane production in Ukraine for the next few years is up to 10 billion m³/year. Thus, we can replace imported natural gas with biomethane. According to the calculations of the Bioenergy Association, taking into account the costs of post-war reconstruction, by 2030 Ukraine will be able to completely replace imported natural

gas and move to the second stage - export. If each of the agricultural enterprises allocates only 5-10% of the land for growing energy crops and straw collection for the production of biomethane, Ukraine will not only meet its own needs but will also be able to become a significant importer of biomethane to European countries. At the same time, the income per hectare of arable land for farms will increase at least three times compared to growing traditional crops for grain export [1].

Poltava region is a land of flowers and bioenergy. The most central region of Ukraine simply has no choice but to implement the progressive ideas of humanity that the country supports. Poltava region has always occupied a fairly solid place in the list of bioenergy producing regions. Up to fifty small power plants are operating in the region, which produce electric energy using solar, water, and wind energy. And even more – by biogas plants. This prospect is already being implemented at several enterprises, the largest of which is the Bioenergy complex of the Globinsky sugar plant of the agro-industrial holding “Astarta-Kyiv”. It annually processes 120 thousand tons of sugar beet pulp from its own sugar plants and agricultural lands and produces about 14.4 million cubic meters of biogas, which allows the holding to reduce annual natural gas consumption by 7.7 million cubic meters (almost 50%).

Conclusions. The future of humanity lies precisely in renewable energy sources. We are well aware of this and are making every effort to ensure that our region becomes a leader in the production of this resource both for our own consumption and for the global market. We can safely expect an increase in the volume and the overall number of such biogas complexes in the region in the near future. According to the online platform of sustainable agribusiness SAF Ukraine (Sustainable Agribusiness Forum), established in 2017 with the initiative and support of the European Bank for Reconstruction and Development, the lands of Kyiv, Cherkasy, and Poltava regions in total provide 25% of the country's biogas production potential [2]. Therefore, it is here that the future struggle of humanity for environmentally friendly and renewable energy carriers will unfold. Time will tell whether the Poltava region is ready to provide Ukraine and Europe with bioenergy. One thing is already clear – our region has enough resources and capabilities to meet economic needs and fulfill the tasks that scientific and technological progress sets for humanity. The future has already begun, and we must do everything possible to be a part of it.

References.

1. Havrysh, V., Kalinichenko, A., Minkova, O., Lyashenko, S. Agricultural feedstock for solid and liquid biofuel production in Ukraine: Cluster analysis. *Procedia Environmental Science, Engineering and Management*. 2019. 6(4), с. 649-658 (Scopus) http://procedia-esem.eu/2019_vol6_no4.htm.
2. Searle, S.; Malins, C. A Reassessment of Global Bioenergy Potential in 2050. *GCB Bioenergy* 2015, 7, 328–336. [Google Scholar] [CrossRef]



АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЙ МАШИН ДЛЯ ПРИКОРЕНЕВОГО ВНЕСЕННЯ ДОБРИВ

Ляшенко С.В.

к.т.н., доцент, доцент кафедри
агроінженерії та автомобільного транспорту.

Григоренко М.В.

здобувач вищої освіти ступеня Магістр,
спеціальність 208 Агроінженерія
Полтавський державний аграрний університет
Інженерно-технологічний факультет
м. Полтава, Україна

Машини та засоби для внесення рідких добрив можна поділити на наступні групи [1]:

1) по виду рідких добрив - на машини та засоби для внесення добрив з високою пружністю пара (безводний аміак), на машини та засоби для внесення добрив з низькою пружністю пара (аміачна вода, аміаканти та інші) та комбіновані машини для внесення в ґрунт декількох елементів живлення в один прохід;

2) по способу внесення – машини та засоби для внесення рідких добрив перед сівбою, при сівбі сільськогосподарських культур та при підживленні;

3) по способу агрегування – на причіпні, начіпні та напівпричіпні.

Розглянемо пристрої які були розроблені.

Дослідниками Воропіним П.І. та Хейло М.І. був розроблений удобрювач-підживлювач, відмінною особливістю якого було використання пристрою для підґрунтового внесення рідких добрив, при підживленні старовікових посівів багаторічних трав (див. рис. 1.) [2]. Виробничі випробування пристрою показали, що його використання дозволяє знизити тяговий опір і покращити якість роботи, в порівнянні з іншими підживлювачами, та зменшити поранення кореневої системи. Конструкція ножа пристрою забезпечує схід рослинних залишків кореневищ при найменшій виглиблюючій силі. Але його робочі органи дуже важкі, і хоча вони зменшують тяговий опір, на даному етапі вони потребують вдосконалення.

Кожен із запропонованих робочих органів розроблений з певною метою, має в залежності від призначення свої конструктивні особливості та переваги. Різними дослідниками проведено багато роботи по обґрунтуванню форми поверхонь і конструкції робочих органів. Їх різноманіття показує специфіку кожної операції, залежність результату від чисельних агротехнічних факторів.

Проведений аналіз свідчить, що більшість машин розроблені для внесення добрив при основному або міжрядному обробітку ґрунту. Для підживлення луків та пасовищ використовуються, в більшості випадків, важкі плоско різальні знаряддя, що порушують кореневу систему рослин. Крім того, із-за тягового опору їх робоча швидкість не перевищує 8 км/год, а у більшості випадків 5 км/год, а це веде до перевитрати палива та зниження продуктивності

технології.

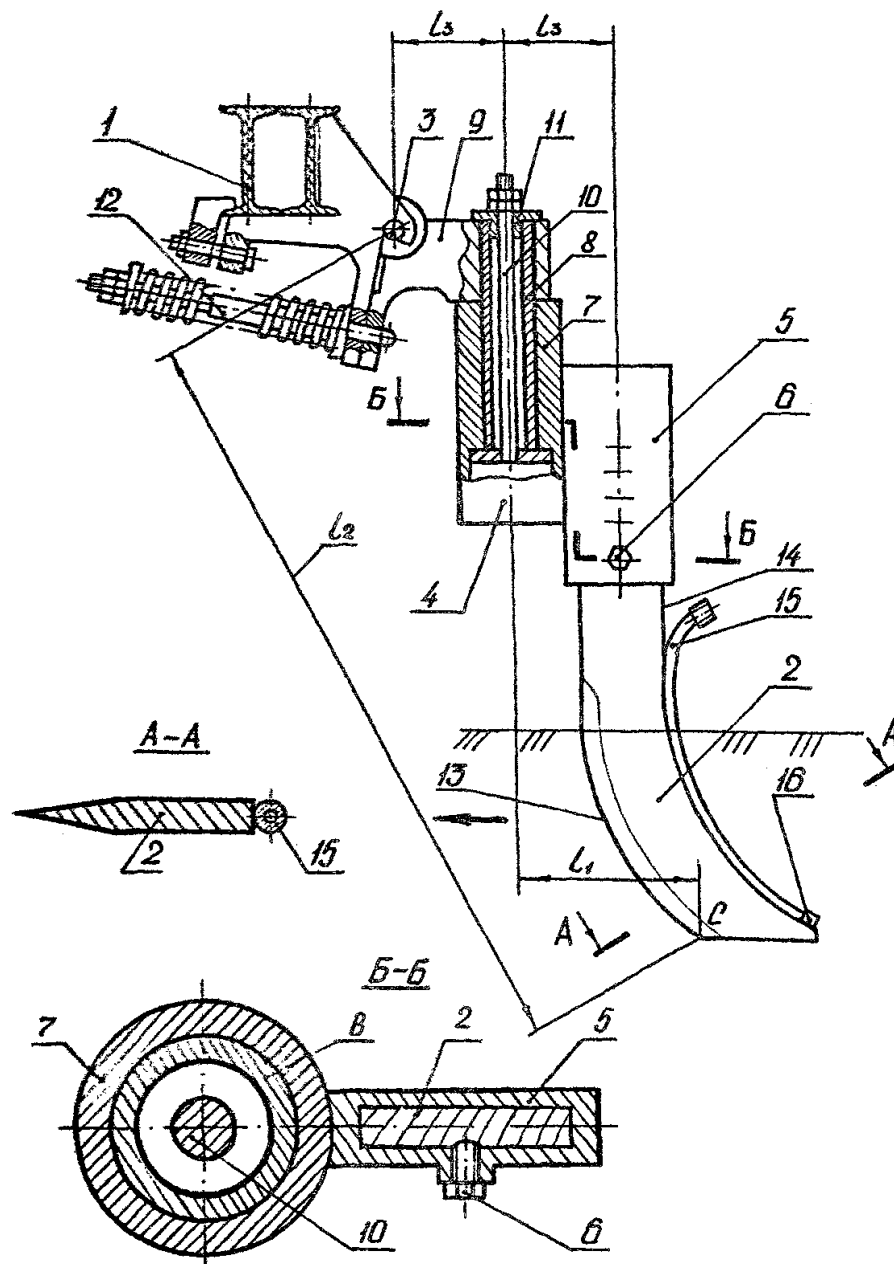


Рисунок 1 – Робочий орган машини УП-2,1 для підґрунтового внесення рідких добрив [2]

Сьогодні в Україні та за кордоном виробляється цілий ряд різноманітних знарядь для внутрішньо ґрунтового внесення рідких мінеральних чи комплексних добрив. Кожна з цих машин відрізняється конструкцією та призначенням. Розглянемо деякі з них.

Адаптер для внутрішньо ґрунтового внесення рідких органічних добрив АВВ-6 застосовується при агрегуванні з машиною для внесення рідких органічних добрив МЖУ-20 (див. рис. 2). Призначений для внесення у ґрунт по стерньових фонах рідких органічних добрив.



Рисунок 2 – Адаптер для внутрішньогрунтового внесення рідких добрив АВВ-6 [3]

Адаптер випускається серійно і широко використовується у фермерських господарствах та сільськогосподарських підприємствах. Але його робочі органи на стерні багаторічних трав сильно забиваються і роблять неможливим ефективне виконання технологічної операції рихлення ґрунту.

Висновки. Щорічне прикореневе підживлення багаторічних трав дозволяє підтримати стабільною і підвищити їх урожайність.

1. В якості робочого органу для прорізання щілини в ґрунті і підведення добрив, доцільно застосовувати клиновидні ножеві робочі органи.

2. Для зменшення енергоємності технологічної операції прикореневого підживлення, доцільно використовувати примусові коливання робочого органу.

3. З попередніх досліджень залишились невідомими або потребують уточнення такі питання:

- визначення та обґрунтування доцільного напрямку коливань робочого органу;
- оптимальне співвідношення між частотою та амплітудою коливань робочого органу;
- оцінка теоретично можливої економії енергії в результаті використання вібрації робочих органів ґрунтообробних машин.

Список використаних джерел

1. Войтюк Д.Г. Сільськогосподарські машини / Д.Г. Войтюк, Г.Р. Гаврилюк. К. 1994.

2. Про господарчі випробування добрива-підживлювача багаторічних трав: зб. наук. праць за матеріалами міжнародної науково-практичної конференції “Проблеми та перспективи створення бур'янової техніки”, 27-30 травня 1996. Вінниця. / відп. Хейло М.І.

3. Фіщенко Г.І., Фіщенко Ю.Г., Нова технологія внесення добрив / Г.І. Фіщенко, Ю.Г. Фіщенко. К.: Товариство «Знання» Української РСР, 1976.



ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКІСНИХ ПОКАЗНИКІВ ВИСАДЖУВАННЯ КАРТОПЛІ

Ляшенко С. В.

к.т.н., доцент, доцент кафедри
агроінженерії та автомобільного транспорту.

Компанієць О. О.

здобувача вищої освіти ступеня Магістр,
спеціальність 208 Агроінженерія
Полтавський державний аграрний університет
Інженерно-технологічний факультет
м. Полтава, Україна

Картоплярство – традиційна галузь сільськогосподарського виробництва Полтавщини. Питома вага області у виробництві і реалізації картоплі в Україні складає 18-25% [1].

Серед сільськогосподарських культур важко знайти таку, яка могла б зрівнятись з картоплею за універсальністю використання. Окрім харчових цілей вона використовується для виробництва крохмалю, спирту.

Технологія вирощування картоплі – важливий фактор досягнення високих врожаїв. Коли ґрунт добре прогріється до температури 9 – 10 °С; картоплю необхідно висаджувати в ґрунт. Схема посадки вибирається з цільового використання картоплі – якщо це ранні сорти і вони не будуть зберігатися, посадку виконують густіше, якщо сорти призначені для зберігання – тоді рідше. Найбільш поширені схеми для ранньої картоплі – 50х30 см., або 60х25 см., для пізнього 60х30 см., або 75х25 см. Існує квадратно – гніздовий спосіб посадки картоплі, при цьому відстань в ряду і міжряддя однакові 40х40 см., або 45х45 см. Глибина посадки бульб дуже важлива, слід садити неглибоко на 6 – 8 см.

Якість посадки картоплі оцінюють по термінах посадки, глибині і якості закладення насіннєвих бульб, формі поверхні поля, прямолінійності рядів і рівномірному розподілу висаджених бульб [2].

Основні вимоги проведення операції висаджування картоплі: поле прямокутної форми тому технологічні операції проводимо вздовж довшої сторони. Площа поля 5 га. Питомий опір ґрунту приймаємо з характеристики полів регіону $K=0,45$ кН/м; середній рельєф поля – 2,0 %.

До технологічної операції висаджування картоплі пред'являються наступні агротехнічні вимоги:

- 1) Висаджувати картоплю слід, як тільки ґрунт на глибині 8 – 10 см прогрівся до 3 – 4 градусів Цельсія.
 - 2) Глибина загортання на легких ґрунтах становить 10 – 12 см, на середніх 8 – 10 см і на важких 6 – 8 см.
 - 3) Норма висаджування картоплі становить 60 – 80 тис.шт./га.
 - 4) Ширина міжрядь становить 70 – 90 см.
- Висаджування картоплі виконуємо з використанням (рис.1).



Рисунок 1 – Саджалка з механічним приводом від опорних коліс [3]

Основні параметри висаджування картоплі наведені в таблиці 1:

Таблиця 1 – Основні параметри висаджування картоплі

Показники операції	Вимоги та допуски
Відхилення середньої фактичної глибини садіння від заданої	Не більше ± 1 см.
Висота гребнів	$27 \text{ см} \pm 2$
Відхилення ширини міжрядь	± 2 см
Рівномірність розкладання бульб	Не менше 60%
Перекриття основних міжрядь	Не більше 2 см.
Пропуски при закладанні картоплі в землю.	Не допускається

Висновки. Обов'язковою умовою якісного обробітку є умова розпушування дна борозни нижче основи гребня на 4...6 см. Товщина шару ґрунту над посадковим клубенем після висаджування повинна становити не менше 18...22 см. Робочі органи саджалки не повинні підрізати, виривати, зміщувати та пошкоджувати посадковий матеріал.

Список використаних джерел

1. Сокальський С.В. Сучасний стан та перспективи розвитку галузі картоплярства / С.В. Сокальський // Формування стратегії розвитку регіонального АПК: матеріали четвертої міжфак. наук.-практ. конф. молодих вчених, 30 травня, 2008 р. / М-во аграр. політики України, ДВНЗ «Державний агроєкологічний університет». Житомир: Вид-во ДВНЗ «ДАУ», 2008. С. 102-105.

2. Кротинов О.П. Лабораторно – практичні заняття по землеробству: Навчал. Посібник / О.П. Кротинов, І.П. Максимчук, Ю.П. Манько, І.С. Руденко. Київ: Вид-во УСГА, 1993 р. 280 с.

3. Сільськогосподарські машини: підручник/ Д.Г. Войтюк, В.В. Іщенко та ін.; за ред.. Д.Г.Войтюка. К.: «Агроосвіта», 2015. 679 с.



ДОСЛІДЖЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ПРОВЕДЕННЯ ТЕХНІЧНИХ ОБСЛУГОВУВАНЬ АВТОМОБІЛІВ У ПІВНІЧНО СХІДНОМУ АТП ТОВ «ЄВРОПА ТРАНС АГРО» ІВАНО-ФРАНКІВСЬКОГО РАЙОНУ ІВАНО- ФРАНКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Ляшенко С.В.

к.т.н., доцент, доцент кафедри
агроінженерії та автомобільного транспорту.

Богдан К.В.

здобувач вищої освіти
ступеня вищої освіти Магістр,
спеціальність 208 Агроінженерія
*Полтавський державний аграрний університет
Інженерно-технологічний факультет
м. Полтава, Україна*

Виробничо-технічна база автомобільного транспорту призначена для забезпечення нормальної роботи здатності, надійності рухомого складу і включає в себе: комплекс підприємств і споруд, куди входять: гаражі і профілакторії, станції технічного обслуговування, заправні станції, авторемонтні заводи.

На сьогодні в сільському господарстві можуть розглядатися три схеми організації технічного обслуговування і поточного ремонту.

Схема 1. Технічні обслуговування і поточні ремонти автомобілів в повному обсязі проводяться безпосередньо на підприємствах. У відповідності до цієї схеми кожне підприємство повинно мати необхідні приміщення, обладнання, кваліфікованих працівників, засоби матеріального забезпечення.

Схема 2. Технічні обслуговування і поточні ремонти автомобілів підприємства в повному обсязі проводяться на спеціалізованих станціях технічного обслуговування, а в підприємствах є лише закриті або частково відкриті стоянки автомобілів з профілакторіями для проведення ЩТО, ТО-1, ТО-2 і ПР.

Схема 3. Технічні обслуговування і поточні ремонти автомобілів підприємства в повному обсязі проводяться на СТОА, при цьому, частина автомобілів може повністю обслуговуватися в підприємствах, частина на станціях ТО. [1]

Для проведення технічного обслуговування в підприємствах використовуються комплексні гаражі. Для встановлення мінімального розміру комплексного гаража враховують наступні фактори:

- 1) Сформовані для автопідприємств співвідношення між кількістю ІТР і кількістю водіїв та ремонтників.
- 2) Пропускна здатність технічного обладнання.
- 3) Обов'язкова кількість комплектів, що зберігаються оборотних агрегатів.

4) Питома вартість будівництва гаражів по діючих типових проектах.

Аналіз цих факторів показує, що комплексний гараж мінімального розміру повинен бути розрахований на проведення технічного обслуговування і поточного ремонту не менше ніж на 50 автомобілів.

Виробничо-технічна база автомобільного транспорту підприємства являється складовою частиною машинного парку, деякі її елементи можуть використовуватися для проведення ТО автомобілів.

При цьому технічний комплекс для обслуговування автомобілів включає:

1. Не комплексний гараж-профілакторій, оснащений необхідним обладнанням для виконання ЩТО, ТО-1 і ПР автомобілів.

2. Мийну естакаду для зовнішнього миття автомобілів.

3. Дорогу з твердим покриттям, від мийної естакади до профілакторію.

4. Пункт заправки паливо-мастильними матеріалами.

5. Стоянку для автомобілів з твердим покриттям.

Технічні обслуговування і поточні ремонти автомобілів також проводяться на станції технічного обслуговування автомобілів (СТОА).

СТОА призначені для проведення ТО. Тут першочергово проводять:

- складні види профілактичних робіт;
- найбільш трудомісткі складні роботи поточного ремонту, які потребують складного і спеціалізованого обладнання, запасних частин, залучення високваліфікованої робочої сили;
- створення обмінного фонду при централізованій доставці відремонтованих агрегатів, вузлів і ремонтного фонду на спеціалізовані підприємства. [2]

Із загального обсягу робіт по автопарку безпосередньо на Північно Східному АТП ТОВ «Європа Транс Агро» Івано-Франківського району Івано-Франківської області будуть проводитися наступні:

- щоденні технічні обслуговування автомобілів – 3645,08 годин;
- технічні обслуговування ТО-1 – 1033,5 годин;
- технічні обслуговування ТО-2 – 1052,7 годин;
- сезонні технічні обслуговування – 1300,0 годин;

У відповідності до обсягів робіт підприємству доцільніше розробити не комплексний гараж, а авто профілакторій розрахований на 41 автомобіль.

У профілакторію плануємо проводити: ЩТО, ТО-1, сезонні ТО, частково при необхідності ТО при постановці на зберігання автомобілів, автомобільних причепів.

Автопрофілакторій буде працювати в комплексі з пунктом технічного обслуговування (ПТО) підприємства, з центральною ремонтною майстернею, зі станцією технічного обслуговування Північно Східного АТП ТОВ «Європа Транс Агро» Івано-Франківського району Івано-Франківської області.

Виконаємо розрахунок постів та площ для ТО автомобілів в авто профілакторію. В таблиці 1 приводимо перелік та обсяг робіт, які будуть виконуватися у авто профілакторію [3].

Таблиця 1 – Обсяг робіт по авто профілакторію господарства

Вид ТО	По місяцях року, год.												За рік
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
ЩТО	303,8	303,8	303,8	303,8	303,8	303,8	303,8	303,8	303,8	303,8	303,8	303,8	3645,1
ТО1	90,3	71,9	104,8	83,7	87,3	70,4	103,0	72,6	93,2	83,6	92,7	80,0	1033,5
СТО	-	-	650,0	-	-	-	-	-	-	-	650,0	-	1300,0
Разом	394,1	375,7	1058,6	387,5	391,1	374,2	406,8	376,4	397,0	387,4	1046,5	383,8	5978,6

Розраховуємо кількість постів технічного обслуговування [3].

$$n_{ПТО} = \frac{H_{ТО}}{D_p \cdot K_{зм} \cdot T_{зм} \cdot P_{п} \cdot \tau_n}, \quad (1)$$

де $H_{ТО}$ - річний обсяг робіт по ТО автомобілів, год.;

D_p - кількість робочих днів за рік;

$T_{зм}$ - тривалість робочої зміни, год.;

$K_{зм}$ - коефіцієнт змінності;

$P_{п}$ - кількість робітників на посту;

τ_n - коефіцієнт використання робочого часу зміни на посту, $\tau_n = 0,80 \dots 0,85$.

$$H_{ТО} = H_{ЩТО} + H_{ТО-1} + H_{СТО} = 3645,08 + 1033,5 + 1300,0 = 5978,58 \text{ год.}$$

$$n_{ПТО} = \frac{5978,58}{270 \cdot 1,0 \cdot 7 \cdot 2 \cdot 0,8} = 1,98$$

Приймаємо два поста технічного обслуговування (ТО-1, СТО), кожен з яких облаштовуємо оглядовими канавами. Всі два пости становитимуть зону технічного обслуговування автомобілів профілакторію.

Висновки. Проаналізувавши використання парку автомобілів та витрати на його утримання ми виявили ряд суттєвих недоліків і прийшли до висновку в необхідності розробити заходи по удосконаленню організації проведення технічних обслуговувань автотранспорту у Північно Східному АТП ТОВ «Європа Транс Агро» Івано-Франківського району Івано-Франківської області. Виконані розрахунки річної програми виконання технічних обслуговувань автотранспорту досліджуваного підприємства дозволили спланувати рівномірне виконання річного обсягу обслуговуючих робіт з ефективним використанням виробничих площ автопрофілакторію.

Список використаних джерел

1. Технічний сервіс в АПК: навчально-методичний комплекс: навч. посіб. для студентів інжен. спец. на осв.-кваліф. рівні «Бакалавр» напрямку «Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва» / [С.М.Грушецький, І.М.Бендера, О.В.Козаченко та ін.] за ред. С.М.Грушецького, І.М. Бендери. Кам'янець-Подільський: ФОП Сисин Я.І., 2014. 680 с..
2. Бурлака О.А. «Технічний сервіс в АПК» Опорний конспект лекцій. Полтава: РВВ ПДАА, 2013. 128 с.
3. Дудніков А.А., Писаренко П.В., Біловод О.І., Дудніков А.І. Проектування технологічних процесів сервісних підприємств: навч. посіб. Вінниця: ФОП Каштелянов О.І., 2011. 400с.



РОЗРОБКА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ УСТАНОВКИ ДЛЯ ВНУТРІШНЬОГРУНТОВОГО СТРІЧКОВОГО ПІДЖИВЛЕННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

Ляшенко С.В.

к.т.н., доцент, доцент кафедри
агроінженерії та автомобільного транспорту.

Богдан І.В.

здобувача вищої освіти

ступеня Магістр,

спеціальність 208 Агроінженерія

Полтавський державний аграрний університет

Інженерно-технологічний факультет

м. Полтава, Україна

Для проведення експериментальних досліджень по визначенню енергетичних показників та підтвердження теоретичних розрахунків і гіпотез нами було розроблено та виготовлено дослідну установку для внутрішньогрунтового стрічкового підживлення сільськогосподарських культур (рис. 1, рис. 2.).

Робоча секція установки працює так: гідромотор 1 являється джерелом енергії, яке використовується для примусових коливань робочого органу (консольного ножа 11). Число обертів валу гідромотору регулюється регулятором потоку мастила (0...max).

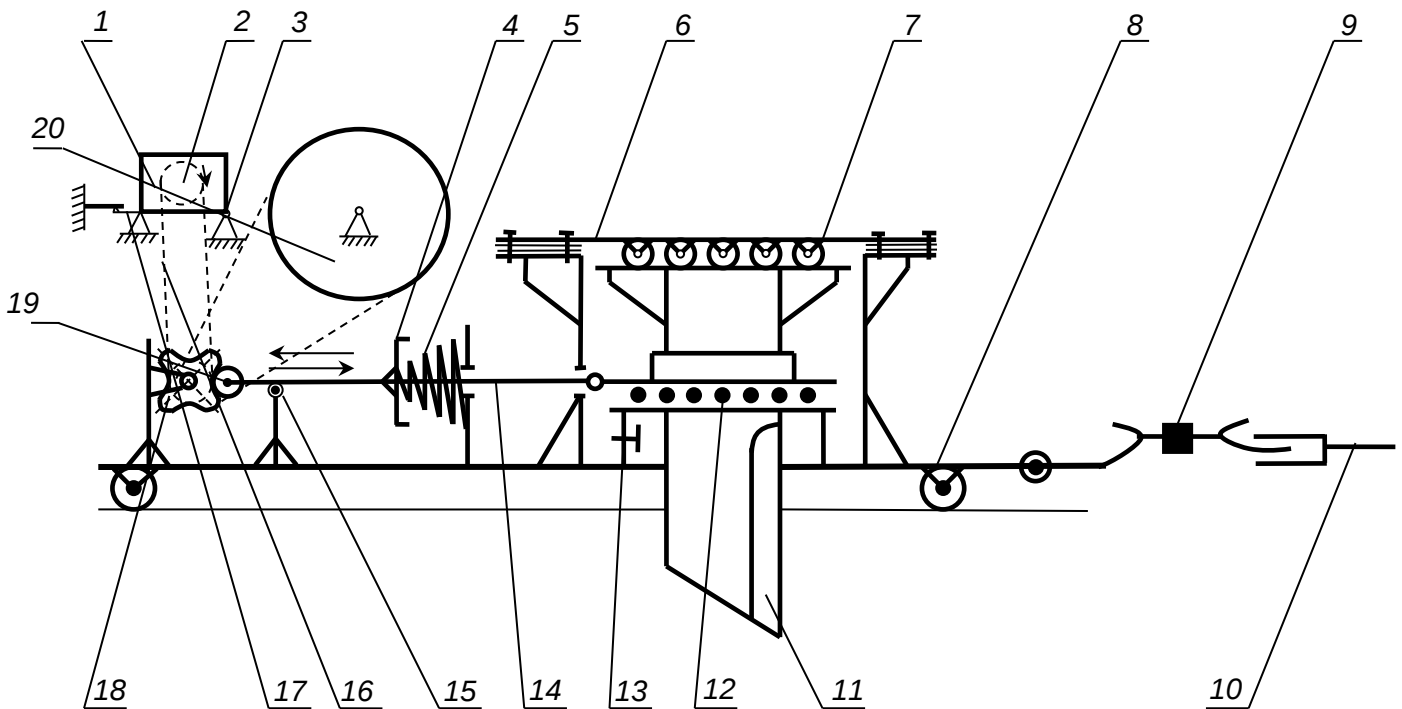
Корпус гідромотора одним кінцем шарнірно встановлений на підшипниках з можливістю коливатись навколо їх вісі, а другий кінець корпусу гідромотора встановлений на упор.



Рисунок 1 – Загальний вигляд установки для внутрішньогрунтового стрічкового підживлення сільськогосподарських культур

Вал гідромотора з'єднаний через шпонку із зірочкою, що ланцюговою передачею з'єднаний із валом, на якому встановлюється чотирьох кулачковий

ексцентрик 19. Він знаходиться в постійному контакті зі штовхачем 14, другий кінець якого шарнірно з'єднаний з консольним ножом 11 через ярмо, жорстко з'єднане з ножом. При обертанні валу ексцентрика здійснюються імпульсні коливання ножа в напрямку його поступального руху.



1 – електромотор; 2 – зірочка електромотора; 3 – вісь качання електромотора; 4 – притискна тарілка; 5 – пружина; 6 – опора; 7 – опорні ролики; 8 – каток; 9 – тяговий динамометр; 10 – дишло трактора; 11 – консольний ніж; 12 – підтримуючі ролики; 13 – упор; 14 – тяга; 15 – підтримуючий (направляючий) ролик; 16 – приводний ланцюг; 17 – тензометрична балочка; 18 – кулачок; 19 – штовхач; 20 – маховик.

Рисунок 2 – Схема робочої секції установки для внутрішньогрунтового стрічкового підживлення сільськогосподарських культур

При обертанні валу гідромотора, його корпус за рахунок зворотного крутного моменту деформує консольну тензометричну балочку, завдяки чому є можливість фіксувати величину і зміну крутного моменту гідромотора в часі осцилографом. Число обертів валу з ексцентриком та величина крутного моменту дають можливість розрахувати затрати енергії на коливання робочого органу. А визначення тягових показників, дає змогу провести енергетичну оцінку роботи ударно-імпульсного робочого органу з використанням дослідного зразка пристрою для внесення рідких добрив [1].

Висновки. Для експериментальних досліджень розроблена, та виготовлена експериментальна установка для внутрішньогрунтового внесення рідких добрив, особливістю якої є можливість зміни частоти (від 0,5 до 45 Гц) та амплітуди (від 0 до 30 мм) коливань. Це дало можливість встановити залежність тягового опору ґрунту від швидкості руху робочого органу та частоти і амплітуди його коливань.

Список використаних джерел

1. Ляшенко С.В. Проектування торсіонно-ударного розпушувача ґрунту. Механіко-технологічне обґрунтування енергозберігаючого засобу для безполицевого обробітку ґрунту в умовах Полтавського регіону. [монографія] / Полтава: РВВ ПДАА. 2015. 200 с.



**ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ КРАПЛИННОГО ЗРОШУВАННЯ
ПОЛУНИЦІ**

Ляшенко С.В.

к.т.н., доцент, доцент кафедри
агроінженерії та автомобільного транспорту.

Муха О.О.

здобувача вищої освіти ступеня Магістр,
спеціальність 208 Агроінженерія
*Полтавський державний аграрний університет
Інженерно-технологічний факультет
м. Полтава, Україна*

Технологія краплинного зрошення – метод повільного поливу (від 2 до 20 л/год на 1 метр) по системі пластикових труб малого діаметра, обладнаних крапельницями. Вода подається безпосередньо в прикореневу зону рослин. Більше 90% води поглинається корінням, так як глибоке просочування і випаровування мінімізовані. Дана технологія вимагає більш частого поливу, раз в 1-3 дня, що створює сприятливий для рослин рівень зволоження ґрунту [1].

При цьому обсяг і регулярність подачі води та добрив досить точні і технічно просто регулюються. Це дозволяє подавати стільки води, скільки потрібно рослинам на кожній фазі її розвитку.

Завдяки особливій конструкції крапельниць, вода при поливі надходить до всіх рослин одночасно і рівномірно, в будь-якій точці поля, кількість води однакова.

Слід зазначити, що при краплинному поливі спрощується агротехніка – в технології обробітку ґрунту як передпосівної, так і в процесі вегетації. Добрива восени вносяться в значно меншій кількості, але глибоке розпушування і максимальне знищення бур'янів проводити обов'язково. Не потрібно нарізати борозни на просапних культурах, а після 2х-3х перших культивувань сільськогосподарська техніка практично на поле не виїжджає [2].

Застосування сівалок точного висіву виключає технологічну операцію проріджування, а гербіциди вносяться з водою і відсутність поливу в міжряддях різко зменшує ріст бур'янів.

Існує кілька варіацій розташування зрошувальної стрічки у міжряддях при вирощуванні культур з використанням системи краплинного зрошення. Це 15, 20, 30, 45, 50, 60, 75, 90 і 140 сантиметрів. Після висаджування культури,

краплинна стрічка укладається в міжряддя, на поверхні чи заглиблюють в ґрунт приблизно на 2-3 сантиметри.



Рисунок 1 - Крапельне зрошення при вирощуванні полуниці

Щілинні отвори в краплинній стрічці при тиску в 0,5-0,7 атмосфер пропускають воду та утворюють водяні кола через кожні 20-30 сантиметрів. Довжина розташування крапельниць на стрічці залежить від необхідного водовиливу стрічки зрошення. Після припинення поливу водяні кола повільно з'єднуються, що призведе до повного зволоження гряди (рис. 1).

По завершенню сезону стрічку краплинного зрошення потрібно прибирати з ґрунту та перемістити на зберігання.

Переваги та недоліки краплинного зрошування [3].

До переваг технології краплинного зрошування в порівнянні з технологіями дощування та поверхневим поливом по борознах наступні:

- економія води при поливах (від 50% до 5 раз); електроенергії (50-70%), добрив (20-50%). Ефективність зрошування досягається 90-98%, оскільки вода поступає безпосередньо до кореневої системи рослин;

- значне (від 30% до 3 раз) збільшення врожайності овочевих культур при підвищенні якості продукції;

- забезпечення оптимальних витрат води та добрив у відповідності до фізіологічних потреб рослин на основі створення сприятливих водяного та поживного режимів ґрунту;

- високий рівень механізації та автоматизації технологічних процесів (полив, внесення добрив, хімічних меліорантів, засобів захисту рослин) і разом з цим високий рівень контролю екологічних навантажень на навколишнє середовище;

- зменшення використання засобів захисту рослин (25-50%), оскільки суттєво знижується засміченість (грунт між краплинними стрічками залишається без поливу) та ураження рослин грибами та бактеріальними хворобами;

- зниження експлуатаційних витрат на 50-70%;

- виключення впливу вітру на процес зрошування;

- зменшення вимог до системи дренажу;

- можливість використання мало мінеральної води, яка не придатна для зрошування іншими способами.

- відсутність поверхневого стікання води, що унеможливорює розвиток ерозії ґрунтів та піднімання ґрунтових вод; можливість ефективного використання схилів земель із складним рельєфом. (де схил до 300), а також малоприсадних (малопотужних, пісочних, супіщаних, рекультивованих) земель;

- зменшення трудовитрат на будівництво, експлуатацію та технічне обслуговування системи крапельного зрошування завдяки високій заводській готовності вузлів та повної автоматизації управління процесом поливу;

- інтенсивний розвиток коренів, на відміну від інших варіантів зрошення;

- при краплинному поливі не руйнується структура ґрунту і не з'являється ґрунтова кірка, система краплинного зрошення дозволяє здійснювати обробку ґрунту, проводити збір врожаю і обприскування в будь-який час, незалежно від роботи системи зрошення, оскільки не змочується ґрунт в середині ряду під час всього сезону.

Недоліки краплинного зрошування в порівнянні з технологіями дощування та поверхневим поливом по борознах наступні:

- для рівномірної роботи краплинної системи зрошення потребує ретельної підготовки поливної води, при цьому вимоги до її очищення підвищуються;

- краплинне зрошення – спосіб поливу, який потребує значних капіталовкладень на початковому етапі;

- існує проблема утилізації поливних трубопроводів, які відпрацювали свій експлуатаційний термін;

- при порушенні технології можливе збільшення питомого водного та пестицидного навантаження на систему «ґрунт-рослина-атмосфера».

Висновки. Подальші дослідження необхідно спрямувати на експериментальне визначення закономірності поширення вологи в ґрунті при краплинному зрошенні та встановити параметри системи краплинного зрошення полуниці, що забезпечують рівномірність зволоження ґрунту і розподілу поживних речовин, внесених з поливною водою. Виявити контури зволоження ґрунтового шару при різних параметрах крапельної системи.

Результати досліджень і рекомендації щодо вдосконалення режиму краплинного зрошення полуниці можуть використовуватися при проектуванні, будівництві і реконструкції зрошувальних систем нового покоління відповідно до вимог екологічної безпеки при високій ефективності використання водних, трудових і енергетичних ресурсів.

Список використаних джерел

1. Ромащенко М.І. Система краплинного зрошення: навчальний посібник / В.І. Даценко, Д.М. Онопрієнко, О.І. Шевелєв за ред. Академіка УААН М.І. Ромащенка. Дніпропетровськ: ООО ПКФ «Оксамит-текст», 2007 175с..
2. Марковський В. С., Бахмат М. І. Ягідні культури в Україні. Кам'янець Подільський: ПП «Медобори-2006», 2008. 200 с.
3. Ромащенко М.І., Доценко В.І., Онопрієнко Д.М., Шевелєв О.І Системи краплинного зрошення: навчальний посібник / За ред. академіка УААН М.І. Ромащенка. Дніпропетровськ:, ООО ПКФ «Оксамит-текст», 2007 – 175 с.

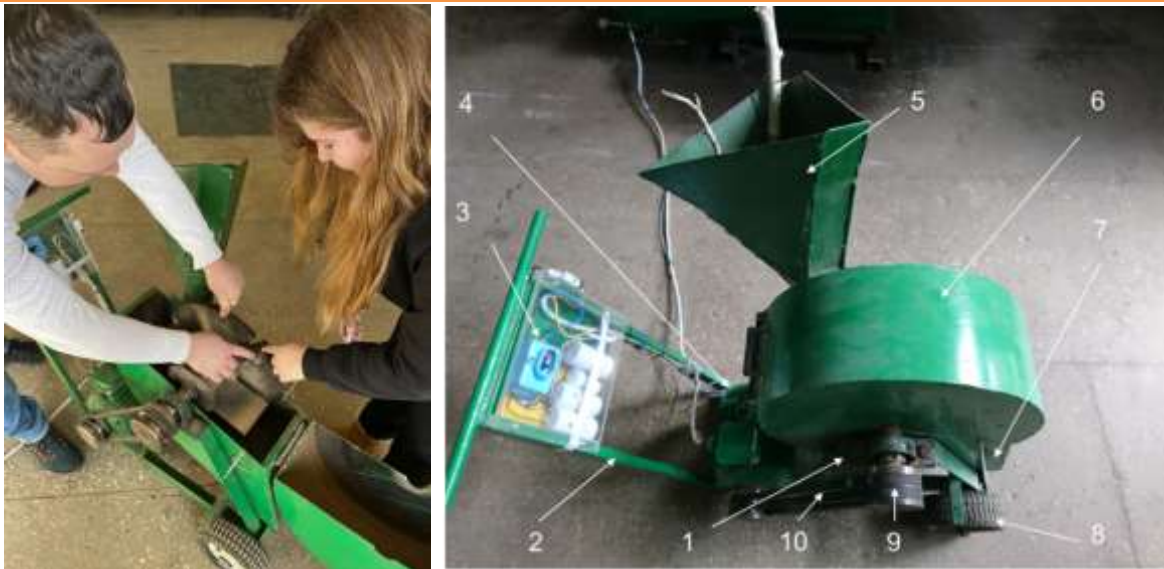


DEVELOPMENT MECHANICAL MEANS FOR THE ENERGY-SAVING TECHNOLOGY OF CHOPPING THE TREE BRANCHES IN THE CONDITIONS OF PRIVATE FARM HOUSEHOLDS

S.S. Lyashenko, V.P. Chebotaryova
student of higher education,
specialty 208 Agricultural engineering
Poltava State Agrarian University
Faculty of Engineering and Technology
Poltava, Ukraine

Abstract. The raw materials potential of firewood for burning in the Poltava region is rapidly decreasing in recent years, and the search for alternatives leads household owners to development of wood waste. It is known that during the wood processing (especially on an industrial scale), a large amount of waste is generated (about 50% of the volume of finished products), which under the correct approach can be used for further processing and further use. Non-waste technologies are in great demand. This includes, in particular, an innovative non-waste technology for utilization of branches of fruit trees cut in the gardens of private households. The use of chopped tree branches as a crisis-resistant fuel material is currently an alternative source for space heating.

Results of work. Scientists and students of the Department «Agricultural Engineering and Automobile Transport» of the Faculty of engineering and technology of the Poltava State Agrarian University designed and patented the small-sized chopper of wood branches (see fig. 1. [1-4]) after taking into account all the advantages and eliminating the disadvantages of the analyzed structures of the above-mentioned mechanical means.

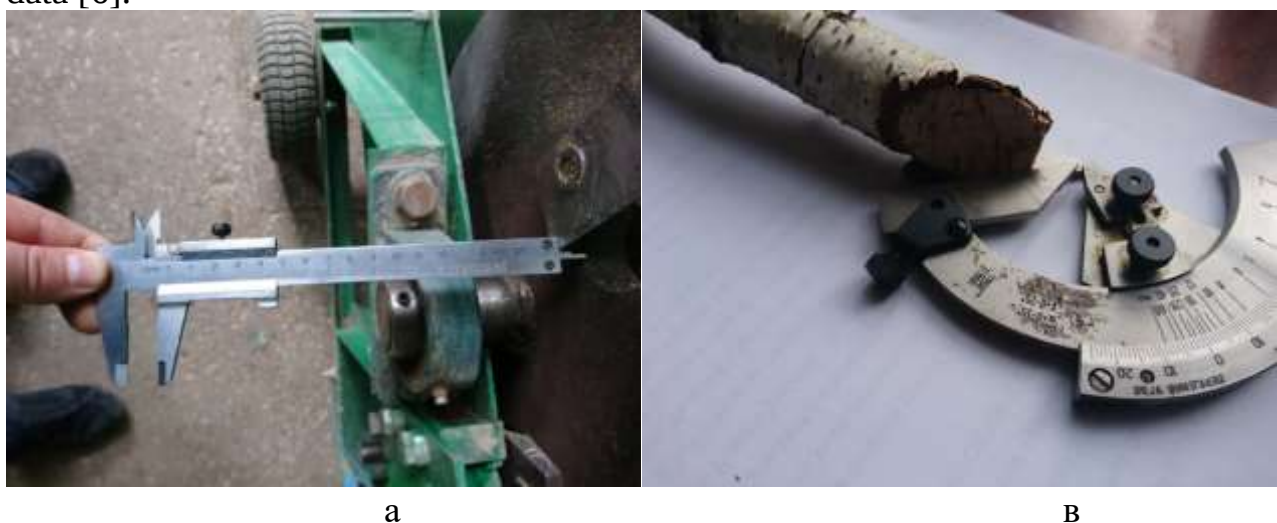


1 - support stand; 2-chopper movement handle; 3-control panel; 4-electric motor; 5-loading tray; 6- chopping drum; 7- discharge opening; 8-rubber wheels; 9 – driven pulley; 10 – V-belt transmission;

Fig. 1. General view of the developed chopper of tree branches

From the analysis of theoretical studies, it was established that important factors influencing the process of chopping the tree branches, namely the size of the chopped material, are the cutting angle α of tree branches and the size of the knife protrusion h , see fig. 2 [5].

Regression equation was obtained as a result of studies on the search for values of optimal parameters (the cutting angle of tree branches during the feeding and the distance of the knife protrusion from the disk plane) and their influence on the power consumption of electric motor of the chopper, and having processed the experimental data [6].



a) measuring the size of the knife protrusion б) measuring the cutting angle of wood branches

Fig. 2. The photo of determination of optimal values of influencing parameters

After transfer from encoded parameter designations to the natural ones, we obtained:

$$W = 0,3138 \cdot \alpha - 0,6167 \cdot h + 0,0244 \alpha \cdot h + 0,1600 \cdot \alpha^2 + 0,2700 \cdot h^2 - 283,35, \quad (1)$$

where α is the cutting angle (the angle of feeding the branches to the loading tray), $\alpha = 15 \cdot X_1 + 45$;

h – are the knife protrusion values, $h = 0,01 \cdot X_2 + 0,015$.

As a result of working out the equation, we found out that at $\alpha = 30^{\circ}00' \dots 41^{\circ}25'$, and $h = 0,005 \dots 0,011m$, the power consumption of the electric motor of a small-sized tree branch chopper will be optimal and it will be equal to $W = 1,29 \dots 1,83kW/h$.

Conclusions.

A comparative multi-criteria analysis of existing technologies for chopping of branches of fruit trees cut during the care for their crown indicates the feasibility of using the technological process of chopping the branches with their subsequent use as fuel material. Based on performed theoretical studies, the regularity of the influence of the cutting angle and the value of the knives protrusion from the disk plane on the reduction of the power consumption of chopping branches was established. Based on experimental studies, the regression equation is obtained for a single-rotor mobile branch chopper, which takes into account the dependence of the value of power consumption by an electric motor on the process of chopping the branches itself on the value of the cutting angle and the value of the protrusion of knives beyond the disk plane. The introduction of technology for utilization of cut branches using the developed chopper of tree branches will allow to reduce labor costs by 1.4 times, to get more fuel material by 2.6 times and to reduce the mentioned operating costs by 1.9 times compared to the existing technology, which involves burning wood branches. The proposed technology for utilization of cut branches will allow to eliminate environmental pollution and additionally use the chopped wood as organic fertilizer or mulch. It is established that the average length of the particle of chopped tree branches, which meets the technical requirements of boiler operation, in the total weight of the chopped material is about 87% with the length of 3.15 mm to 67.5 mm. So, the chopped material can be classified as class P100CEN/TS 14961:2005 according to the classification standard.

List of references.

[1] Lyashenko S. V. Improvement of machines for the production of fuel material of the necessary fraction for domestic use. S. V. Lyashenko, Yu. O. Poshivailo // Bulletin of PDAA. Poltava, 2017. Issue 4. P. 106-109

[2] Liashenko S, Sakalo V., Minkova O., Kalinichenko A. (2019). Justification of Construction Parameters of the Screen in the Small-Sized Household Biomass Chopper. Proceedings of the International Conference on Modern Electrical and Energy Systems, MEES 2019, September 2019, 8896664, 206-209. DOI: 10.1109/MEES.2019.8896664. Available at: <https://ieeexplore-1ieee-1org-1000047wt04f0.han.uni.opole.pl/document/8896664>

[3] Small mobile biomass shredder: pat. 135923 Ukraine. No. u 201901468; Appl. 14.02.2019; publ. 25.07.2019, bul. No. 14.

[4] Wood chipper: pat. 125965 Ukraine. No. u 201800808; Appl. 29.01.2018; publ. 25.05.2018, bul. No. 10.

[5] Glebov I. T. Wood cutting: a textbook. Yekaterinburg: Ural. State Forestry Engineering University, 2007. 228 p.

[6] Gorbenko, O., Lyashenko, S., Kelemesh, A., Padaka, V., Kalinichenko, A. Waste Usage as Secondary Resources. Procedia Environmental Science, Engineering and Management 2021. 8(2), c. 417-429 http://procedia-esem.eu/pdf/issues/2021/no2/13_45_Gorbenko_21.pdf



ANALYSIS OF COMBINE HARVESTERS FOR FARMER

Nichay I. M.

Post Graduate Student of Department
of Technical Service and Engineering
Management

*National University
of Life and Environmental
Sciences of Ukraine
Kyiv, Ukraine*

In this article, we talk about the best combine harvesters that a farmer should have on his farm. You will find out which combine harvester manufacturers are market leaders [1] and what specific technical characteristics of special equipment you need to pay attention to during operation [2]. Let's take a closer look at the most popular combine harvesters among farmers [3].

The John Deere S690 model is one of the most popular in Ukraine and the world, because it is designed for harvesting heavy and dense crops with high yields [4], such as rapeseed [5], corn or sunflower [6].

Specifications:

- 6-cylinder engine with a power of 460 kW and a volume of 13.5 liters;
- fuel tank volume – 1155 l;
- grain bin volume – 14.1 m³;
- unloading speed – 135 l/s;
- header width – 10.7 m;
- rotor speed – 210/500 rpm.

The front pair of wheels on the S690 has been replaced with tracks [5]. The grain supply scheme has 3 flows [3]. The shape of the rotor saves fuel. A sharply shaped front cone increases throughput [1]. Thanks to the increased space around the shaft, the threshing is soft, the straw is of better quality, and the kernels are preserved even in sensitive crops [7].

The John Deere S690 combine is equipped with:

- transport drum for straw chopper with separation concave 1060 rpm;
- cleaning system Dyna-Flow II;
- sieve alignment system when working on slopes;
- an electric rotary mechanism for resetting the slopes for adjusting the deflectors of the straw spreader;
- hydraulic rotary unloading auger 6.90 m, 120 l/s;
- central control panel;
- header automation HeaderTrak;
- automatic adjustment of the reel speed;
- vision Trak power monitor and Info Trak video surveillance monitor;
- climate control;
- surveillance camera on the unloading pipe and straw spreader.
- the country of origin is the USA.

The combine is used for mowing, separating and threshing grain crops [2], for field work with oilseeds [8] and leguminous crops with high yields [6]. S690 will be the best option for regions with different temperatures and humidity levels [9]. The harvester helps to work in difficult conditions of air pollution or insufficient lighting.

The Claas Lexion 8900 combine is the best German-made combine harvester. The 8900 is more productive [3], works with headers of different sizes [7] and separates grain from straw with high quality [4]. Specifications:

- engine D4276 with a power of 581 kW;
- number of cylinders – 6;
- rotor – 445 mm;
- cutting platform width – 13.8 m;
- the volume of the grain bunker – 15000 l.

The harvester is equipped with:

- Dynamic Power, which helps the engine adapt to the current load;
- climate control system;
- refrigerator;
- system of control and management of work processes;
- lighting illuminating the direction of movement;
- stone collection tray;
- the country of origin is Germany.

Claas Lexion 8900 is suitable for harvesting various crops and is able to cover large areas in minimum time [10]. Suitable for working in difficult conditions [2], therefore it will become universal for large and medium-sized farms [6].

The New Holland CR1090 combine is a great option for powerful agricultural enterprises. Able to work with large volumes of grain in difficult operating conditions [4]. Suitable for harvesting on fields with uneven terrain, because the design has header protection [8]. Provides uniform cutting height and 100% grain collection [1]. Productivity – 90 tons per hour. Specifications:

- engine with a volume of 15.9 liters and a power of 480 kW;
- the volume of the grain bunker – 14.5 thousand liters;
- fuel tank volume – 1300 l;

- threshing system – Twin Rotor.

The equipment is equipped with:

- air conditioning and ventilation system;
- automatic climate control;
- Smart Steer automatic control system;
- ergonomic cabin providing good visibility;
- straw cutter;
- a tray for collecting stones;
- rollover protection;
- straw spreader;
- grain cleaning system;
- the country of origin is Italy.

Case IH Axial-Flow 8250 combine. The top combine harvester also includes Case IH Axial Flow 8250, which fills trailers with grain as quickly as possible [6]. It solves the challenges associated with high-yielding crops [1], easily adapts to climate change [8] and provides highly efficient operation [3]. Specifications:

- FPT Cursor 13 / Tier II engine with a volume of 12.9 liters and a maximum power of 420 kW;

- fuel tank volume – 1125 l;
- fuel system type – High Pressure Common Rail;
- the volume of the grain bunker is 14.4 m³;
- unloading auger length – 6.7 m.

The model is equipped with:

- straw cutter;
- a tray for collecting stones;
- air conditioning system;
- straw spreader;
- AFS Harvest Command automated harvesting technology.

With AFS Harvest Command, the operator does not have to adjust to changing harvesting conditions [4]. The technology allows you to control all the main elements of the equipment and optimize the following settings:

- rotor and fan speed;
- the degree of opening of the cleaning grates;
- adjustment of the position of the guides of the rotor casing;
- the country of origin is the USA.

Case IH Axial Flow 8250 is suitable for large farms. This technique is useful if you have to harvest in difficult conditions [7]. The system helps inexperienced operators to manage the equipment [1], as it independently makes important decisions and optimizes work [9].

The John Deere S700 combine has been leading the ranking of combine harvesters for many years. The S700 is used by powerful farms all over the world [4], because it is distinguished by its high productivity [2], straw and grain quality [8]. Allows you to harvest grains and legumes [11]. Specifications:

- PowerTech 6-cylinder engine with a volume of 13.5 liters and a power of 405 kW;
 - threshing and separation technology – rotor;
 - the total cleaning area – 5.2 sq. m;
 - grain bunker – 14100 l.
- John Deere S700 equipped with:
- separation system;
 - cab with air suspension seat, spacious storage compartment, tinted glass and sun visors;
 - high capacity feeder house;
 - crop residue treatment system;
 - turbochargers;
 - interactive adjustment;
 - a StarFire 6000 receiver;
 - technology for determining the yield in real time.
 - the country of origin is the USA.

Frequently asked questions about combine harvesters. What is the best harvester in the world? John Deere combines are considered the best in the world due to their high productivity and speed of filling multi-ton trailers. The John Deere S690 model is worthy of attention if you need to work in fields with high yields and difficult working conditions.

How many harvesters are needed per 1000 ha? In Ukraine, 1-2 combines are used for such an area, which is much less than in other countries. For example, 15 units are used per 1000 hectares in the USA, and 28 in Germany.

References

1. Rogovskii I., Titova L., Novitskii A., Rebenko V. Research of vibroacoustic diagnostics of fuel system of engines of combine harvesters. *Engineering for Rural Development*. 2019. Vol. 18. P. 291-298.
2. Hryniv A., Rogovskii I., Aulin V., Titova L., Lysenko S., Zagurskiy O., Kolosok I. Development of a system for determining the informativeness of the diagnosing parameters of the cylinder-piston group of the diesel engines in operation. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2020. Vol. 3 (5 (105)). P. 19-29.
3. Nazarenko I., Dedov O., Bernyk I., Titova L., Rogovskii I. Study of stability of modes and parameters of motion of vibrating machines for technological purpose. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2020. Vol. 6 (7-108). P. 71-79.
4. Myhailovych Y., Rogovskii I., Korobko M., Berezova L. Experimental studies of vibration load of synchronous threaded connections of grain harvester combines. *Engineering for Rural Development*. 2023. Vol. 22. P. 908-914.
5. Nazarenko I., Mishchuk Y., Mishchuk D., Ruchynskyi M., Rogovskii I., Titova L., Berezovyi M., Shatrov R. Determination of energy characteristics of material destruction in the crushing chamber of the vibration crusher. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2021. Vol. 4(7(112)). P. 41-49. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.239292>.

6. Rogovskii I. L., Martiniuk D. I. Modeling the throughput capacity of threshing-separating apparatus of grain harvester's combines. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2021. Vol. 677. P. 042098. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/677/4/042098>.
7. Kuzmich I. M., Rogovskii I. L., Titova L. L., Nadtochiy O. V. Research of passage capacity of combine harvesters depending on agrobiological state of bread mass. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2021. Vol. 677. P. 052002.
8. Rogovskii I. L., Voinash S. A., Sokolova V. A., Krivonogova A. S. Research on fuel consumption for different values of capacity factor of engine of combine harvester. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2021. Vol. 666. P. 032093. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/666/3/032093>.
9. Rogovskii I. L. Algorithmically determine the frequency of recovery of agricultural machinery according to degree of resource's costs. Machinery & Energetics. Journal of Rural Production Research. Kyiv. Ukraine. 2020. Vol. 11 (1). P. 155-162.
10. Rogovskii I. L. Consistency ensure the recovery of agricultural machinery according to degree of resource's costs. Machinery & Energetics. Journal of Rural Production Research. Kyiv. Ukraine. 2019. Vol. 10 (4). P. 145-150.
11. Rogovskii I. L. Model of stochastic process of restoration of working capacity of agricultural machine in inertial systems with delay. Machinery & Energetics. Journal of Rural Production Research. Kyiv. Ukraine. Vol. 11 (3). P. 143-150.



ОСОБЛИВОСТІ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ВИКЛАДАЧІВ ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ ДО ІННОВАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ У ЗАКЛАДАХ ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ АГРАРНОГО ПРОФІЛЮ

Онiпко В. В.

д.п.н., професор кафедри будівництва та професійної освіти, професор
Полтавський державний аграрний університет м. Полтава, Україна

Голуб А. О.

здобувач вищої освіти ступеня Магістр, ОП «Професійна освіта
(Аграрне виробництво, переробка
сільськогосподарської продукції та харчові технології)»,
Полтавський державний аграрний університет м. Полтава, Україна

Проблема підготовки до інноваційної діяльності майбутніх викладачів професійної освіти аграрного профілю є значущою у зв'язку з тим, що для закладів освіти де готують фахівців агропромислового комплексу потрібні викладачі, здатні опанувати величезне різноманіття інноваційних процесів, що відбуваються. Виникає необхідність переосмислення змісту дисциплін та

пошуку нових технологій підготовки фахівців для системи професійної освіти з урахуванням актуальних та перспективних потреб суспільства та держави. Майбутньому викладачу професійної освіти необхідно бути готовим до здійснення інноваційної діяльності, оскільки будь-які інновації у освітній галузі можуть бути зреалізовані, якщо вони внутрішньо прийняті та підтримані всіма учасниками освітнього процесу.

На думку В. Борисова інноваційна діяльність це «процес створення, розповсюдження та застосування інновацій – нової продукції, технологій, організаційних та соціальних рішень, що володіють достатньою новизною та підвищують якість та ступінь задоволення виробничих, соціальних та особистих потреб людини» (Борисов, 1997). Вчені Н. Федорова, Е. Соф'янець, Л. Чернігова трактують інноваційну діяльність вчителя «як особистісну категорію, як творчий процес та результат творчої діяльності» (Федорова, 2001: Соф'янець, Чернігова, 2003). Під інноваційною діяльністю слід розуміти не лише діяльність з розробки та реалізації різних інноваційних освітніх програм, на основі яких здійснюються нові психолого-педагогічні підходи до розуміння особистості здобувачів освіти, їх навчання, виховання та розвиток, що відрізняються від існуючих у традиційній освітній практиці, а й процес переосмислення наявного досвіду, виділення та окреслення нових напрямів діяльності та ідей, створення інноваційних проєктів тощо.

Сутність інноваційної діяльності спрямована на зміну та розвиток способів, механізмів функціонування у всіх сферах життєдіяльності суспільства. На наш погляд, це вид творчої, освітньої діяльності, у процесі якої відбувається планування та реалізація освітніх нововведень, спрямованих на підвищення якості освіти.

У зв'язку з поширенням інновацій у освітньому процесі виникає проблема підготовки майбутніх викладачів професійної освіти аграрного профілю до інноваційної діяльності, яка є інтегральною системою освітньої діяльності, що сприяє розвитку готовності до інноваційної діяльності з освоєння, осмислення, пошуку та реалізації нового або удосконалення традиційного способу здійснення освітнього процесу аграрних ЗП(ПТ)О. За цих умов одним із напрямів підготовки майбутнього викладача професійної освіти є формування готовності до використання нововведень, що розглядаються у працях Г. Євдошенко, М. Кларін, С. Соболевої. У низці досліджень проаналізовано проблеми формування готовності вчителя до інноваційної діяльності, наприклад, К. Макаган, який визначає інноваційну готовність педагога як його «здатність створювати, сприймати, реалізовувати нововведення. (Макаган, 2002). Викликає інтерес та позиція Л. Набоки, М. Скрипник, які трактують готовність до інноваційної діяльності як сукупність соціально-культурних, професійно-особистісних та творчих характеристик вчителя, що виражає потребу вдосконалювати педагогічну діяльність, а також наявність внутрішніх здібностей та мотивів, пошук власних нетрадиційних рішень, що виникають, уміння сприймати та творчо втілювати вже існуючі нестандартні підходи освіти (Набока, Скрипник, 2004). Аналіз літератури дозволив нам визначити, готовність майбутнього

фахівця до інноваційної діяльності як складне психолого-педагогічне явище, що поєднує взаємопов'язані психологічні особливості та особистісні якості, соціально-ціннісні мотиви, способи поведінки, професійні компетентності, що забезпечують фахівцю можливість працювати у вибраній ним професійній сфері.

Таким чином, використання викладачами аграрних ЗП(ПТ)О у процесі викладання сучасних освітніх технологій сприяє формуванню у здобувачів не лише системи професійних знань, а й розвитку таких професійних та особистісних якостей, які надалі забезпечать успішне виконання професійних обов'язків з урахуванням сучасних вимог. Майбутні фахівці вивчають різні інновації, що склалися в освітній практиці, освоюють способи впровадження інноваційних ідей та навчаються їх творчо реалізовувати у освітньому процесі. Крім цього, майбутні фахівці вже на практиці освоюють технологічну сторону впровадження професійно-освітньої діяльності. Набуті здобувачем вищої освіти у процесі навчання знання та практичний досвід мають змогу реалізувати у ході педагогічної практики у тих освітніх закладах, які здійснюють інноваційну діяльність. У ході організації освітнього процесу у аграрних ЗП(ПТ)О слід створювати умови для оволодіння здобувачами основ професії, формувати мотиваційну спрямованість на професійну діяльність та нові способи її організації, а також розвивати сприйнятливність до інноваційних змін. У процесі навчання майбутнім викладачам професійної освіти необхідно отримати уявлення про інноваційний педагогічний досвід, про організацію та побудову інноваційної діяльності, опанувати способи та засоби її здійснення.

У перспективі вважаємо, що підготовку майбутнього викладача до інноваційної діяльності слід організувати з урахуванням тенденцій модернізації сучасної освіти, а саме її інноваційного розвитку. Для цього до освітніх компонентів на наш погляд, слід включити такі змістові компоненти: вивчення результатів досліджень з інноватики, досвіду найбільших вчених-новаторів та варіантів використання їх ідей на сучасному етапі; проектування та творче освоєння інновацій.

Список використаної літератури

1. Борисов, В. В., 1997. Формування готовності вчителя до дослідницької педагогічної діяльності в умовах поетапної підготовки студентів педагогічного вузу : автореф. дис. кандидата пед. наук. Київ : Український державний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова.
2. Євдошенко Г. Педагогічні інновації: ідеї, реалії, перспективи // Директор школи. – 1999. – № 45. – С. 8-9.
3. Кларін М. Інновації в навчанні // Завуч. – 2000. – № 23-24. – С. 8.
4. Макаган К. Діагностика готовності педагогів до пошукової діяльності // Рідна школа. – 2002. – № 1. – С. 27-29.
5. Набока Л., Скрипник М. Методи забезпечення підготовки педагога-дослідника // Післядипломна освіта в Україні. – 2004. – №3. – С. 61-66.
6. Соболева С.П. Оцінка ефективності педагогічних нововведень за допомогою алгоритму тестування // Освіта і управління. – 1997. – № 4. – С. 73-77.

7. Соф'янц Е., Чернігова Л. Формування готовності кадрів до інноваційної діяльності в системі післядипломної педагогічної освіти // Післядипломна освіта в Україні. – 2003. – № 3. – 30. С. 14-17.
8. Федорова Н. Експериментальна школа – полігон для інновацій // Директор школи, ліцею, гімназії. – 2001. – № 5-6. – С. 50-56.



ПОНЯТТЯ ПРОЄКТНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ВИКЛАДАЧІВ ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ У ВИМІРІ ДЕФІНІТИВНОГО АНАЛІЗУ

Оніпко В.В.

д.п.н., професор кафедри будівництва та професійної освіти, професор
Полтавський державний аграрний університет м. Полтава, Україна

Морозов А. В.

здобувач вищої освіти ступеня Магістр, ОП «Професійна освіта
(Аграрне виробництво, переробка
сільськогосподарської продукції та харчові технології)»,
Полтавський державний аграрний університет м. Полтава, Україна

Сьогодні основні напрямки модернізації професійної освіти реалізуються з використання проєктної діяльності. Сучасні концептуальні моделі проєктного навчання (Єрмаков, 2006, с. 13), освітніх технологій (О. Пехота, А. Кіктенко, О. Любарська застосовують поняття «навчальне проєктування», «проєктна технологія», «метод проєктів» (Освітні технології, 2002), відображають найбільш характерні риси проєктного методу, які виділяють її з існуючих методів діяльності. Ознаками проєктної діяльності є результативність, міждисциплінарність, проблемність, багатоплановість.

Вітчизняні дослідники, В. Бербец (2003), І. Бухтіярова (2017), Т. Газука (2011), В. Гузєєв (2006), Н. Котелянець (2017), В. Никифорова (2013), А. Тарара (2017), визначають проєктну діяльність як інтегративний вид діяльності, яка передбачає різні форми, прийоми роботи та потребує для успішної реалізації синтезу найрізноманітніших складників. А. Терещук і О. Коберник (2006) розглядаючи особливості проєктної діяльності, дійшли висновку, що вона формує теоретичне узагальнення в розумовій діяльності, бо об'єднує в собі використання нових знань та життєвого досвіду людини, і тим самим створює більш широкі пізнавальні можливості (Терещук, Коберник, 2006). Т. Газука (2010) відзначає що проєктування – це складний вид діяльності людини. Тому, для успішного проєктування, особистість має володіти певними якостями та знаннями і вмінням. Ураховуються також необхідні елементи різних видів діяльності: освітньої, ігрової, творчої, пізнавальної (Газука, 2010).

В. Галустов (2002), О. Когут, О. Кульматицька (2014), Н. Копилова (2005), Г. Литвинюк відзначають, що для успішного розвитку проєктної діяльності потрібна позитивна мотивація. На думку вчених, головним складником є

цінності, саме вони орієнтують та спрямовують хід проєктної діяльності. Проєктна діяльність передбачає наявність добровільності участі у створенні продукту, що пояснює зацікавленість, надає високе емоційне забарвлення освітнього процесу. Взаємодія учасників проєктної діяльності забезпечує зростання професійного потенціалу викладача, творчого розвитку його особистості. Останнє неможливе без поєднання духовності, моральності та міцних теоретичних знань. Проєктна діяльність, на думку вчених, має підтверджуватись високим рівнем взаєморозуміння між усіма учасниками проєктування. Особистісний приклад, взаємоповага, визнання кожного як необхідного, учасника проєктної діяльності є обов'язковою умовою позитивного результату.

Аналізуючи питання компетентнісного потенціалу навчальної проєктної діяльності, І. Єрмаков (2006) використовує поняття «проєктний підхід до освіти», «проєктне навчання», «проєктна діяльність», «проєктний метод у компетентнісно спрямованій освіті», останнє з яких трактує як «інструмент, який створює унікальні передумови для розвитку ключових компетентностей (соціальних, полікультурних, інформаційних, комунікативних тощо) і самостійності здобувача в осягненні нового, стимулюючи його природну допитливість і творчий потенціал» (І. Єрмаков, 2006, с. 13). Так, «метод проєктів» трактується як метод планування доцільної діяльності у зв'язку з розв'язанням завдання в реальній життєвій обстановці (Кілпатрик, 1925); система навчання, за якої здобувачі набувають знання у процесі планування і виконання практичних завдань-проєктів, які поступово ускладнюються (Професійна освіта: словник, 2000); узагальнена модель визначення способу досягнення поставленої мети, алгоритму пізнавальної діяльності (Пехота, 1997); творча діяльність, проблемна за формою подачі матеріалу, практична за формою його застосування, інтелектуально насичена за змістом, яка відбувається в умовах постійного конкурсу думок (І. Єрмаков, 2006, с. 15-16).

Таким чином, на нашу думку, у зазначеному контексті важливим завданням майбутнього викладача професійної освіти аграрних ЗП(ПТ)О стає не лише професійна підготовка до навчання здобувачів певних агрономічних знань, а й розвиток особистості, його здатності до аналізу, генерації ідей, самостійного прийняття рішення щодо розв'язання проблеми, вміння організовувати і здійснювати проєктно-технологічну діяльність. Вважаємо, що проєктна технологія навчання у закладах професійної освіти необхідна не задля передавання здобувачам обмеженого обсягу тих чи інших знань, а для формування навичок здобувати їх самостійно та вміти застосовувати для розв'язання нових професійних завдань.

Вирішення цих завдань сприяє формуванню проєктно-технологічної компетентності майбутнього викладача професійної освіти аграрних ЗП(ПТ)О, яка в подальшому забезпечуватиме накопичення майбутніми фахівцями досвіду проєктно-перетворювальної діяльності та розвиватиме їхню творчу особистість.

Проєктна компетентність майбутнього викладача професійної освіти є виразом інноваційної якості освітньої технології, творчий стиль діяльності

викладача. Проектну компетентність майбутнього викладача професійної освіти можна представити в якості відкритої, рухливої, системи що розвивається. Як професійно значущої характеристики особистості та майбутньої діяльності викладача, вона сприяє його індивідуальному зростанню, створенню результативного професійного досвіду.

Для характеристики проектної компетентності особливу роль відіграє сукупність особистісних якостей викладача, а саме: ініціативність, відповідальність, комунікативність, толерантність, інноваційність, вміння аналізувати чи отримувати результат із зібраних фактів та відносин, вміння критично осмислювати поточну діяльність, внутрішній такт і інтуїція.

Визначаючи сутність проектної компетентності викладача професійної освіти, потрібно наголосити на різних підходах до характеристики готовності майбутнього викладача професійної освіти до проектної діяльності.

В. Аніщенко, О. Глущенко, С. Кравець, Н. Кулалаєва, Т. Пащенко, Т. Пятничук, Г. Романова, О. Слатвінська, М. Шимановський виділяють кілька положень, які розкривають готовність майбутнього викладача професійної освіти до проектної діяльності. А саме: в першу чергу це результат навчання в системі вищої професійної освіти; набуття та поширення досвіду; використання результатів самостійної професійної діяльності; реалізація у роботі основ сучасних підходів освіти (Підготовка педагогічних працівників, 2019).

Готовність майбутнього викладача професійної освіти аграрних ЗП(ПТ)О до розвитку проектної діяльності, входить до структури професійної підготовки. Проектні вміння, що забезпечують можливість підготовки до проектної діяльності, характеризуються наступними складовими: умінням аналізувати проблеми, що виникають, ситуації; планувати чи прогнозувати діяльність, здійснювати її конструювання; створення продукту.

Особистісно-розвиваюча ситуація, що виникає в проектній діяльності обумовлена очікуванням ефективності дій усіх учасників створення проекту. Це ситуація невідповідності задоволеності власним рівнем професіоналізму, своїми успіхами, моделлю поведінки; ситуацією пошуку нових життєвих орієнтирів, створення програм власного особистісного розвитку, самовдосконалення, накопичення професійного досвіду. Вона дозволяє всім задіяним у цьому проекті особам пережити та осмислити події, що сприяють розвитку їх проектної компетентності. Все це призводить до створення сталої необхідності реалізації потреб майбутніх викладачів професійної освіти у професійне самовдосконалення відповідно до запитів сучасної освіти.

Проведений дефінітивний аналіз підходів до розгляду поняття «проектна діяльність викладача професійної освіти» дозволив визначити поняття «проектна компетентність майбутнього викладача професійної освіти аграрних ЗП(ПТ)О». Проектна компетентність викладача потрактовано нами як інтегративна, професійно-особистісна якість, заснована на проектних знаннях, особистісному досвіді проектної діяльності та ціннісних орієнтаціях майбутнього фахівця, виражається в його здатності і готовності до проектної діяльності, опануванні проектних умінь з розроблення, створення проектів та використання набутих

результатів проектної діяльності у агротехнологічному навчанні здобувачів, розвиток якої є втіленням інноваційного характеру професійної компетентності, що забезпечує творчий стиль професійної діяльності.

Список використаної літератури

1. Газука Т. А. Підготовка майбутнього вчителя трудового навчання до проектної діяльності у процесі вивчення спеціальних дисциплін : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04. Чернігів : Черніг. держ. пед. ун-т ім. Т.Г. Шевченка, 2010. 20 с.
2. Єрмаков І. Г. Компетентнісний потенціал проектної діяльності. Проектна діяльність у школі / упорядн. О. Голубенко. Київ : Шкільний світ, 2006. С. 5-18.
3. Килпатрик У. Х. Метод проектов: применение целевой установки в педагогическом процессе. Ленинград : Брокгауз-Ефрон, 1925. 43 с.
4. Освітні технології : навч.-метод. посіб. / О. М. Пехота та ін.; за заг. ред. О. М. Пехоти. Київ : АСК, 2002. 255 с.
5. Професійна освіта : словник : навчальний посібник / уклад. С. У. Гончаренко та ін.; за ред. Н. Г. Ничкало. Київ : Вища школа, 2000. 380 с.
6. Підготовка педагогічних працівників професійнотехнічних навчальних закладів до розроблення та застосування проектних технологій професійного навчання: тренінг курс : навч.-метод. посібник / [В. М. Аніщенко, О. В. Глущенко, Н. В. Кулалаєва, Г. М. Романова, М. М. Шимановський, С.Г. Кравець, Т.М. Пашенко, Т.В. Пятничук, О.А. Слатвінська] ; за заг. ред. Г. М. Романової. – Київ : ІПТО НАПН України, 2019. – 158 с.
7. Пехота О. М. Индивидуализация профессионально-педагогической подготовки учителя : монография / под общ. ред. И. А. Зязюна. Киев : Высшая школа, 1997. С. 43-59.
8. Терещук А. І., Коберник О. М. Методика проектного навчання на уроках технічної творчості в 5 класі. Умань : УДПУ, 2006. 102 с.



МЕТОДИ ТА СПОСОБИ ВІДНОВЛЕННЯ ВТУЛКИ БАРАБАНА ЖАТКИ

Обций Я. О.,
здобувач вищої освіти ступеня доктора філософії
Науковий керівник - Іванкова О.В.,
кандидат технічних наук, доцент,
Полтавський державний аграрний університет
м. Полтава, Україна

Сільське господарство є однією з основних галузей економіки, і ефективність сільськогосподарської техніки впливає на врожайність та прибутковість господарства. Тому, забезпечення надійності та тривалості роботи деталей, зокрема втулок, має вирішальне значення. [1]

Сільськогосподарські машини працюють в найважчих умовах, що включає постійні вібрації, великі навантаження, зношування та експозицію до різних агресивних факторів, таких як пил, волога та хімічні речовини. Втулки у цих машинах грають критичну роль, оскільки вони з'єднують рухомі частини та допомагають забезпечити плавний рух та передачу сили.

На сьогоднішній день існує різноманітність технологій відновлення деталей типу втулки. До них належать зварювання, наплавлення, гартування та фрикційне зношування. Кожен з цих методів має свої переваги та обмеження, і вибір оптимального підходу залежить від типу матеріалу, розмірів втулки та умов її експлуатації. Правильне використання технологій відновлення може значно збільшити тривалість служби втулок у сільськогосподарських машинах.

Втулка ріжучого барабана жатки є невід'ємною частиною сільськогосподарської техніки, що використовується для збирання зернових культур, таких як пшениця, ячмінь, кукурудза та інші. Ріжучий барабан є основним робочим органом жатки, відповідальним за відривання, подрібнення та видалення зернових культур з поля. [2]

Втулка ріжучого барабана знаходиться у центральній частині барабана і виконує кілька важливих функцій. По-перше, вона забезпечує точне позиціонування ножів барабана для оптимального збору урожаю. По-друге, вона переносить механічні навантаження та витримує великі сили, що виникають під час роботи ріжучого барабана. Оскільки жниварська техніка працює в найважчих умовах, включаючи підйоми, нерівності ґрунту та великі навантаження, втулка ріжучого барабана піддається інтенсивному зносу та зношуванню.

Мета дослідження відновлення втулки ріжучого барабана жатки полягає в оцінці ефективності різних методів відновлення цієї важливої деталі та їх впливу на продуктивність та якість роботи жниварської техніки. Дослідження спрямоване на визначення оптимального методу відновлення, який забезпечить надійність, тривалу експлуатацію та високу продуктивність жниварської техніки.

Проблема зносу втулки ріжучого барабана стає особливо актуальною через підвищене тертя та тиск, що виникають між втулкою і ножами барабана під час обробки урожаю [2]. Це може призводити до зношування поверхні втулки, зменшення її розмірів та форми, а також зниження міцності та стійкості. Погіршення стану втулки може впливати на роботу ріжучого барабана, призводити до нестабільного руху ножів та погіршення якості збору урожаю.

Знос втулки ріжучого барабана виникає через інтенсивне тертя та тиск, які виникають під час обробки урожаю. Під час роботи ріжучого барабана, ножі барабана входять у контакт з поверхнею втулки, і під впливом сили тертя вони зрізають зернові культури. Цей процес супроводжується високими навантаженнями на втулку, що призводить до поступового зношування її поверхні.

Знос поверхні втулки призводить до кількох проблем. По-перше, зношення призводить до зміни розмірів та форми втулки. Це може стати причиною нестабільного руху ножів барабана, оскільки вони втрачають точне позиціонування і не можуть ефективно зрізати культури. Нестабільний рух ножів

може призвести до нерівномірного збору урожаю та погіршення якості різання.

По-друге, знос втулки зменшує її міцність та стійкість. Втулка має витримувати значні механічні навантаження, але зношення може призвести до втрати міцності матеріалу і зниження стійкості втулки під час роботи в умовах важкого та нерівного ґрунту. Це може призвести до пошкодження втулки, відколів або тріщин, що вимагає негайного відновлення або заміни втулки.

Зношення втулки ріжучого барабана має прямий вплив на продуктивність та якість роботи жнивальної техніки. Погіршення стану втулки може призводити до нестабільного руху ножів, що знижує точність різання та рівномірність збору урожаю. Нестабільний рух також може спричиняти перетинання або зривання рослин, що призводить до втрати урожаю та зниження ефективності роботи машини.

Отже, знос втулки ріжучого барабана є серйозною проблемою, яка потребує уваги та вжиття заходів для відновлення або заміни. Регулярний моніторинг стану втулки, вчасне відновлення та підтримка її робочих властивостей є важливими для забезпечення ефективної та надійної роботи ріжучого барабана жатки.

Метод зварювання є одним з ефективних способів відновлення зношених або пошкоджених ділянок втулки ріжучого барабана. Цей метод включає в себе точкове або поверхневе зварювання металевих матеріалів на пошкоджену поверхню втулки. Під час зварювання розплавлений метал зливається з втулкою, заповнюючи пошкоджені ділянки та відновлюючи їх форму та розміри. Цей процес забезпечує працездатність та міцність втулки, дозволяючи їй продовжувати ефективно працювати. [3]

Ще одним способом відновлення втулки ріжучого барабана є застосування спеціальних покриттів або насадок. Ці матеріали з високою зносостійкістю і міцністю наносяться на пошкоджену поверхню втулки. Насадки або покриття можуть бути виготовлені з високоміцних сплавів або спеціальних покриттів, таких як карбід вольфраму або кераміка. Ці матеріали мають властивості, що допомагають забезпечити додатковий захист втулки від зносу та збільшити її термін експлуатації. Вони стійкі до тертя та зносу, допомагають зменшити тиск, що виникає під час роботи ріжучого барабана, і покращують якість різання та збору урожаю.

Обидва методи відновлення - зварювання та застосування спеціальних покриттів або насадок - є ефективними способами продовження терміну служби втулки ріжучого барабана. Вони дозволяють відновити працездатність та міцність втулки, забезпечують надійну роботу ріжучого барабана та покращують якість збору урожаю. Вибір конкретного методу відновлення залежить від ступеня зносу та пошкоджень втулки, а також від вимог до жнивальної техніки та умов експлуатації. [4]

Враховуючи значну важливість втулки ріжучого барабана для ефективності та продуктивності жнивальної техніки, важливо забезпечити її відновлення та підтримку. Використання методів відновлення, таких як зварювання або застосування спеціальних покриттів, дозволяє продовжити робочий термін

втулки, зменшити витрати на заміну нової деталі та забезпечити надійну та ефективну роботу ріжучого барабана жатки.

Отже, нами проаналізовано застосування деяких методів відновлення зношених деталей типу втулок, а саме, зварювання та застосування спеціальних покриттів або насадок. Використання цих заходів підтримки роботоздатності деталей допомагають забезпечити стабільну роботу жнивварської техніки, підвищують її продуктивність та ефективність, а також знижують загальні витрати на обслуговування та ремонт.

Список використаної літератури

1. Іванкова О. В., Гаращук О. В., Куценко В. І., Щербина В. В., Чижевський Д. В., Бабич Я. В., Тіхонов М. О. Дослідження методів відновлення зношених деталей сільськогосподарської техніки. *Вісник ПДАА*. 2020. No 4. С. riview article 621.9.48 doi: 10.31210/visnyk2020.04.36
2. Ремонт та обслуговування комбайнів. *Motorgroup* : веб-сайт. URL: <https://motorgroup.com.ua/remont-ta-obslugovuvannya-kombajniv> (дата звернення: 19.06.2023)
3. Причини і види зношування деталей. *Budtehnika* : веб-сайт. URL: <https://budtehnika.pp.ua/1047-vdnovlennya-detaley-zvaryuvannyam-naplavlenniam.html> (дата звернення 19.06.2023).
4. Відновлення деталей зварюванням і наплавленням. *Budtehnika* : веб-сайт. URL: <https://budtehnika.pp.ua/1047-vdnovlennya-detaley-zvaryuvannyam-naplavlenniam.html> (дата звернення 19.06.2023).



СУЧАСНІ ПИТАННЯ ВИРОБНИЧОЇ БЕЗПЕКИ В АГРОІНЖЕНЕРІЇ

Опара Н.М.

кандидат сільськогосподарських наук, доцент
професор кафедри механічної та електричної інженерії
Полтавський державний аграрний університет
м. Полтава, Україна

Сучасний аграрний сектор давно відійшов від сохи та рала. Дані про ґрунти, погодні умови, рослини, необхідні для прийняття більш обґрунтованих рішень про те, де і які культури висаджувати, коли поливати і як удобрювати поля, сьогодні збирають за допомогою автоматизованих датчиків, дронів, систем керування. Щоб виростити і зібрати врожай, використовують безпілотні комбайни, інноваційні зрошувальні системи, надпотужні трактори.

Агроінженер забезпечує ефективну роботу, обслуговування і ремонт всієї цієї техніки, яка копа, їзде по полях та полива, а також покращує її і розробляє нове сільськогосподарське обладнання, здатне працювати більш ефективно і виконувати нові задачі. Він відповідає за безперервність робочого процесу в сільськогосподарському виробництві, а також знаходить ідеї і технічні рішення для його авторизації і оптимізації. Його ключове завдання – збільшення врожаю меншою працею.

Агроінженер працює з різноманітним сільськогосподарським обладнанням:

1. Комплексами з утилізації відходів.
2. Обладнанням, за допомогою якого здійснюється водо-, газо-, енергопостачання усіх сільськогосподарських процесів.
3. Технікою, що використовується для виробництва і транспортування сільськогосподарської продукції.

Виробнича безпека – це система організаційних, технічних заходів і засобів, що попереджують дію небезпечних виробничих факторів не працюючих. Проблеми забезпечення безпеки технологічних процесів в останні роки набули великої гостроти. Не знижується кількість аварій в агропромисловому комплексі, промисловості, на транспорті, зростає виробничий травматизм.

З огляду на це у фахівців з напрямку підготовки «агроінженерія» повинні бути сформовані і розвинуті наступні компетенції:

1. Здатність створювати і підтримувати безпечні умови виконання виробничих процесів.
2. Здатність створювати і підтримувати безпечні умови життєдіяльності, в тому числі при виникненні надзвичайних ситуацій.
3. Оволодіння методами пошуку і аналізу нормативних правових документів, що регламентують різноманітні аспекти професійної діяльності в галузі сільського господарства.

Агропромислове виробництво – це стратегічна галузь, яка повинна забезпечити продовольчу безпеку України. Підприємства агропромислового комплексу (АПК) відносять до класу умов праці, що характеризуються як небезпечні та шкідливі. Оцінка інженерно-технічних засобів і методів забезпечення безпеки в сільському господарстві відноситься до числа найбільш складних наукових проблем, що вимагають різностороннього вирішення на стикові природних і соціально-економічних наук.

Складність її вирішення пов'язана з тим, що рівень безпеки праці визначається не тільки потенційною небезпекою техніки, що застосовується, але і ступенем оптимальності відповідності характеристик працездатності людини, підготовки і кваліфікації працівників, характером і ступенем дії на співробітника небезпечних факторів зовнішнього середовища, керуванням безпекою праці у процесі експлуатації. Тому причини і обставини аварій представляють особливий інтерес.

Провідними причинами нещасних випадків і професійної захворюваності є:

1. Експлуатація несправного обладнання та машин.
2. Недосконалість обладнання і технологічних процесів, які застосовуються.

3. Незадовільна організація праці.
4. Неякісне навчання безпечним методом праці, або його відсутність.
5. Низька трудова і виробнича дисципліна.
6. Погіршення контролю за технічною безпекою виробництва внаслідок руйнування галузевої системи утворення охороною праці.

Працівники сільського господарства в значному ступені схильні різноманітним ризикам і умови праці в цьому секторі економіки часто несприятливі для нормального функціонування організму людини.

Це сильна запиленість при виконанні механізованих робіт у полі, ненормований робочий день, це широко розповсюджені на сьогоднішній день різноманітні алергічні реакції.

Праця робітників у сільському господарстві характеризується тим, що більшість основних робіт проводиться на відкритому повітрі, при цьому на працюючих постійно діють різноманітні температурні фактори, інтенсивність яких визначається погодними умовами.

При гігієнічній оцінці умов праці механізаторів встановлено, що температура повітря в кабінах перевищує оптимальні рівні, так як роботи часто проводяться з відкритими вікнами, що збільшує запиленість повітря у робочій зоні трактора. Шум і вібрація на робочому місці механізатора залежить від характеру польових робіт, вологості і щільності ґрунту, а також від термінів експлуатації машин.

Питання виробничої безпеки в агроінженерії охоплюють низку наступних проблем.

1. Стійкість сільськогосподарської техніки.
2. Організація робочого місця оператора мобільних сільськогосподарських машин.
3. Критерії безпечності сільськогосподарських машин.
4. Віброізоляція робочого місця операторів самохідних сільськогосподарських машин.
5. Безпека виробництва польових робіт при внесенні пестицидів.
6. Вибухозарядні пристрої.
7. Конструкція, конструктивні і технологічні параметри пиловловлюючого обладнання, що застосовується на підприємствах АПК.
8. Безпека використання вантажопідйомних механізмів.
9. Безпека при відкритій розробці ґрунту і проведенні земляних робіт.
10. Конструктивні параметри ємностей і посудин, що працюють під тиском, що забезпечують безпеку їх експлуатації.
11. Заходи по зниженню викидів забруднюючих речовин від пересувних і стаціонарних джерел.
12. Гальмівний шлях сільськогосподарських машин та агрегатів, критична швидкість на поворотах.
13. Соціально-економічна ефективність удосконалення охорони праці на сільськогосподарських підприємствах.
14. Межі небезпечних зон і огорожень.

15. Безпека праці робочих місць і виробничих підрозділів ремонтного виробництва.

16. Безпека при проведенні вогневих і інших робіт підвищеної небезпеки.

17. Безпеки перевезення небезпечних вантажів автомобільним транспортом.

18. Забезпечення безпеки виробництва шляхом застосування сигнальних кольорів і знаків безпеки.

19. Безпека розташування захисних пристроїв з урахуванням швидкості наближення частин людини.

20. Безпека робіт у колодязях, рідинозбірниках і закритих ємностях.

21. Блискавкозахист сільськогосподарських об'єктів.

22. Безпека запобіжних клапанів.

Можливо рекомендувати розповсюджений у міжнародній практиці підхід до оцінки професійних ризиків – «п'ятикрокову систему».

Крок 1. Виявлення небезпек, що призводять до ризику. На цьому етапі необхідно розглянути на кожному робочому місці усе, що потенційно можна призвести до причинення шкоди здоров'ю або травматизму, і виявити працівників, які можуть працювати на цьому місці.

Крок 2. Оцінка і ранжировання ризиків (їх вирогідність, розподіл за важкістю, серйозність).

Крок 3. Визначення превентивних заходів. На цьому етапі необхідно проаналізувати усі можливі способи усунення або зниження вірогідності ризиків і керування ними.

Крок 4. Прийняття заходів. Цей етап заключається у складанні плану здійснення захисно-профілактичних заходів (частіше всього не усі проблеми вирішуються одразу, тому необхідно визначити, хто, що і коли власне робить і якими засобами забезпечується виконання намічених заходів).

Крок 5. Моніторинг і перевірка. Оцінка проводиться на регулярній підставі.

Організація охорони праці на сільськогосподарських підприємствах повинна виконувати свої цілі і завдання і, як наслідок, сприяти зниженню професійних ризиків, покращенню умов праці, підтриманню здоров'я працівників.

Комплексний підхід до вирішення питання впровадження інженерно-технічних методів і засобів забезпечення безпеки праці доводить, що реалізація заходів в галузі охорони праці повинна здійснюватися із залученням висококваліфікованих спеціалістів, що мають відповідні знання.

Процеси впровадження інженерно-технічних методів і засобів забезпечення безпеки повинні бути орієнтовані напрямку побудови методичних основ прогнозування рівня безпеки персоналу на стадії технічного проектування машин; вивчення і впровадження нормативного показника надійності технічних засобів захисту від травматизму; розробки системи сповіщення оператора про несправності, що насуваються при нормальному ході технологічного процесу сільськогосподарських машинах.

Дослідження сучасних інженерно-технічних методів і засобів забезпечення безпеки в сільському господарстві показують, що результати реалізації будь-

якого заходу залежать не тільки від рівня розвитку техніки безпеки, але від рівня підготовки до реалізації і підтверджують ефективність пропозиції спрямованих на забезпечення безпеки праці в сільському господарстві.

Таким чином, безпеки організації охорони праці на сільськогосподарських підприємствах повинна виконувати свої цілі і задачі і, як наслідок, сприяти зниженню професійних ризиків, підтриманню здоров'я, покращенню умов праці працівників.

Список використаних джерел

1. Сакун М.М., Москалюк І.В., Атрашкова О.О., Яковенко А.М.. Охорони праці в галузях сільського . господарства: Навчально-методичний комплекс. Навчальний посібник для підготовки спеціалістів ступеня «магістр» для всіх напрямків підготовки / за редакцією Сакуна М.М. Одеса: Видавництво «ВМВ», 2019. 458 с
2. Жигулін О. А. Цивільний захист, безпека праці та життєдіяльності: навчальний посібник. Ніжин, 2020. 277 с.
3. Концепція реформування системи управління охороною праці в Україні.
URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/989-2018-%D1%80>



ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ ТОЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА В АГРАРНЕ ВИРОБНИЦТВО

Петровський В.Г., Похил С.В.

*викладачі технічних та сільськогосподарських дисциплін
ВСП “Хорольський агропромисловий фаховий коледж
Полтавського державного аграрного університету”
м. Хорол, Україна*

Точне землеробство — це система управління господарством в цілому або конкретної виробничої операції з використанням [1] великого набору даних і завдань з високою точністю виконання всіх операцій.

Система точного землеробства ґрунтується на застосуванні:

- технології глобального позиціонування (GPS);
- географічні інформаційні системи (GIS);
- технології оцінки врожайності (Yield Monitor Technologies);
- технологію змінного нормування (Variable Rate Technology);

- технології дистанційного зондування землі (ДЗЗ).

Використання GPS, безпілотних літальних апаратів, диференційованого внесення добрив, висіву насіння та використання іншої техніки, яка використовуватиметься під час впровадження системи точного землеробства, допоможе аграріям ставати більш конкурентоздатними на ринку, особливо в сучасних умовах.

Впровадження системи точного землеробства проходить не миттєво а поетапно, можна виділити сім рівнів впровадження.

Перший рівень.

- отримання електронних контурів полів (тобто реальна межа поля) може відбуватися за допомогою:

- використання супутникових карт . Недоліком використання такої підложки для створення електронних полів є похибка у 10 і більше метрів;

- використання GPS. Недоліком використання GPS приладів є похибка 5 і більше метрів. Запис між точками 50-100 метрів;

- використання БПЛА. Недоліком створення є купівля БПЛА, висота польоту залежна точності створення контурів, навчання спеціаліста. Похибка від 10 сантиметрів до 5 метрів.

- використання РТК антен на техніці. Точність запуску 2,5 – 3 сантиметра. Відстань між точками 11 метрів.;

- автоматична система водіння (автопілот з високою точністю), яка нівелює людський фактор. Система автоматичного керування дозволяє збільшити продуктивність роботи. За рахунок точного керування вона дозволяє скоротити перекриття при культивуванні, обприскуванні, тим самим зменшити витрати на паливо, амортизацію техніки, а також скоротити час виконання роботи;

- програмне забезпечення (інструменти для відтворення і використання зображень контурів полів, карт-завдань для внесення добрив, карт вегетаційних індексів (наприклад, NDVI);

- збільшення точності виконання операцій (технологічна карта поля, врахування нерівностей на полях, зменшення кількості розворотів техніки, нівелювання людського фактора при роботі операторів)

Другий рівень.

- автоматичне відключення секцій сівалок

система відключення секцій, яка автоматично зводить до мінімуму пропуски і повторні проходи завдяки вдосконаленій технології управління секціями. В результаті вдається виконувати роботу швидше і з більш високою якістю, а також економити гроші на паливі та матеріалах.

- відключення секцій обприскувача;

Принцип роботи систем контролю виливу полягає у регулюванні подачі розчину, орієнтуючись на GPS-сигнал. Так, обприскувач оснащений GPS-приймачем та контролером, на підставі даних GPS в автоматичному режимі вмикає/вимикає вилив:

- посекційно;

- пофорсунково;

- на всій штанзі.

Посекційне відключення дозволяє автоматизувати подачу розчину на розпилювачі. Це мінімізує перекриття та дозволяє вносити заплановану норму незалежно від робочої швидкості техніки. У той час, як пофорсункове відключення дає змогу контролювати кожну форсунку окремо, що більш ефективно при обробці полів зі складним рельєфом.

- технологічні колії;

Наприклад, вирощування пшениці. Обприскувач або розкидач мінеральних добрив зайшов на поле і витоптав її. Залежно від ширини захвату техніки по догляду на кожну операцію це можуть бути свої колії. Використовуючи технологічні колії, під час посіву вони створюються і по ним в майбутньому буде рухатися техніка по догляду за посівами, а отже в нас відбувається економія посівного матеріалу.

Третій рівень.

- агрохімічне обстеження полів;

Один з основних інструментів раціонального використання добрив і підвищення рентабельності рослинництва. Більшість робить його, але без прив'язки до GPS координат. Відповідно коли робимо аналіз з прив'язкою, тоді можемо візуалізувати інформацію на картах різними кольорами і відразу бачимо ситуацію по кожному полю. Обов'язково потрібно звертати увагу на кислотність кожного поля. Коли вона не стандартна, знижена, то добрива працюють не на повну потужність. І ще один важливий фактор — рівень органіки. Потрібно систематично стежити за її динамікою.

- контроль ущільнення ґрунту (мікрометр поля);

На сьогодні є автоматичний пристрій, який відрізняється від механічного ціною і точністю вимірювань. Завдяки отриманим [2] даним і аналізу керівник господарства має можливість правильно підібрати відповідний агрегат для якісної обробки ґрунту, раціонально використати техніку і отримати максимальний ефект на кожному полі.

- оцінка якості виконання технологічних операцій (дотримання глибини обробітку ґрунту, перевірка якості висіву сівалки);

Четвертий рівень.

- внесення добрив зі змінною нормою;

Персональний підхід до кожного поля та вивчення ґрунтів стає основою на початку шляху до технології точного землеробства. Щоб зрозуміти, що відбувається в ґрунті - тип ґрунту, вміст мікро та макро елементів, органічна складова та яких елементів потребує поле, його слід дослідити, проаналізувати та сформулювати стратегію роботи у вигляді карт-завдання для розкидача, обприскувача або аплікатора для внесення добрив.

Від дослідження ґрунту до створення карти-завдань потрібно пройти декілька цікавих кроків: сканування ґрунту для виявлення неоднорідностей поля, створення стратегії, щодо відбору проб на аналіз ґрунту в зонах цих неоднорідностей, а після отримання результатів з лабораторії — сформулювати карту-завдання для внесення добрив.

- картографування врожайності;

Завдяки картам врожайності аграрій отримує зворотний зв'язок по внесенню добрив на кожну культуру. Фіксуємо результативність, аналізуємо.

П'ятий рівень.

Супутниковий моніторинг потрібен для того, щоб побачити загальний стан полів, порівняти NDVI. І це є сигнал для агронома, аби зрозуміти де потрібно провести обстеження.

- моніторинг дроном;

Застосування дронів значно спрощує збір необхідної інформації про стан посівів. На відміну від супутника, дрони більш мобільний інструмент, з більшою деталізацією даних. За рахунок того, що висота польоту дрона зазвичай знаходиться в межах від 100 до 300 метрів над поверхнею землі, можна отримати знімки з роздільною здатністю в сантиметрах на піксель. Дрони дозволяють збирати величезну кількість інформації в найкоротші терміни. В середньому один екіпаж здатний за день обробити до 2 500 гектар.

- польовий скаутинг;

Сучасний агроном з будь-яким гаджетом (телефон, планшет, ноутбук). Обстежує поля, фіксує проблемні місця з будь-якої точки. Надзвичайно важлива операція в сучасному господарстві.

Шостий рівень.

Підвищений рівень управління виробничим процесом за допомогою FMS (farm management systems):

Одна з головних проблем агровиробників в Україні — неефективне управління бізнесом. Причин такої ситуації багато, а рішення одне — впровадження інноваційних цифрових технологій. Саме такі рішення допоможуть аграріям підвищити ефективність агробізнесу, внаслідок спрощення процесів, переведення їх в цифровий формат, можливості аналізу на основі великих даних,

FMS дає можливість планування виробничих процесів, встановлюючи логічний зв'язок між блоками з налаштуванням допуску до інформації, а також можливості створення управлінської звітності за результатами роботи.

- активне управління агрегатами;

Відведення причіпних сільськогосподарських агрегатів з лінії руху є завжди, навіть у невеликих знарядь, тому, уникнувши [3] відведення, можна домогтися високої точності польових робіт. Система керування сільськогосподарськими агрегатами дозволяє утримувати причіпні агрегати й агрегати зі зчіпним пристроєм на тій самій траєкторії, що і трактор, керований автоматизованою системою рульового управління. Використовуючи вбудований GNSS-приймач багатофункціонального дисплея і технологію компенсації нерівностей, за допомогою систем активного керування точно розраховується положення агрегату на схилах пагорбів, складних маршрутах і в мінливих польових умовах, забезпечуючи точне повторення ліній руху по всьому господарству. Система працює з будь-якими агрегатами – і такими, що мають вбудовані засоби керування, і з некерованими агрегатами, після встановлення на

них додаткових систем керування

- автоматизація створення робочих розчинів (внесення ЗЗР);

На аплікаційній карті внесені записані GPS координати та відповідні їм заплановані норми внесення ЗЗР. При русі обприскувача по полю, знаючи координати і відповідну їм задану (заплановану) норму виливу, пультом управління змінює і підтримує потрібну норму. Система може використовуватись як для диференційного внесення рідких мінеральних добрив, так і для внесення засобів захисту рослин.

Встановлення такої системи забезпечить економію коштів, якість внесення добрив і ЗЗР а також високу продуктивність роботи обприскувача.

Сьомий рівень.

Кожне поле має зони неоднорідності — висока, середня і низька продуктивність. Тобто, визначення економічного потенціалу кожної зони.

- диференційований посів;

Посів зі змінною нормою висіву або диференційований посів – це точна сільськогосподарська технологія, яка дозволяє правильно та точно регулювати норму висіву залежно від мінливості хімічних та фізико-хімічних властивостей ґрунту, рельєфу місцевості, метеорологічних умов та інших факторів. Диференційний посів не тільки забезпечує найкращі можливості для використання різних характеристик ґрунтових поживних речовин та вологості, але також може підвищити врожайність за рахунок зниження застосування насіння.

Важливо! Неможливо проводити даний посів, не виконавши попередні операції.

Отже, перехід до точного землеробства дозволить:

- зберегти ґрунти від негативних факторів ведення сільського господарства;
- підвищити родючість ґрунтів (зростання врожайності);
- підвищити ефективність використання ґрунтів;
- оптимізувати використання добрив;
- оптимізувати використання ЗЗР;
- оптимізувати використання насіння та інших ресурсів.

Список використаних джерел

1. Точне землеробство - ресурсозберігаюче землеробство – URL: <https://kas32.com/ua/post/view/66>
2. Точне Землеробство: Що Це Та У Чому Його Переваги?– URL: <https://eos.com/uk/blog/tochne-zemlerobstvo/>
3. Що таке точне землеробство і як почати його використовувати - URL: <https://uapg.ua/blog/shho-take-tochne-zemlerobstvo-i-yak-pochati-jogo-vikoristovuvati/>



ПІДЗЕМНІ КОНСТРУКЦІЇ ОБ'ЄКТІВ АГРОПРОМИСЛОВОГО ВИРОБНИЦТВА З МІСЦЕВИХ МАТЕРІАЛІВ

Петраш О.В.

к.т.н., доцент кафедри механічної та електричної інженерії,
Полтавський державний аграрний університет
м. Полтава

У Полтавському регіоні розташовуються близько півтисячі фермерських господарств, з вироблення різних видів продукції тваринного походження. Серед цих підприємств значний процент складають господарства по виробленню молока, розведенню крупного рогатого скота, птиці тощо. На згаданих господарствах та крупніших підприємствах широко використовуються силоси, які представляють собою вертикальну сталеву конструкцію циліндричної форми. Широкого розповсюдження при облаштуванні об'єктів сільськогосподарського виробництва набула бурозмішувальна технологія зведення фундаментів. Аналіз об'ємів виконаних робіт цією технологією показує, що її використання у сільському господарстві неухильно зростає [1, 2].

Актуальність дослідження зумовлена тим, що силоси мають достатньо специфічний характер експлуатації, який створює виклики для ґрунтової основи на якій зводиться конструкція. Мова йде про значно більше відношення між постійним та змінним навантаженням на користь останнього. Разом із активною циклічною зміною навантаження від сипучих матеріалів, це створює ризики, пов'язані з розвитком кренів та нерівномірних осідань конструкцій силосів.

Метою роботи є обґрунтування технологічних переваг влаштування і використання підземних ґрунтоцементних елементів як фундаменту для силосів. При чому одними силосами сфера раціонального використання ґрунтоцементу не обмежується: він прекрасно себе зарекомендував як основу для хоперів, сушарок, залізничних та автомобільних доріг.

Важлива перевага такої конструкції полягає у енергоефективності технології її влаштування. Фундамент представляє собою масив ґрунтоцементних елементів, які виготовляються із ґрунту на місці за бурозмішувальною технологією [3, 4]. При цьому відсутня потреба у доставці інших матеріалів, окрім в'язучого. Ґрунт перемішується буровим наконечником з лопатями, а крізь отвори в наконечнику подається в'язуче (рис. 1). Важливою складовою комплексу механізації процесу є розчинонасос, продуктивність роботи якого напряму впливає на ефективність запропонованої технології [5, 6].



Рисунок 1 - Бурозмішувальна технологія виготовлення ґрунтоцементу

Отриманий в результаті матеріал має міцність, яка співмірна із бетоном низьких марок, в той час як водонепроникність має аномально високу марку [7]. Висока водонепроникність є запорукою успішної роботи фундаменту в умовах періодичних замокань та у холодну пору року.

Енергоефективність технології полягає у тому, що приблизно 90% використаного матеріалу вже знаходиться на місці влаштування резервуару. Ефективність описаної технології також підтверджується даними нормативних досліджень. Так, норма чистої витрати часу на влаштування основи фундаменту силосу складає всього 0,86 год/м³ для глинистого ґрунту в основі та 0,58 год/м³ для піщаного.

Дискусійними питаннями і одночасно перспективними напрямками розвитку бурозмішувальної технології є:

- контроль якості отриманого матеріалу: у нижній частині елементів важко контролювати якість перемішування ґрунту з цементним молоком. Актуальною задачею є постановка багатофакторного експерименту з метою встановлення оптимальних значень технологічних параметрів виготовлення ґрунтоцементу (швидкість та час перемішування, форма долота, кількість заходів);

- розбіжність між розрахунковими та фактичними значеннями осідань фундаментів: зазвичай чим більшою є площа фундаменту (або чим ближчим він стає до плитного типу) тим більш завищеними виявляються отримані розрахунком осідання. Це підтверджує актуальність уточнених методів розрахунків та відходу від концепції «середньовиважених» параметрів армованої ґрунтової товщі.

- удосконалення методології підбору складу ґрунтоцементної суміші: суть проблеми в тому, що різні типи ґрунту по-різному піддаються цементуванню, зокрема найбільша різниця зафіксована між піщаними, глинистими ґрунтами, мулами та чорноземом. Практично в більшості випадків інженер матиме справу з певною пропорцією згаданих типів ґрунтів і тут нагальною задачею є визначення рівнів впливу різних співвідношень типів ґрунтів у ґрунтоцементі.

Зазвичай цю проблему вирішують додаванням цементу у більшій кількості за передбачувану проектом;

– врахування вологи: отримання прогнозованих фізико-механічних характеристик неможливе без контролю за кількістю води, яка бере участь у гідратації цементних мінералів. Як відомо, недостатня кількість води не зможе забезпечити гідратацію, а зайва вода (що найвірогідніше матиме місце) збільшує пористість і тим самим знижує цілий ряд експлуатаційних характеристик конструкції. Джерела води, що необхідно врахувати: природна вологість ґрунту, технологічна вода. Окрім зазначеного вище, матиме місце відбір частини технологічної води оточуючим ґрунтом, що відрізняє реальні умови від лабораторного виготовлення дослідних зразків.

Висновок. В результаті проведеного дослідження було запропоноване перспективне агроінженерне використання бурозмішувальної технології влаштування підземних конструкцій. Представлене технологічне рішення забезпечення безвідмовної експлуатації споруд сільськогосподарського виробництва. Висвітлено нерозв'язані раніше частини загальної проблеми проектування технології виготовлення ґрунтоцементу із заздалегідь відомими характеристиками

Список використаних джерел

1. Hart, S. A., and McGauhey, P. H., Wastes management in the food producing and processing industries. Pac. Northwest Ind. Waste Conf, 11th, 1960.
2. Loehr, R. (2012). Agricultural waste management: problems, processes, and approaches. Elsevier.
3. Петраш, Р. В., & Петраш, О. В. (2009). Підсилення існуючих фундаментів за допомогою бурозмішувальної технології. Збірник наукових праць [Полтавського національного технічного університету ім. Ю. Кондратюка]. Сер.: Галузеве машинобудування, будівництво, (2), 136-140.
4. Зоценко, М. Л., Петраш, С. С., Петраш, Р. В., Петраш, О. В., & Попович, Н. М. (2016). Нормативні дослідження бурозмішувальної технології виготовлення ґрунтоцементних паль.
5. Pavelieva A., Vasyliiev Ie., Popov S., Vasyliiev A. The analysis of running efficiency of valve units in differential mortar pump. Technology audit and production reserves. 2017. №5/1 (37). P. 4-9.
6. Kravchenko S., Popov S., Gnitko S. The working pressure research of piston pump RN–3.8. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2016. №5/1 (83). P. 15-20.
7. Deep mixing research results in under water conditions / [W.F. Van Impe, R.D. Verástegui Flores, P.O. Van Impe et. al.] // Proc. of the 16th Intern. Conf. on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering (Osaka, 2005). – Millpress Science Publishers Rotterdam, 2005. – V. 3. – P. 1275 – 1278.



УДК 624.016.7

ЛАБОРАТОРНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ВОДОПРОНИКНОСТІ ГРУНТОЦЕМЕНТУ

Петраш Р.В.

к.т.н., доцент кафедри будівництва та професійної освіти
*Полтавський державний аграрний університет
м. Полтава. Україна*

Вступ. При влаштуванні штучних основ найбільше розповсюдження набув метод цементації – скріплення частинок і агрегатів ґрунту за допомогою цементу. Цементом можливо просочити досить рівномірно увесь масив ґрунту, а можливо і закріпити у масиві окремі його об'єми, які разом з незакріпленим ґрунтом створюють єдину конструкцію більшої жорсткості ніж незакріплений ґрунт.

Ґрунтоцемент формується з двох основних компонентів – ґрунту та цементу. Основним компонентом при перебудові властивостей ґрунту є цемент, який утворює при з'єднанні з водою твердий матеріал. Ґрунтоцементні елементи можуть влаштовуватися в піщаних і глинистих ґрунтах. В усіх ґрунтах, зі збільшенням цементу, механічні характеристики ґрунтоцементу збільшуються.

Виклад основного матеріалу. Підбір складу суміші для ґрунтоцементних елементів проводився шляхом дослідження кількох складів ґрунтоцементу з різним водоцементним відношенням, домішки не використовувались.

Вихідним матеріалом для виготовлення зразків був: піщаний ґрунт. В якості в'язучого, для виготовлення зразків і їх дослідження використовувався портландцемент М400. Цемент повинен відповідати вимогам приведеним в ДСТУ Б В. 2.7–46–96. «Цементи загально будівельного призначення. Технічні умови».

Методика приготування суміші полягала в наступному. До ґрунту з природною вологістю додавався цементний розчин. Цемент та вода, у необхідній кількості, перемішувалися до досягнення певного стану, який називається цементне молоко ($V/C = 0,6$). Кількість цементу приймалося 20% від ваги скелету ґрунту. Отримана суміш перемішувалася до одержання однорідної маси. Потім суміш вкладалася у металеві, форми циліндричного перерізу, які мають висоту та діаметр 150 мм (рис 1).



Рисунок 1 - Дослідні зразки для визначення водонепроникності.

Через 28 діб зразки виймалися і зберігалися до випробування у вологих умовах.

Дослідження водопроникності проводилося за допомогою приладу ВВ–2.000.00 ПС для прискореного визначення водопроникності бетону (рис 2). Пристрій ВВ-2 призначено для визначення водопроникності бетону в зразках і виробих на основі експрес-методу оцінки його повітропроникності (ГОСТ 12730.5–84). Цей метод заснований на наявності встановленої дослідним шляхом статистичної залежності між повітропроникністю поверхневих шарів бетону та його водопроникністю, визначеною за методом «мокрої плями» [3].

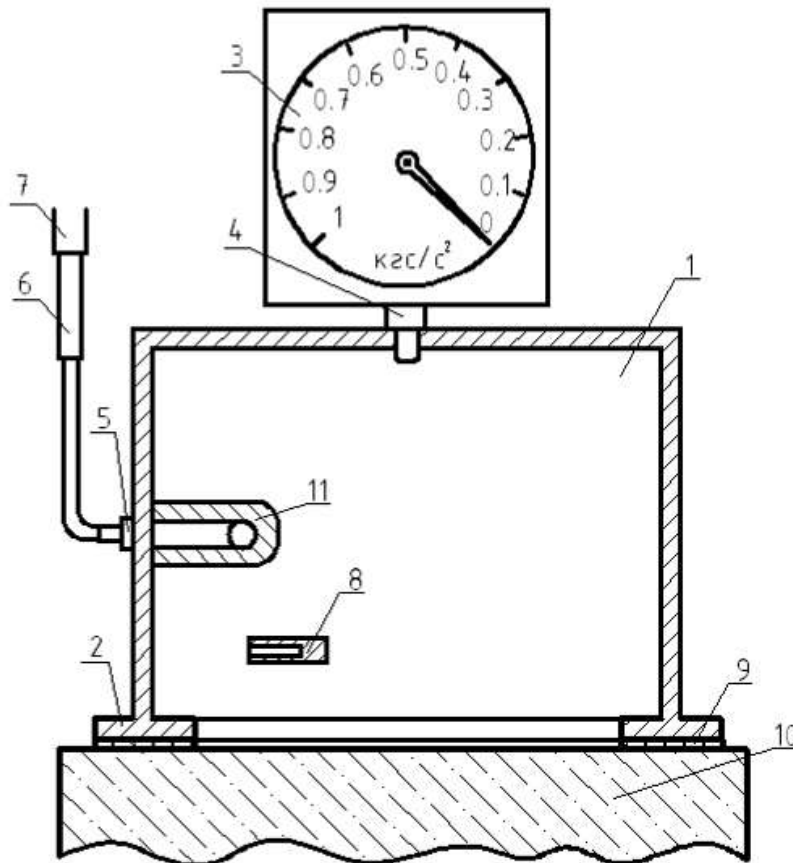


Рисунок 2 - Схема приладу ВВ–2, для прискореного визначення водопроникності бетону

Пристрій являє собою порожню циліндричну камеру 1 з виступаючим фланцем 2. На бічній поверхні камери встановлені, вакуумметр 3, з'єднаний з камерою через штуцер 4, і штуцер 5 підведення гнучкого шлангу 6. Шланг під'єднаний до ручного вакуум-насоса 7. На осі штуцера 5 всередині камери розташований вакуум-клапан 11. Штуцер 5 перекривається при випробуваннях заглушкою 8 (рис. 2).

Для проведення випробувань пристрій встановлюється на поверхні зразка 10 за допомогою липкої герметизуючої мастики 9, накладається джгутом на фланці камери. Фланець камери не повинен виступати за межі контрольованої поверхні. Відкачують повітря з камери до позначки 0,075 – 0,08 МПа. Знімають кінець шлангу зі штуцера і щільно встановлюють заглушку. Засікається час, який витрачається на падіння тиску в камері від початкового розрідження $P_{oi} = -$

0,060 МПа, до кінцевого $P_{ti} = - 0,054$ МПа.

Було проведено 6 випробувань, результати яких наведено в таблиці 3. В якості параметру, який характеризує повітропроникність, використовується значення часу, за який тиск в камері приладу падає на певну величину. Значення водонепроникності приймається з третього та четвертого випробування, які записані у порядку зростання.

Таблиця 3.

Марка зразків ґрунтоцементу по водонепроникності

№ зразка	Част, с	Марка, W
1	90	6
2	92	6
3	94	6
4	100	6
5	130	8
6	132	8

За результатами дослідів отримали, що водонепроникність ґрунтоцементу в піщаних ґрунтах складає $W=6$. При статистичній обробці результатів випробувань встановлено коефіцієнт варіації $V=0,18$.

Така, досить висока водонепроникність ґрунтоцементу, яка була досягнута без будь яких добавок, відкриває широкі можливості для використання ґрунтоцементу як гідроізоляційного матеріалу.

Висновок. В лабораторних умовах за допомогою експрес-метода доведено, що водонепроникність ґрунтоцементу, який виготовлений з піску кварцового, середньої щільності і середньої крупності без гідрофобних добавок складає $W=6$. Пропонується використовувати бурозмішувальну технологію для влаштування водонепроникних заповн різного призначення.

Список використаних джерел:

1. Зоценко М.Л. Водонепроникні заповні з ґрунтоцементу, який виготовляється за бурозмішувальною технологією / М.Л. Зоценко, І.І. Ларцева, О.В. Петраш, В.Г. Іванченко, І.М. Сухоросов. – К.: КНУБА, 2011. – с. 39-46.
2. ДСТУ Б В. 2.7-18-95. Бетони легкі. Загальні технічні умови / Держкоммістобудування України. – К., 1995. – 65 с.
3. ДСТУ Б В.2.7-170:2008. Бетони. Методи визначення середньої густини, вологості, водопоглинання, пористості. – К.: Мінрегіонбуд, 2009. – 38 с.



НАПРЯМКИ ПІДВИЩЕННЯ ЗНОСОСТІЙКОСТІ РОБОЧИХ ОРГАНІВ

Півень С.С., Баган В.В.

здобувачі ступеня PhD спеціальності 133 Галузеве машинобудування

Горбенко О.В.

к.т.н., завідувач кафедри агроінженерії та автомобільного транспорту, доцент

Полтавський державний аграрний університет

м. Полтава, Україна

Враховуючи, той факт, що під час експлуатації робочих органів сільськогосподарської техніки їх знос приводить до зниження якості обробки ґрунту, стає актуальним завданням дослідження шляхів підвищення зносостійкості робочих поверхонь.

Основними способами підвищення ресурсу робочих органів ґрунтообробної техніки є [1]:

- термічна і хіміко-термічна обробка;
- використання зносостійких матеріалів при виготовленні робочих деталей, які найбільше піддаються зносу;
- використання робочих органів із декількох частин;
- нанесення на робочі поверхні зносостійких матеріалів.

Термічна обробка досить широко використовується при відновленні та зміцненні робочих поверхонь ґрунтообробної техніки. Найбільш часто використовується гартування, яке виконується як на всю глибину органу, так і для зміцнення тільки шару робочої поверхні. При поверхневому гартуванні може використовуватися газове зварювання, плазмова чи лазерна обробка. Твердість при такій обробці може досягати 65 – 67 HRC. При обробці на всю глибину використовується струм високої частоти з отриманням твердості не менше 40 HRC на глибину 1 – 2 мм. Підвищення зносостійкості обробкою струмами високої частоти забезпечує підвищення твердості робочого шару, що вирівнює швидкості зношування основного і робочого шарів [2]. Але даний спосіб пов'язаний з великими питомими затратами.

При виготовленні робочих деталей ґрунтообробної техніки часто використовуються зносостійкі матеріали, або різні компоненти, що підвищують зносостійкість. Підвищення довговічності забезпечує використанням кремнію, титану, ванадію, хрому і значного відсотку вуглецю. Зносостійкість робочих органів можна підвищити до 50 % при збільшенні в матеріалі вуглецю до 2 %, кремнію до 12 % і при додаванні хрому та ванадію до 2 % [3]. Однак використання даних компонентів при виготовленні деталей призводить до підвищення їх собівартості.

Використання чавуну при виготовленні доліт глибокорозпушувачів не отримало належного використання через недостатню міцність та зносостійкість.

Для підвищення зносостійкості робочих поверхонь використовуються керамічні матеріали, які дозволяють підвищити довговічність в декілька разів. Але даний спосіб призводить до значної вартості виготовлених робочих органів

та значних дефектів у вигляді тріщин та сколів.

Одним із найбільш використовуваних способів відновлення і зміцнення робочих органів є наплавлення. Широко використовується наплавлення порошковим сплавом «Сормайт», або електродами Т-590. Використання наплавлення даного сплаву забезпечує отримання рівномірного шару як по товщині, так і по міцності. Однак забезпечення рівномірного зміцненого шару призводить до значного витрату матеріалу та підвищення трудомісткості самого технологічного процесу. Підвищення зносостійкості при використанні наплавлення забезпечується в 1,5 – 2 рази, але з великою зоною термічного впливу.

При відновленні робочих поверхонь використовується також застосування компенсуючих елементів з наступним армуванням. Армування електродами Т-590 відбувається наплавленням на ріжучу поверхню робочого органу по траєкторії, що перпендикулярна переміщенню ґрунту.

Як спосіб зміцнення робочих поверхонь використовується заморожування шару твердістю до 55 HRC на глибину 1,5 – 3,0 мм. Висока зносостійкість при використанні даного способу забезпечується отриманням відповідної кристалічної структури. Таку структуру отримують при використанні відповідних твердих сплавів на основі вуглецю, кремнію, нікелю, марганцю, бури, борного ангідриду.

Аналіз використання зносостійких матеріалів показав, що значне підвищення зносостійкості робочих поверхонь ґрунтообробної техніки забезпечується при використанні металокерамічних композицій. Існує декілька способів використання даних матеріалів. Одним із них є захист робочих поверхонь керамічними пластинами. Недоліком даного способу є висока крихкість закріплених пластин. Інший спосіб – це нанесення металокерамічних матеріалів на основі відповідної зв'язки (кобальтова, нікелева, залізна) та твердих керамічних включень (карбіди, оксиди та ін.) за допомогою плазмового наплавлення.

Таким чином, подальші дослідження в напрямку підвищення зносостійкості при виготовленні та відновленні робочих поверхонь ґрунтообробної техніки мають своє подальше використання. Це дозволить отримати практичні результати використання різних способів забезпечення зносостійкості глибокорозпушувачів при обробці різних видів ґрунтів.

Список використаних джерел

1. Головчук А.Ф. Експлуатація та ремонт сільськогосподарської техніки: підручник; за ред. А.Ф. Головчука. К. : Грамота, 2005. 576 с.
2. Дудніков А.А., Дудніков І.А., Горбенко О.В., Келемеш А.О. Вплив зміцнюючої обробки деталей на надійність машин. Вібрації в техніці та технологіях. 2019. № 3(94). С. 18–23.
3. Ремонт машин та обладнання : підручник; за ред. проф. О.І. Сідашенка, О.А. Науменка. К. : Агроосвіта, 2015. 665 с.



ДЕЯКІ ОСОБЛИВОСТІ КОНСТРУКЦІЇ ҐРУНТОВИХ КАНАЛІВ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ РОТАЦІЙНИХ ЗНАРЯДЬ

Рижкова Т.Ю.,

старший викладач, здобувач вищої освіти ступеня доктора філософії

Негребецький І.С.,

старший викладач, здобувач вищої освіти ступеня доктора філософії,

Ветохін В.І.,

докт. техн. наук, професор кафедри механічної та електричної інженерії,

Полтавський державний аграрний університет

м. Полтава, Україна

Розробка нових та удосконалення існуючих технічних засобів обробітку ґрунту в сільському господарстві пов'язано з поглибленими теоретичними та експериментальними дослідженнями процесів взаємодій у системі енергозасіб-ґрунт-знаряддя. Результати теоретичного моделювання потребують перевірки в реальних умовах. Перевірка ускладнюється тим, що характеристики ґрунтового середовища вкрай змінні на різних ділянках поля та під впливом метеорологічних чинників. Визнаним засобом забезпечення стабільності умов експерименту та полегшення умов праці дослідника є ґрунтовий канал [1]. Операції обробітку ґрунту, у сучасному розумінні, розглядаються як один із засобів керування процесами у природній системі з метою отримання врожаю з мінімальними витратами техногенних ресурсів [2]. Такий погляд потребує вивчення енергетичних та масообмінних характеристик самого ґрунту. Ґрунтові канали дають змогу моделювати кришення ґрунту та отримати енергетичні характеристики при різній конфігурації ґрунтообробних засобів.

Метою нашого дослідження стало встановлення конструкційно-технологічних особливостей ґрунтових каналів, пов'язаних зі специфікою дослідження ротаційних ґрунтообробних знарядь.

Проведено аналіз конструкцій та компонентів існуючих ґрунтових каналів. До основного складу ґрунтового канал входять: контейнер або жолоб для ґрунту, система направляючих, рухома платформа, ґрунтообробні інструменти та пристрої, система приводу, система керування рухом платформи та робочих органів, система стабілізації стану ґрунту, вимірювально-записуюча апаратура, апаратура обробітку даних, засоби фото-відео фіксації та освітлення.

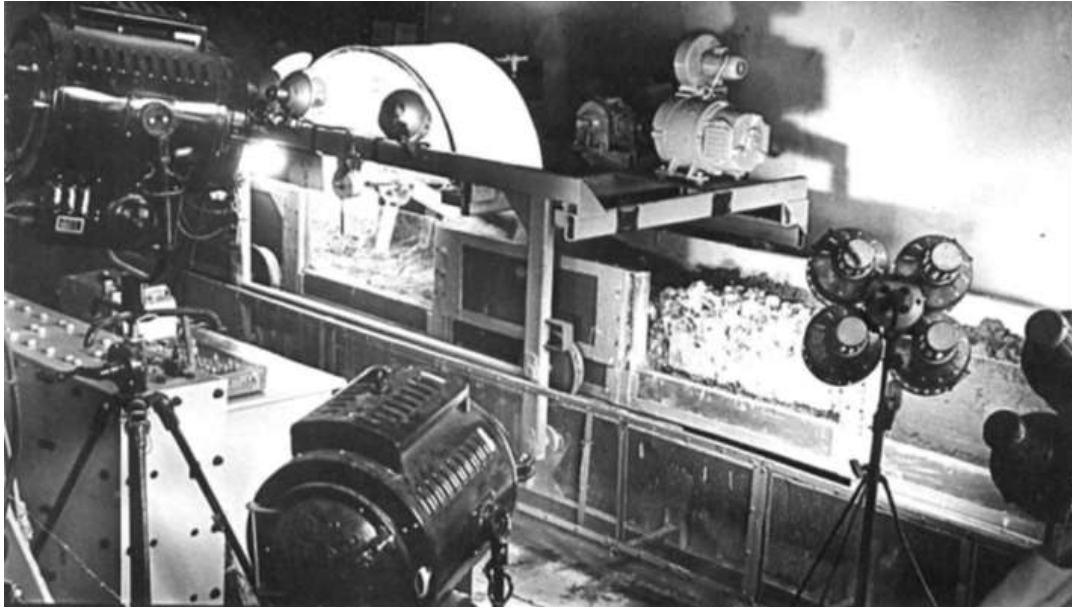
В залежності від специфіки досліджень жолоби ґрунтових каналів застосовуються прямокутні, U-подібні, кільцеві, рухомі або стаціонарні. Бокові стінки жолобів можуть бути різної висоти для усунення висипання ґрунту [3], бути прозорими задля спостереження та фото-відео фіксації процесу. Механізми нахилу жолобів, наприклад, за допомогою гідроциліндрів, забезпечують реалістичність рельєфу поля відносно горизонту [4].

Направляючі системи містять гладкі або зубчасті рейки, що з'єднані із системою керування рухом платформи або колісного візка. Конструкції візків доповнюються бічними колесами чи роликами, для забезпечення стійкості під час руху в каналі, та буферами, для гасіння енергії удару під час зупинки [5].

Кріплення ґрунтообробного знаряддя до візка містить систему датчиків.

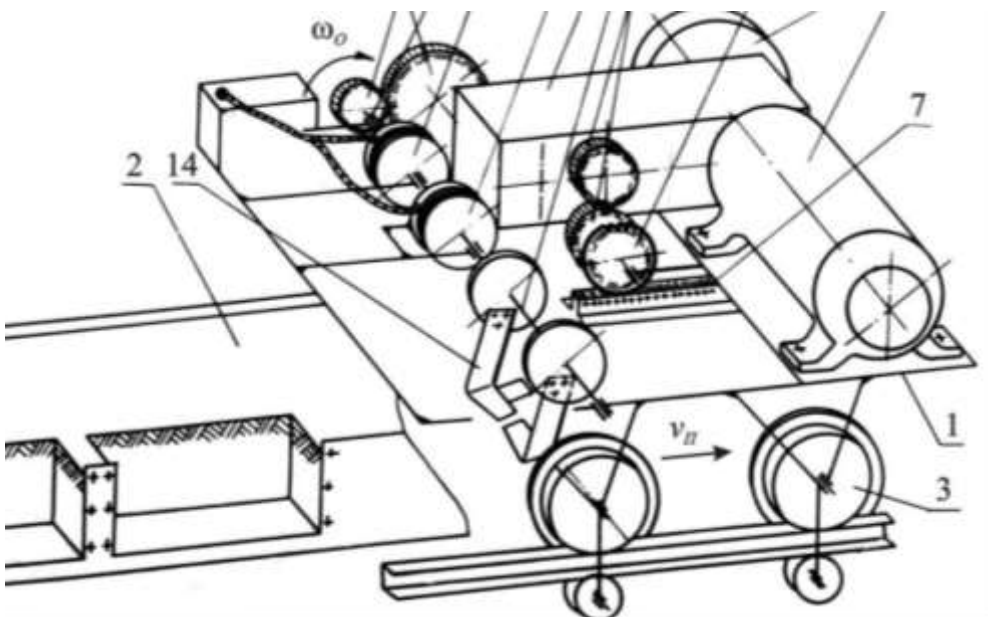
Дослідження ротаційних ґрунтообробних знарядь передбачає керування швидкістю обертання роторів, глибиною занурення у ґрунт робочих органів, кінематичними фазами роторів та іншим.

Вигляд експериментальної установки для вивчення робочих органів ротаційних машин представлено на рис. 1 [6]. Установка оснащена системами керування, апаратурою для відеофіксації та запису сигналів датчиків.



а

Рисунок 1(а) - Експериментальна установка для дослідження кінематичних та енергетичних характеристик ротаційних ґрунтообробних машин [6] - загальний вигляд установки



б

Рисунок 1(б) - Експериментальна установка для дослідження кінематичних та енергетичних характеристик ротаційних ґрунтообробних машин [6] - принципова схема

Привід здійснювався двигуном постійного струму, що надавало можливість безступінчасто змінювати швидкість руху та обертання у широкому діапазоні. Установка мала додаткову систему керування моментом запуску та зупинки ротора. Узгоджувальний механізм, що координував поступальний рух візка та обертання ротору, містив зубчасту рейку. За допомогою установки отримано значний обсяг експериментальних матеріалів, використаних при створенні системи фрезерних та тягово-привідних машин [6].



Рисунок 2 - Ґрунтовий канал для вимірювання параметрів роботи сільськогосподарських коліс [7]

Сучасні експериментальні системи з ґрунтовими каналами містять обладнання для кондиціонування ґрунту, комп'ютерні компоненти керування рухом, вимірювання, реєстрацією та аналізу даних (рис. 2) [7]. Узгоджувальний механізм поступального руху візка містить ланцюгову передачу

В результаті аналізу конструкційно-технічних рішень ґрунтових каналів виділено основні вимоги до їх конструкції. По-перше, розмірно-геометричні параметри ґрунтового каналу, стаціонарність, можливість регулювання нахилів повинні бути враховані при доборі випробувального обладнання / інструменту; по-друге, маса та тип випробувального зразка впливає на тип кріплення системи керування рухом та мобільність системи привода; по-третє, система привода повинна забезпечувати плавність зміни швидкості руху, тобто наближеність умов до реальних.

Висновки. Ґрунтовий канал – сучасний засіб наукових досліджень та навчання здобувачів вищої освіти аграрного профілю. Сучасні установки містять засоби фото-відео фіксації, електронного запису вимірюваних параметрів та

комп'ютерної обробки даних.

Особливостями ґрунтових каналів для дослідження ротаційних ґрунтообробних знарядь є наявність механізмів погодження повздовжнього руху знаряддя зі швидкістю та фазою обертання роторів. Це надає можливість досліджувати знаряддя з різними, заданими дослідником, кінематичними параметрами та експериментально перевірити теоретичні залежності.

У подальших дослідженнях голчастих ротаційних знарядь, відносно впливу одночасного зачеплення кількох голок з ґрунтом на якісні та енергетичні показники та встановлення реального радіусу обертання, передбачається реалізувати виявлені конструктивні особливості ґрунтових каналів.

Список використаних джерел

1. Випробування машин та обладнання : методичні вказівки до виконання практичних робіт [для студентів спеціальності: 133 «Галузеве машинобудування», спеціалізація: «Підйомно-транспортні, будівельні, дорожні, меліоративні машини та обладнання», усіх форм навчання]. / Укл.: С.О. Карпушин. Кропивницький : ЦНТУ, 2017. 48 с. URL: <http://dspace.kntu.kr.ua/jspui/bitstream/123456789/8633/1/MV%20SRS%20Vyprovuvannia%20mashyn%20ta%20obladnannia.pdf>.

2. Ветохін В.І., Алтибаєв А.Н. Аналіз властивостей ґрунту стосовно процесу управління його станом з мінімальними витратами ресурсів. Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України. 2017. Вип.21. С.332-338. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Ttar_2017_21_46.

3. Abdulrahman A.A., Abdalla M.Z. Development of soil bin test facility for soil tillage test interaction studies. Agric. Research Center, King Saud University. 1997. Research Bult 72. P. 5-26.

4. А.с. 307301, СССР. Опытный почвенный канал / Климов М.П., Бартенев И.М., Селезнев А.В., Слепцов А.И., Люкшинов В.А. № 1421506/30-15; заявл. 10.04.70; опубл. 21.06.71, Бюл. № 20.

5. А.с. 263951, СССР. Почвенный канал / Горбачев Б.П., Карапетян А.Г., Смирнов И.И., Фомин В.И. № 1292322/30-15; заявл. 25.12.68; опубл. 10.11.70, Бюл. № 8.

6. Ветохин В.И., Панов И.М., Шмонин В.А., Юзбашев В.А. Тягово-приводные комбинированные почвообрабатывающие машины: Теория, расчет, результаты испытаний : монография. Київ : Феникс, 2009. 264 с. URL: <https://dspace.pdau.edu.ua/handle/123456789/15056>

7. Roozbahani A., Mardani A., Jokar R., Taghavifar H. Evaluating and measuring the performance parameters of agricultural wheels. *Int. J. Agricultural and Biosystems Engineering*. 2013. 7 (2).



МЕТОДОЛОГІЧНИЙ ПРИЙОМ ВИЗНАЧЕННЯ ВТРАТ ЗБІЖЖЯ ЗА ПРЯМОГО КОМБАЙНУВАННЯ

Роговський І. Л.

д.т.н., завідувач кафедри технічного
сервісу та інженерного менеджменту
імені М. П. Момотенка, професор,

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

Проаналізувавши наявні наукові результати [1-4], які висвітлюють різні підходи до визначення втрат збіжжя в залежності від тривалості різних технологічних процесів, окреслили актуальність, що це питання має право на подальші дослідження, з поглибленням і більш повним методологічним обґрунтуванням. Тому було запропоновано виконати аналітичні дослідження залежних від термінів комбайнування втрат збіжжя, виходячи із умов більш повного охоплення визначальних факторів в конструкції методологічного обґрунтування, а саме:

- в загальному випадку величина k_u відносна частка втрат збіжжя за кожен добу (га/доба) не є сталою величиною, і визначається функцією від часу $k_u = f(t)$;

- зернові поля неодноразово готові до проведення збирання врожаю зернових сільськогосподарських культур, а мають стиглість з темпами, рівними $F_\Sigma \cdot t_u^{-1}$, а саме відношенню F_Σ загальної площі (га) до календарної тривалості стиглості t_u (днів);

- втрати враховуються під час всього календарного періоду стиглості і до завершення комбайнового збирання збіжжя t_h ;

- фактичні темпи виконання комбайнового збирання збіжжя, рівне менше $F_\Sigma t_u^{-1}$;

- втрати врожаю від несвоєчасного початку комбайнового збирання збіжжя.

При цьому прийняти наступні припущення:

- темпи стиглості зернових сільськогосподарських культур і темпи фактичного ходу комбайнового збирання збіжжя не змінюються;

- відносна частка втрати k_u в період від початку комбайнового збирання збіжжя до завершення біологічної стиглості, а в період від завершення стиглості до завершення збирання k_{up} і визначається $k_{up} = b \cdot t^m$, як добуток постійного параметра на тривалість робіт із збирання після біологічної стиглості зернових сільськогосподарських культур t в ступені з показником m , який визначає характер зростання втрат, тобто $t = t_h - t_u$.

Тобто, прийняті певні величини математичного очікування фактичної зміни названих факторів. Більш точне врахування їх дещо ускладнено, так як не відомі адекватні закономірності зміни в часі темпів стиглості зернових

сільськогосподарських культур за полями до процесу комбайнового збирання збіжжя і фактичного прямого комбайнування. До того ж, це навряд чи доцільно, так як аналітична залежність надмірно ускладнюється і буде обмежено доступною для виробничого застосування. В результаті досліджень отримана наступна математична модель для визначення втрат врожаю, яка залежить від термінів прямого комбайнування:

$$k_u = 0,5 \cdot k_1 \cdot U_b \cdot F_{\Sigma} \cdot t_u^2 \cdot (t_u^{-1} - t_h^{-1}) + b \cdot U_b \cdot F_{\Sigma} \times \\ \times \left(\frac{t_h^{m+1}}{\{m+1\} \cdot \{m+2\}} + \frac{t_u^{m+2}}{t_u \cdot \{m+2\}} - \frac{t_u^{m+1}}{\{m+1\}} \right) + 0,5 \cdot k_2 \cdot U_{bp} \times \\ \times F_{\Sigma} \cdot (t_h + t_u^2 \cdot t_h^{-1} - 2 \cdot t_u)$$

де k_1 – математичне очікування відносних втрат збіжжя під час прямого комбайнування в період від початку до завершення періоду біологічної стиглості зернових сільськогосподарських культур на всіх площах аграрного підприємства (від 0 до t_u); k_2 – математичне очікування відносних втрат збіжжя на затримку прямого комбайнування за період від термінів його початку до закінчення даного процесу; U_b – біологічна очікувана агрономом врожайність зернових сільськогосподарських культур без втрат, ц/га; U_{bp} – біологічна максимальна врожайність зернових сільськогосподарських культур без втрат, ц/га.

Перший доданок $0,5 \cdot k_1 \cdot U_b \cdot F_{\Sigma} \cdot t_u^2 \cdot (t_u^{-1} - t_h^{-1})$ характеризує втрати збіжжя під час прямого комбайнування в період від початку до завершення технологічної готовності всіх площ полів за стиглістю зернових сільськогосподарських культур.

Другий доданок $b \cdot U_b \cdot F_{\Sigma} \cdot \left(\frac{t_h^{m+1}}{\{m+1\} \cdot \{m+2\}} + \frac{t_u^{m+2}}{t_u \cdot \{m+2\}} - \frac{t_u^{m+1}}{\{m+1\}} \right)$ – аналогічні втрати збіжжя від завершення стиглості зернових сільськогосподарських культур до завершення прямого комбайнування.

Третій доданок $0,5 \cdot k_2 \cdot U_{bp} \cdot F_{\Sigma} \cdot (t_h + t_u^2 \cdot t_h^{-1} - 2 \cdot t_u)$ це втрати збіжжя через несвоєчасний початок прямого комбайнування, що пов'язаний із зайнятістю полів виконанням даного процесу.

Список використаних джерел

1. Шатров Р. Р., Роговський І. Л. Інженерний менеджмент алгоритмічності формування комбайнового збирання зернового збіжжя. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: механізація та автоматизація виробничих процесів. 2022. Вип. 2(48). С. 88-93. <https://doi.org/10.32845/msnau.2022.2.13>.
2. Rogovskii I. L. Mobile kit for determination of grain losses of direct combination. Крамаровські читання. IX Міжнародна науково-технічна конференція. м. Київ, Україна, 24-25 лютого 2022 року: тези конференції. Київ. 2022. С. 219-221.
3. Rogovskii I. L. Factors affecting grain loss during combine harvesting. Інноваційні технології вирощування, зберігання і переробки продукції садівництва та рослинництва. VIII Міжнародна науково-практична конференція. м. Умань, Україна, 16–17 червня 2022 року: тези конференції. Умань. 2022. С. 31-33.

4. Роговський І. Л. Моделі формування альтернатив інженерного менеджменту в методах підвищення виробництва зерна в сільськогосподарських підприємствах. *Machinery & Energetics. Journal of Rural Production Research*. Kyiv. Ukraine. 2021, Vol. 12, No 1. P. 137-146.



ANALYSIS AND FORECASTING OF MARKET OF GRAIN HARVESTERS COMBINES

Sivak I. M.

PhD, Associate Professor of
Department of Agricultural Machines
and System Technologies named after
Academician P. M. Vasylenko,
Associate Professor

*National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine
Kyiv, Ukraine*

The combine harvester market is forecast to post a CAGR of 3.7% during the forecast period (2022-2027). The increase in agricultural mechanization is one of the most important reasons for the growth of the combine harvester market [1]. Farm mechanization saves time and labor, reduces crop production costs, reduces post-harvest losses in the long run, and increases both crop yields and farm incomes. Steady growth has been observed in hand tools, animal-powered tools, and equipment powered by mechanical and electrical power sources [2].

As the pandemic has spread around the world, Indian farmers have faced transportation challenges in transporting their harvester from dealerships to their fields due to the nationwide lockdown caused by the COVID-19 pandemic. In addition, the EU agricultural machinery industry has been affected by new regulations introduced in the European Union in the context of the COVID-19 pandemic. This deterred farmers from purchasing new harvesters this season [3].

The agricultural system around the world has changed in terms of the farming system, the type of energy sources used and the application of resources to achieve a high level of productivity. Moreover, the favorable credit policy of the government and other institutions regarding the purchase of machinery, combined with the possibility of increasing the productivity of farms, contributes to the growth of the studied market. Asian countries such as India, China, and Japan are encouraging farmers to adopt the latest technologies with which they can increase productivity. In the coming years, China and Japan will move to autonomous farms. Consequently, major players in the country have invested in the development of advanced combine harvesters. Despite the COVID-19 pandemic, sales of combine harvesters have increased in several regions,

Combine harvesters play an important role in achieving automation and mechanization in the field of agriculture. This report provides a comprehensive

analysis of the global Combine Harvester market size. It presents the key market drivers, constraints and future opportunities, and the competitive landscape.

The global combine harvester market is segmented by type (self-propelled, tractor-mounted and PTO-driven combines) and geographic location (North America, Europe, Asia Pacific, South America and Africa). The report offers market size and forecasts in value terms (USD million) for all of the above segments.

Factors that are expected to increase the demand for combine harvesters are the growth of urban population and industrialization, which has led to a shortage of agricultural labor, forcing farmers to use machinery for harvesting. Farmers are increasingly using agricultural mechanization as a substitute for manual labor as it is a more cost-effective, easily accessible and more efficient means of farming.

According to the Indian Council of Food and Agriculture, the proportion of agricultural workers in India is estimated to fall by 25.7% in 2050. This has led to an increase in demand for agricultural machinery, including combine harvesters, in the country. Farmers are increasingly using agricultural mechanization as a substitute for manual labor as it is a more cost-effective, easily accessible and more efficient means of farming. Farm mechanization saves time and labor, reduces crop production costs, reduces post-harvest losses in the long run, and increases both crop yields and farm incomes. Labor shortages and rising labor costs in North America, combined with the need to replace old equipment with new equipment, are pushing the region to adopt new technologies and increase the productivity and efficiency of North American crops. In addition, the unstable climatic conditions in this region are driving the market for combine harvesters due to their high performance.



Fig. 1. Global combine harvesters market: market size in %, region, 2022.

The United States holds the majority of the combine harvester market in North America. Farming is a major occupation in the United States, where agricultural mechanization is seen as a major driver of productivity, sales, and exports. Technological advances are directed towards the use of combine harvesters in

agricultural fields. U.S. sales of self-propelled combine harvesters were up 25.3 percent in December compared to 2020, according to the Equipment Manufacturers Association. In January 2021, sales of self-propelled harvesters amounted to 194 units, and in January 2022 – 200 units (Fig. 1). A double-digit increase in combine sales in North America compared to last year indicates stronger demand for them.

In the global combine harvester market, companies compete not only on product quality and promotion, but also focus on strategic initiatives to gain significant shares. Companies invest heavily in the development of new products and partner with and acquire other companies. This is expected to increase its market share while strengthening research and development activities. The key players in the market are CLAAS, John Deere, Yanmar Co. Ltd and Kubota Agriculture Machinery. These companies are partnering with other companies and expanding their manufacturing capacity to meet the growing demand for innovative combine harvester products. Main players: CLAAS, John Deere, Zhengzhou Amisy Machinery Co. Ltd, Yanmar Co. Ltd, Kubota Agricultural Machinery (Fig. 2).



Fig. 2. Market concentration.

In the global combine harvester market, companies compete not only on product quality and promotion, but also focus on strategic initiatives to gain significant shares. Companies invest heavily in the development of new products, as well as partnering with and acquiring other companies. This is expected to increase its market share while strengthening research and development activities.

The key players in the market are CLAAS, John Deere, Yanmar Co. Ltd and Kubota Agriculture Machinery. These companies are partnering with other companies and expanding their manufacturing capacity to meet the growing demand for innovative combine harvester products.

References

1. Myhailovych Y., Rogovskii I., Korobko M., Berezova L. Experimental studies of

vibration load of synchronous threaded connections of grain harvester combines. Engineering for Rural Development. 2023. Vol. 22. P. 908-914.

conceptual bases of system technology of designing of logistic schemes of harvesting and transportation of grain crops. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2021. Vol. 723. P. 032032. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/723/3/032032>.

3. Rogovskii I. L., Titova L. L. Change of technical condition and productivity of grain harvesters depending on term of operation. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2021. Vol. 720. P. 012110.



ОГЛЯД СУЧАСНИХ ПРОПАШНИХ СІВАЛОК І АГРЕГАТИВ

Скрипник В. О.

д.т.н., професор кафедри механічної
та електричної інженерії, професор

Блик О. С.

здобувач вищої освіти ступеня рНД

Полтавський державний аграрний університет

м. Полтава, Україна

В умовах війни в Україні гостро постало питання дефіциту паливно-мастильних матеріалів через руйнування об'єктів паливно-енергетичного комплексу і, як наслідок, постала проблема забезпечення населення та збройних сил продовольством, а також забезпечення високоефективними кормами худоби і птиці. Крім того, велика частина (до 20%) земельних угідь є непридатною для вирощування зернових і овочевих культур через мінування або взагалі знаходиться під окупацією рф.

В таких умовах гостро стоїть питання зменшення витрат паливно-мастильних матеріалів під час сіяння зернових культур та самого посівного матеріалу. Збільшення швидкості сіяння дозволяє зменшити витрати паливно-мастильних матеріалів, але через використання традиційних пропашних сівалок збільшення швидкості сіяння призводить до вібрацій сім'япроводу, внаслідок чого точність дозування посівного матеріалу падає. Крім того, на всхожість посівного матеріалу великий вплив має орієнтація посівного матеріалу в ґрунті, а внаслідок збільшення швидкості сіяння його орієнтація стає різноспрямованою.

Удосконалення будови висівного апарату під дією надлишкового тиску повітря пропашної сівалки дозволить підвищити точність дозування посівного матеріалу, точно витримувати орієнтацію посівного матеріалу в ґрунті, збільшити швидкість сіяння, зменшити витрати паливно-мастильних матеріалів під час сіяння і є актуальною задачею.

Для вирішення цієї задачі на ринку України введений ряд нових сучасних сівалок.

Метою роботи є аналіз будови і перспектив використання в Україні сучасних сівалок провідних іноземних фірм

Сівалки точного висіву *Tempo* компанії Väderstad (Швеція) мають власну систему живлення, що складається з генератора, акумулятора та електромоторів. Внаслідок цього на технологію та якість висіву не впливають оберти двигуна та швидкість трактора. В сівалках є функція індивідуального вимикання висівних секцій, яка поставляється у базовій комплектації. Висів культур за допомогою сівалок *Tempo* проводять з одночасним внесенням добрив та гранульованих інсектицидів, які «розміщуються» у рядок поверх насіння.

Моделі напівпричіпних сівалок *Tempo L* мають наступну різноманітність:

- Tempo L8 – 8 рядів із міжряддям 700/750/762/800 мм;
- Tempo L10 – 10 рядів із міжряддям 750 мм;
- Tempo L12 – 12 рядів із міжряддям 450/457/500/508/559/700/750/762/800 мм;
- Tempo L16 – 16 рядів із міжряддям 700/750/762 мм;
- Tempo L18 – 18 рядів із міжряддям 450/457/500/508 мм;
- Tempo L24 – 24 ряди з міжряддям 450/457/500/508/559 мм.

Під час висіву в цих сівалках використовується надлишковий тиск повітря, завдяки якому досягається необхідна точність у трьох вимірах – довжині (визначена відстань між кожним насінням в насіннєвому рядку), глибині (визначена глибина висадки кожної насінини з її необхідною орієнтацією у ґрунті, її індивідуальним закриттям у ґрунті, а також добрив і мікрогранул) і ширині.

Робоча швидкість висіву в сівалках *Tempo* складає 16...22 км/год.

У 2017 році на полях ТОВ «Вест Агро Груп» у Львівській області було встановлено рекорд із висіву соняшника за добу – 479,8 га. «Рекордсменкою» стала сівалка точного висіву *Tempo L16*, яка одночасно з сівбою соняшника вносила 100 кг/га карбаміду.

Агрегат смугового обробітку ґрунту з одночасним різнорівневим внесенням добрив і посівом зернових і технічних культур *STS MAGIA* фірми «ВЕЛЕС АГРО» (Україна) дозволяє поєднати кілька технологічних операцій, а саме поверхневий обробіток і підготовку ґрунту під посів, внесення мінеральних добрив і висів.

У даній машині поєднані три способи обробітку ґрунту:

- вертикальний обробіток VERTI-TILL;
- глибоке розпушування DEPTH-TILL;
- смуговий обробіток STRIP-TILL.

Інноваційність агрегату полягає в тому, що:

- всі робочі органи розміщуються на індивідуальній робочій секції, чим забезпечується чітка реалізація заданих налаштувань за глибиною обробітку кожного робочого органу з урахуванням виконання попередньої технологічної операції та мікрорельєфу поля;

- є можливості оперативного індивідуального налаштування кожного робочого органу та зон і доз внесення різних видів мінеральних добрив, а також насіння різних видів агрокультур;

– конструкції робочої секції та елементи кріплення дозволяють застосовувати для реалізації кожної технологічної операції робочі органи з різними параметрами.

Робоча швидкість висіву агрегату смугового обробітку ґрунту STS MAGIA – 10...14 км/год.

Сівалка зернова *СЗФ-3600* фірми «Фаворит» (Україна) призначена для рядового висіву зернових, зернобобових, дрібнонасіньєвих культур, сипучого і середньо сипучого насіння трав з одночасним внесенням мінеральних добрив.

Сівалок *СЗФ-3600* мають наступні переваги:

- рама має посилений центральний брус (80×80), що виключає прогин агрегату;
- великий об'єм бункера (до 1,0 т);
- порошкове (подетальне) фарбування бункера, що значно збільшує його термін служби, захищає від корозії;
- широка гума розміром 12,4 R28 рівномірно розподіляє навантаження агрегату на ґрунт.

Норма висіву в сівалці *СЗФ-3600* визначається регулюванням робочої довжини котушки, груповий регулюванням клапанів висівних апаратів і зміною частоти обертання валу висівних апаратів. Налаштування норми внесення добрив проводиться рукояткою. Редуктор має шість передавальних відносин, які перемикаються за допомогою важеля.

На сівалці встановлений сошник зі зміщенням, що виключає забивання сошників бур'янами і пожнивними залишками, зменшує тяговий опір, дозволяє працювати з вологим ґрунтам без налипання ґрунту на сошник. Диск сошника виготовлений із сталі з вмістом бору товщиною 3 мм. Ресурс напрацювання даного диска збільшено на 100% в порівнянні з вітчизняними аналогами. У маточині встановлений дворядний підшипниковий вузол, який значно збільшує термін служби.

Робоча швидкість висіву сівалки *СЗФ-3600* – 9...12 км/год.

Вітчизняна промисловість пропонує значну кількість сівалок (АТЛАНТ 400; HERMES-8; СПЧ-6ТС; Тодак СТБТ-8; Planter-8М та ін.), але їх характеристики практично не відрізняються від попередньо розглянутих.

Таким чином, з точки зору ефективності, точності і швидкості висіву зернових, зернобобових дрібно насінньєвих культур, а також якості подальшого отриманого врожаю є сівалки точного висіву Tempo компанії Väderstad.

Список використаних джерел:

1. Сівалки точного висіву *Tempo* компанії Väderstad (Швеція). Електронний ресурс: <https://www.vaderstad.com/ua/sivalky-tochnogo-vusivu/sivalky-tempo/tempo-1/>
2. Сівалки механічні зернові. Електронний ресурс: https://elvorti.com/catalog/sevarka/?gclid=CjwKCAjwkeqkBhAnEiwA5U-uM5eCp1meeF8titvEnRE6g3PILUJhZ73uC8wKnQvpCvoqoVx2IV7FaRoCB8sQAvD_BwE



ПЕРСПЕКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ В СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОМУ МАШИНОБУДУВАННІ

Скрипник Б.І.

Викладач спец. дисциплін
галузевого машинобудування

Дмитренко Н.С.

здобувач ступеня ФМБ

*Відокремлений структурний підрозділ «Полтавський
політехнічний фаховий коледж Національного технічного
університету «Харківський політехнічний інститут»*

Сільськогосподарське машинобудування є важливою галуззю, що забезпечує сільськогосподарські підприємства необхідною технікою для виробництва сільськогосподарської продукції. За останні роки технології в цій галузі пройшли значний шлях розвитку, вносячи істотні покращення в сільськогосподарські процеси.

Машинобудування виникло в Україні у першій половині XIX ст. Першим промисловим машинобудівним підприємством України можна вважати машинобудівний комбінат на хуторі Дмитрівському Конотопського повіту (Чернігівщина), де з 1841 р. почали випускати сільськогосподарські машини, парові котли, устаткування для цукрових, текстильних і швейних підприємств.

На початку XX ст. акцент у розвитку машинобудування робився на сільськогосподарському й транспортному машинобудуванні (виробництво паровозів, вагонів, суден)

Сучасне сільське господарство неможливе без сучасних та ефективних засобів механізації. Ще 30-40 років тому Україна була одним з визнаних лідерів у галузі сільськогосподарського машинобудування. Однак зараз спостерігається занепад цієї перспективної галузі, і в наш час вітчизняний аграрій все більше користується імпортною технікою – як новою, так і вживаною. Сучасний ринок сільськогосподарської техніки насамперед залежить від розвитку аграрного сектору в Україні. При цьому держава здійснює вплив на динаміку і напрями розвитку ринку як через регулювання законодавства України, так і через здійснення підтримки закупівлі вітчизняної техніки сільськогосподарськими товаровиробниками.

Сільськогосподарське машинобудування в Україні є пріоритетним видом діяльності оскільки має на меті забезпечити вітчизняне сільське господарство засобами праці. Втім, протягом останніх років відбувається поступова деградація механізованих технологій у аграрному секторі через безперервний процес зниження кількості та якості техніки в сільгоспвиробників.

Відзначаючи різноманітність напрямів українського сільського

господарства, зауважимо, що і структура сільськогосподарської техніки в Україні відрізняється за різними класами виробництва, що пояснюється перш за все фінансовими можливостями самих підприємств та їх здатністю адаптуватися до змін зовнішніх обставин.

Чому ж Україна, яка ще в минулому столітті мала найпотужніше сільськогосподарське та тракторне машинобудування і яка нині мала б бути серед світових лідерів з виробництва сучасної сільськогосподарської техніки, поки що, на жаль, залишається в аутсайдерах?

Причина в тому, що якість сільськогосподарських машин та знарядь, що виготовлялись раніше і виготовляються в Україні, досі не дуже висока. Раніше причиною низької якості вважалася відсутність необхідних високоякісних матеріалів, які використовуються під час створення сільськогосподарських машин, неможливість використання дуже надійних комплектуючих виробів (карданних валів, підшипників, зубчастих коліс, редукторів тощо), відсутність різноманітних профілів прокату, електронних засобів керування і контролю тощо.

Тепер, коли виробники сучасної сільськогосподарської техніки під час створення власних машин нібито без будь-яких обмежень можуть купувати будь-який метал, комплектуючі вироби, електронні прилади і системи, їм в цілому поки що не вдається отримати зразки, що відповідають рівню світових аналогів. Винятком може бути хіба що найпростіша ґрунтообробна техніка, що виготовляється в країні, та й то за умови встановлення на неї робочих механізмів, які масово купуються за кордоном.

Внесемо на розгляд деякі перспективні технології, що мають потенціал змінити сільськогосподарське машинобудування в Україні.

Використання штучного інтелекту:

Штучний інтелект (ШІ) має великий потенціал у сільському господарстві. Він може бути використаний для аналізу великих обсягів даних, виявлення патологій у рослинах, прогнозування врожаю та погодних умов, управління сільськогосподарськими процесами та багато іншого. ШІ може допомогти виявити та вирішити проблеми у сільському господарстві швидше та більш ефективно, забезпечуючи більш стійке та прибуткове виробництво.

Модернізація сільськогосподарської техніки:

Україна має значний потенціал у виробництві сільськогосподарської техніки. Однак, для підвищення її ефективності та конкурентоспроможності, необхідна модернізація. Використання новітніх матеріалів, електронних систем керування, ефективних двигунів та інших інноваційних рішень може допомогти покращити якість та продуктивність сільськогосподарської техніки в Україні.

Використання технологій прецизійного землеробства:

Прецизійне землеробство використовує сучасні технології, такі як географічні інформаційні системи (ГІС), глобальні позиційні системи (GPS),

супутниковий моніторинг і датчики для оптимізації використання ресурсів у сільському господарстві. В Україні, яка має значні земельні площі, впровадження таких технологій може допомогти зменшити витрати, покращити якість виробництва та збільшити врожайність.

Розробка ефективних систем зрошення:

Україна має регіони з недостатнім або нерівномірним опаданням, що впливає на виробництво сільськогосподарських культур. Розробка та впровадження ефективних систем зрошення може забезпечити достатнє забезпечення вологою та поліпшити урожайність. Використання автоматизованих систем зрошення, сенсорів та систем керування може забезпечити оптимальні умови поливу та ефективне використання водних ресурсів.

Впровадження системи моніторингу та аналізу даних:

Збір, аналіз та використання даних є важливою складовою розвитку сільськогосподарського машинобудування в Україні. Розробка систем моніторингу, які дозволяють збирати дані про урожайність, якість ґрунту, стан рослин та інші параметри, а також розвиток аналітичних інструментів для їх обробки, можуть допомогти сільськогосподарським підприємствам зробити більш обґрунтовані рішення та оптимізувати свою діяльність.

Умови воєнного конфлікту створюють значні виклики для сільськогосподарського сектора в Україні. Однак, навіть в таких умовах можна запропонувати певні перспективні технології, які можуть бути використані для підтримки сільськогосподарського машинобудування і поліпшення ситуації в галузі. Пропонуємо розглянути деякі з цих технологій:

1. Автономна техніка:

Використання автономної техніки в сільському господарстві може бути особливо корисним під час воєнного конфлікту. Автономні сільськогосподарські машини, такі як трактори та комбайни, здатні працювати без прямої участі оператора, що дозволяє збільшити безпеку та продуктивність роботи в умовах небезпеки.

2. Використання дронів:

Дрони можуть використовуватись для моніторингу сільськогосподарських угідь та розпізнавання потенційних загроз, таких як пошкодження від бойових дій або контроль за рухами нелегальних збройних формувань. Вони також можуть служити для забезпечення постачання важливих матеріалів, які необхідні для сільськогосподарського виробництва, через небезпечні або ускладнені шляхи. Дрони можуть бути використані для висіву насіння, зрошування, внесення добрив, моніторингу стану рослин, аналізу ґрунту, виявлення вибухівок та багатьох інших завдань. Також можуть працювати над великими площами землі швидше та ефективніше, ніж традиційні методи. Вони можуть збирати різноманітні дані, які можуть бути використані для оптимізації сільськогосподарських процесів.

3. Гідропоніка та аеропоніка:

В умовах воєнного конфлікту, коли доступ до земельних ділянок може бути обмеженим або небезпечним, використання гідропоніки та аеропоніки може бути вигідним. Ці методи вирощування рослин без ґрунту дозволяють ефективно використовувати обмежені ресурси, такі як вода та добрива, і забезпечити стабільне виробництво харчових продуктів навіть у важких умовах.

4. Використання мобільних додатків та хмарних технологій:

Мобільні додатки та хмарні технології можуть стати корисними інструментами для управління сільськогосподарськими процесами в умовах воєнного конфлікту. Вони дозволяють операторам отримувати доступ до важливих даних та інформації про виробництво, здійснювати моніторинг та контроль за дистанцією, а також спілкуватися та співпрацювати з іншими фахівцями.

Отже, розглядаючи наведені пропозиції і впроваджуючи перспективні технології, такі як роботизація, використання дронів, сенсорів, IoT, штучний інтелект та аналітика даних, мають дати великий потенціал для трансформації сільськогосподарського машинобудування. Впровадження цих технологій допоможе підвищити продуктивність, знизити витрати та забезпечити стійкий розвиток сільського господарства. Розвиток і удосконалення цих технологій в майбутньому буде сприяти досягненню більш ефективного, екологічно чистого та стійкого сільського господарства. Незважаючи на виклики, пов'язані з воєнним конфліктом, сільськогосподарське машинобудування в Україні може використовувати перспективні технології для поліпшення продуктивності, ефективності та стійкості. Ці технології можуть допомогти забезпечити продовольчу безпеку та зменшити залежність від зовнішніх поставок, що є особливо важливим у воєнний період.

Список використаних джерел

1. Якименко О. С. Особливості стратегічного управління розвитком підприємств сільськогосподарського машинобудування. *Актуальні проблеми економіки*. 2013. № 9. С. 138–144.
2. Карчевська Г. Г. Особливості процесів відтворення основних засобів на промислових підприємствах. *Держава та регіони*. Серія: економіка та підприємництво. 2013. № 2 (71). С. 127–131.
3. Григорій КАЛЕТНИК, голова Комітету Верховної Ради України з питань аграрної політики та земельних відносин, академік НААН; Валерій АДАМЧУК, академік НААН; Володимир БУЛГАКОВ, академік НААН. Землеробська механіка і сучасний етап розвитку сучасного сільгоспмашинобудування. *Голос України*: газета Верховної Ради України. 16 лист. 2013. №293. URL: <http://www.golos.com.ua/article/37110>
4. Розвиток машинобудування в Україні: проблеми та шляхи їх вирішення: монографія; ДУ “Інститут регіональних досліджень імені М.І. Долишнього НАН

України»; наук. редактор д.е.н., проф. С. О. Іщук. – Львів, 2022. – 137 с. (Серія “Регіони: моніторинг, прогнози, моделі”).

5. Гацура Я.Т. Методологічні положення інтенсифікації аграрного виробництва на інноваційній основі / Я. Т. Гацура.// Економіка АПК. – 2005. – №6. – С.61-63.

6. Дергач І.В. Інтенсифікація та інтенсивність розвитку сільськогосподарського виробництва в Україні/ І.В.Дергач// Економіка АПК. –2007. – №3. – С.43-45.



МЕТОДИ ТА СПОСОБИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВНЕСЕННЯ ЗАСОБІВ ЗАХИСТУ РОСЛИН

Тимошук С.А.

викладач вищої категорії, викладач циклової комісії
загальних та спеціальних технічних дисциплін

Тимошук О.І.

викладач вищої категорії, старший викладач, викладач циклової
комісії загальних та спеціальних технічних дисциплін,

*Відокремлений структурний підрозділ «Березоворудський фаховий
коледж Полтавського державного аграрного університету», с.
Березова Рудка, Лубенський район, Полтавська область, Україна*

Засоби захисту рослин дорожчають, агротехнічні «вікна» скорочуються, а бур'яни, шкідники та збудники захворювань рослин почувають себе дедалі впевненіше. Цьому сприяє як зміна кліматичних умов, так і зростання резистентності внаслідок багаторічних застосувань тих самих діючих речовин. Водночас на перший план виходить завдання мінімізації стресових чинників культурних рослин, спричинених високим температурами та іншими чинниками. Зі всього виходить, що без хорошого і надійного обприскувача у господарстві – ані туди, ані сюди. Як би ми не прагнули заощадити на техніці для захисту рослин, цього за нинішніх умов краще не робити. Можна експериментувати з технологією обробітку ґрунту чи внесенням мінеральних добрив, однак із засобами захисту рослин ліпше не жартувати, оскільки помилка вийде надто дорогою. [1]

З катастрофічними наслідками неякісної обробки посівів засобами захисту рослин так чи інакше стикаються не лише дрібні господарства, а й великі виробники. Неправильна обробка через несприятливі погодні умови, людську недбалість чи неполадки в роботі обладнання може спричинити суттєве погіршення якості й кількості врожаю чи навіть повне його знищення. Саме тому увага до деталей у застосуванні засобів захисту рослин дуже важлива. [2]

Для забезпечення якісного оброблення і ефективного використання препарату процес обприскування повинен відповідати таким агротехнічним вимогам:

- витрати робочого розчину залежно від призначення оброблення рослин, виду препарату і стану культури можуть варіювати від 30 л/га до 300 л/га;
- відхилення фактичної норми внесення робочого розчину від заданої не повинно перевищувати 10%;
- щільність покриття краплин робочого розчину на поверхні, що обробляється, повинна бути не більше 20-30 шт./см² для гербіцидів, 50-60 шт./см² для фунгіцидів і інсектицидів;
- нерівномірність внесення препарату на ширині захвату обприскувача не повинна перевищувати 25% від середнього значення;
- максимально допустиме відхилення витрати робочого розчину окремим розпилювачем від середнього для всіх розпилювачів на обприскувачі не повинно перевищувати 5%;
- відхилення концентрації робочого розчину в баку обприскувача від запланованої не повинно перевищувати 5%;
- повнота покриття верхньої частини листової поверхні повинна бути не нижче 80%, а нижньої – 60%;
- допустима швидкість вітру під час обприскування не повинна перевищувати 4 м/с за дрібнокапельного і 5 м/с крупнокапельного обприскування;
- механічне пошкодження рослин за обприскування не повинно перевищувати 1%.

Щоб задовільнити ці вимоги, необхідно розпилити препарат на краплини мінімально розміру за найменшої кількості води через те, що при цьому забезпечується найбільша контактна поверхня препарату по рослинах.

Проте за обробки рослин звичайним гідравлічним обприскувачем більша кількість препарату осідає на верхньому боці листків, нижній бік обробляється лише на 15-20%. Водночас встановлено, що більшість шкідників ховаються в тіні, на зворотному боці. Тому чим вище рослини і густіша листостеблова маса, тим складніше їх обробляти таким обприскувачем і тим менша ефективність препарату. Крім того, у такому обприскувачі краплини робочого розчину вилітають із розпилювачів під дією тиску зі швидкістю, яка може перенести їх на відстань близько 30 см від розпилювача, а далі вони вже осідають під дією гравітації, тому навіть незначна (2-3 м/с) швидкість вітру може відхилити краплини від заданої траєкторії. У разі швидкості вітру більше як 4-5 м/с знесення робочої рідини може бути настільки значним, що обприскування доводиться припиняти. В іншому випадку дія пестицидів буде неефективною, а забруднення довкілля сягне критичних значень.

Одним з напрямів розв'язання цієї проблеми є розроблення нових способів покращення рівномірності внесення робочого розчину, серед яких найбільш поширеними є такі:

- ✓ застосування на обприскувачах розпилювачів, у яких під тиском подається повітря (пневмогідравлічні з наддувом);
- ✓ застосування інжекторних розпилювачів;

- ✓ осадження краплин штучним повітряним струменем, створюваним джерелом стисненого повітря;
- ✓ створення повітряної завіси навколо факелів розпиленого розчину.

Слід зазначити, що дедалі більша частка в парку машин для захисту рослин, які застосовують в Україні, належить саме самохідним обприскувачам. Це пояснюється високою продуктивністю їх роботи, високою прохідністю й великим кліренсом, а отже, можливістю працювати й обробляти сільгоспкультури на пізніших стадіях їх розвитку. Так ширина захвату сучасних обприскувачів сягає 42 м, місткість бака – 11 тис. і більше літрів. Норма внесення робочих рідин – 50-300 л/га. Робоча рідина для обприскувачів польових культур може готуватись як у резервуарах обприскувачів, так і спеціальною машиною для приготування робочих рідин. Для обприскування багаторічних насаджень застосовують причіпні і навісні вентиляторні обприскувачі місткістю бака 400-2000 л і нормою витрати робочої рідини 100-500 л/га. [3]

Системи навігації в принципі відіграють велику роль у збільшенні продуктивності будь-якої машини, даючи змогу механізаторові більш грамотно вибудувати саму технологічну операцію обприскування та здійснювати її швидше. Так, обладнання системами автоматичного відключення секцій GPS Switch або Section-Control (автоматичне відключення обприскування на вже оброблених ділянках) запобігає помилкам і дає змогу механізаторові повністю зосередитися на русі. Багато виробників (наприклад Amazone) вже включають обладнання своїх машин такими системами в базові моделі. Підвищенню продуктивності сприяють також встановлені на обприскувачі системи автопілота і паралельного водіння GPS-Track, покликані полегшити орієнтування на полі й оптимізувати рух. Деякі компанії також пропонують їх уже в базових версіях.

Цікаву розробку має компанія Kverneland – Ergo Drive (автоматичне управління на розворотній смузі). Концепт системи базується на запам'ятовуванні певного алгоритму дій за певний часовий проміжок. Тобто при першому проході гону оператор включає систему запам'ятовування всіх операцій: підняття, відключення, опускання штанги і знову включення подачі розчину тощо, які записуються в секундному вираженні. При подальшому підході до краю він шляхом натискання однієї кнопки активує записану послідовність, і система сама виконує призначені в цій точці проходження дії, дотримуючись висоти підняття штанги з поверненням її в попереднє положення.

У поєднанні з усіма інноваціями існує передова практика, яка має на меті гарантувати найкращі можливі результати при внесенні засобів захисту рослин.

1) Чітке планування. У першу чергу має бути чітко регламентований процес застосування засобів захисту рослин. Належне планування, дотримання рекомендацій виробника того чи іншого продукту, професійний досвід та вибір потрібного препарату під конкретну проблему стануть запорукою успішного захисту рослин. Дуже часто у тому, що продукт не спрацював належним чином, винен не власне продукт, а помилки при його застосуванні.

2) Навчання співробітників. За застосуванням пестицидів стоїть багато законодавчих актів. Зрештою, це делікатна тема. Тому необхідно, щоб фермери

ставали все більш професійними та шукали кваліфікованих людей для управління обприскуванням. Щоб виконувати цю роботу, потрібно багато знань. Отже, професіонал повинен розуміти, що він робить, щоб обприскування було зроблено безпечно та з дотриманням вже описаного процесу. Зрештою, технологія внесення – це не лише машини.

3) Вибір оптимальної техніки. Немає правильної машини, але є найбільш підходяща для виду обробітку, з яким працює фермер. Наприклад, зернові культури потребують машин з повітряною підтримкою, оскільки це обладнання з характеристиками, що відповідають такому типу та розміру рослини. Окрім культури, необхідно оцінити розмір площі, вікно внесення та продуктивність.

4) Калібрування обприскувача. Калібрування обприскувача дуже важливе для безпеки внесення ЗЗР. І це не щось складне або недоступне. Будь-який обприскувач, від простого ранцевого до найсучаснішого самохідного, для оптимальної роботи потребує налаштування та калібрування відповідно до інструкцій виробника та потреб користувача. Для належного регулювання необхідно враховувати кілька аспектів, які можуть перешкоджати якості розпилення. У першу чергу звернути увагу на форсунки. Вони визначають вилив, спектр крапель, можливість зносу, розподіл розчину. Саме форсунки є одним з найважливіших інструментів регулювання якості обприскування.

Інтелектуальні системи управління двигуном, інтегровані в новітніх самохідних обприскувачах, дають змогу не тільки автоматично управляти всіма системами руху, а й оптимізувати роботу всіх систем машини під обрані режими.

Наприклад, на Challenger RoGator 700 при введенні значення швидкості 22 км/год машина сама оптимізує роботу двигуна і гідростатичної безступінчатої трансмісії відповідно до навантаження. Таким чином, вплив людського чинника зводиться до мінімуму: оператор просто активує систему і дивиться на монітор, не втручаючись у роботу машини.

Отже, завдяки автоматизації процесів механізатор має змогу максимально уникати рутинних процесів і зосередитися на контролі якості технологічної операції.

Список використаних джерел

1. Коваленко І. Без права на помилку. Сучасні вимоги до вибору і експлуатації обприскувачів з огляду на зростання ролі хімічного захисту рослин // Агробізнес Сьогодні. 2020. №7 (422). С. 84-85.

2. Кузьо Н. Багатопозиційні насадки для обприскувача – цікаве та ефективне рішення // Агробізнес Сьогодні. 2020 №10 (425). С.89.

3. Скрипник В.І. Розробка, виробництво, конструктивні особливості нової сільськогосподарської техніки: навчальний посібник для здобувачів професійної (професійно-технічної) освіти / В.І. Скрипник. – Київ: Літера ЛТД, 2019. – 256 с.



INJURY TO GRAIN BY ELEMENTS OF COMBINE HARVESTER

Titova L. L.

PhD, Associate Professor of
Department of Technical Service and
Engineering Management, Associate
Professor

*National University
of Life and Environmental Sciences of Ukraine
Kyiv, Ukraine*

The level of seed injury and the degree of threshing of various crops depends on the perfection of the design of the threshing devices of harvesters, on the modes of operation of their working bodies and the physical and mechanical properties of the grain at the time of threshing. One of the most significant factors affecting grain damage is the circumferential speed of the drum beaters. According to [1], an increase in the peripheral speed of the drum from 12.2 to 14.33 m/s increases the crushing of pea grain from 0.9 to 1.8%, while losses decrease from 2.2 to 1.8%. An increase in grain damage with an increase in the circumferential speed of the drum during threshing of various crops is also noted by a number of other authors [2]. The increase in grain injury with an increase in the circumferential speed of the drum is explained by the fact that the dominant factor in threshing is not wiping, but impact.

The authors of [2] believe that the circumferential speed of the beaters of the drum has a significant impact on the number of collisions with the bread mass. According to [1], during the passage in the threshing space, the grain mass is subjected to 10...11 blows. Their number is determined by the circumferential speed of the drum, the number of whips, the speed of the grain mass in the concave, the length of the concave [2].

Studies [3] found that with an increase in the number of blows, grain damage increases, and the sowing qualities of seeds decrease. Along with the number of blows to the grain, many researchers study the speed of the blow, which is determined by the circumferential speed of the beaters of the drum and the speed of the grain mass in the concave. In the works of a number of authors [4], an increase in grain damage with an increase in the impact velocity is noted. The force impact on the grain is determined by the impact speed and their number. According to [1], with an increase in the force effect in the grain, cracks grow, and at its critical value, grain resolution occurs. Obviously, in order to reduce grain damage during threshing, it is necessary to limit the number of force actions to the minimum necessary. Since the mode of operation of the threshing apparatus is selected taking into account the threshing of the absolute majority of grains with the minimum possible damage to them, this already imposes a condition on the number of force effects, and reducing them means allowing most of the ears to be underthreshed. Therefore, an important reserve for reducing grain damage is to prevent its return as part of a heap for re-threshing.

The circumferential speed of the drum depends on its diameter. In studies [2], it is noted that with an increase in the diameter of the drum, not only grain crushing increases, but also its microtrauma. Along with the circumferential speed of the drum and its diameter, the size of the threshing gaps has a significant impact on the quality of threshing. The best threshing occurs at minimum clearances, however, reducing them leads to increased damage to the grain. According to [3], changing the gap at the outlet of the threshing apparatus from 5 to 10 mm makes it possible to reduce wheat crushing from 11.2 to 0.7%, and microdamage from 48.5 to 22.5%. A decrease in grain damage with an increase in the gaps between the drum whips and concave bars was noted in a number of other works [1, 3].

Studies [4] found that with an increase in gaps, crushing first increases and then decreases. Macrodamages of grain always only decrease. This pattern is explained by an increase in the speed of movement of the threshed mass into the concave, which leads to less impact on it by the whips of the drum. The quality of threshing is greatly influenced by the supply of grain mass to the threshing machine of the combine. A decrease in grain injury with an increase in the supply of grain mass to the combine thresher is noted in the studies of a number of authors [1]. For example, when threshing millet, an increase in feed from 2.62 to 4.97 kg/s leads to a decrease in grain hulling from 7.40 to 5.64% [5]. The reduction in grain injury is explained by the fact that with an increase in the supply of grain mass to the thresher of the combine, the degree of its compression in the threshing gap increases. This contributes to an increase in the speed of advancement, a decrease in the number and speed of collisions of the beaters of the drum with the grain mass. The degree of mechanical damage to the grain also depends on the number of beaters on the drum: with their increase, a sharp decrease in its crushing and microdamages is observed [1].

According to [4], when winter wheat was threshed by combines with 8, 12, 16 beater drums, its crushing was 5.02; 0.70; 0.09%, and microdamage – 29.7; 28.1 and 21% respectively. According to [1], the use of a 12-beater drum on a combine reduces not only crushing, but also underthreshing. One of the factors that contribute to reducing the level of grain injury during threshing is the angle of inclination of the whips on the drum. It is proposed to place the whips on the drum not along the generatrix, but with an inclination from the center at an angle of 23...25°. The research results showed that a drum with a V-shaped arrangement of whips allows to reduce grain crushing by 1.4...1.7 times. Reduced damage to grain occurs due to an increase in the dragging capacity of the drum and improved separation of grain through the concave. One of the ways to improve the design of the threshing drum, which helps reduce grain injury, is the replacement of steel working elements with elastic ones.

According to [4], the use of rubber whips helps to reduce the crushing of pea grain by 2.6...3.4 times, millet – by 2.25 times. One of the most effective methods for reducing mechanical damage to grain is the use of two-phase threshing. In the works of a number of authors [2] it is noted that the use of two-phase threshing when harvesting grains helps to reduce grain damage. According to [1], the use of two-phase threshing with the location of the first drum in an inclined chamber makes it possible to reduce grain crushing by 25...32%, and reduce its injury by 15.2...18.9%.

A disadvantage of the design of modern combine harvesters, which affects the injury of grains, is the presence of a circulating load of a grain heap, while the presence of free grain in the return auger is observed [5]. Its presence contributes to an increase in the number of grain loading cycles. From the analysis of numerous studies aimed at clarifying the reasons for the descent of grain into the return auger of grain harvesters, it has been established that grain enters the chamber of the return auger mainly in two ways: by direct descent as a result of insufficient efficiency of grain separation on the louvered sieves and by lengthening the fall trajectory in the under sieve space in the direction of the return auger under the influence of the received impulse from the oscillating sieves and the pressure of the air flow, which is called lateral offset in the literature [2]. In this case, the dynamic effect of sieves on grain is the main one. So, according to [1], the lateral removal into the return auger, in contrast to the direct descent of the grain, is more significant and amounts to 60...75% (by weight).

The authors of [4] found that the composition of the circulating load heap depends on the physical and mechanical properties of the threshed mass, the composition of the heap supplied for cleaning, the moisture content of the heap components, and the adjustable parameters of the threshing apparatus and cleaning. The supply of grain mass to the thresher of the combine has a great influence on the magnitude of the circulating load. The author [5] notes that the circulating load is directly dependent on the supply of grain mass to the combine thresher. In the works of a number of authors [1, 4], an increase in the yield of grain into the return auger is noted with an increase in the supply of grain mass to the thresher. This is explained by the fact that with an increase in the feed, the thickness of the heap layer on the sieve increases, the air flow does not provide a qualitative separation of the heap. Part of the grain, together with semi-dense impurities and non-threshed ears, enters the return auger.

The authors in their studies [2, 6] note that even with the correct cleaning setting, up to 10% of the grain threshed by the combine enters the chamber of the return auger, and the presence of a circulating load in its thresher leads to an increase in losses from 20 to 50% and to an increase in its crushing, from 30 to 50%. The use of double-drum combines instead of single-drum combines makes it possible to significantly reduce losses and damage to grain during the harvesting period. However, with two-phase threshing, the throughput of the thresher increases by 1.5...2.0 times, and consequently, the degree of crushing of straw, the thickness of the layer on the sieves, the number of straw particles in the grain heap entering the cleaning, its output to the return auger [1].

The quality of cleaning work depends on the ratio of grain and straw impurities in peas. However [5], notes that an increase in straw impurities in a heap by 20–50% when grain is supplied for cleaning at 2.5 kg/s increases the yield of grain into the return auger from 0.75 to 2.34%. An important factor influencing the exit of grain into the return auger is the place where the fine-straw heap is fed onto the sieves. It has been established [6] that the heap separating through the concave of the second threshing apparatus, the grate of the breaking beater and the straw walker enters directly into the cleaning zone at a length of 0...600 mm from the beginning of the upper sieve, along which the heap layer moves from under the first threshing apparatus. In studies [1, 4], an increase in the yield of grain into the return auger is noted with the transfer of the

place of supply of this heap from the beginning to the end of the sieve.

A significant disadvantage of wind screen cleaning is the low quality of its work when harvesting bread on hilly terrain. An analysis of the literature data [6, 7] shows that the value of the circulating load depends significantly on the angle of the transverse inclination of the combine. The authors of [7] note that when harvesters operate in hilly areas, when the angle of transverse slope on the slope reaches 10...20°, the grain output into the return auger increases to 30...40%. Similar data were obtained by a number of other researchers [1, 7]. The magnitude of the circulating load also depends on the adjustable cleaning parameters. Studies [7] found that an increase in the gap between the combs of the upper sieve from 12 to 20 mm helps to reduce the yield of grain into the return auger by 10%, and an increase in the gap between the combs of the lower sieve from 8 to 18 mm – by 15%. This is explained by the fact that with an increase in the gap, the completeness of the separation of heap particles on both sieves increases.

An analysis of the literature data [3, 4, 6] shows that it is possible to reduce the circulating load by improving the quality indicators of the harvester cleaning operation.

For this purpose, the author [4] proposed to install a louvered sieve at a distance of 550 mm from the beginning of the transport board with a difference of 60 mm. The grain that has passed through the sieve is fed by an additional working surface to the lower sieve. This modernization of cleaning allowed to reduce losses in 2...3.5 times, grain output into the return auger – 1.5...3 times. The authors of [3] propose to install a sieve 450–500 mm in size from the rear end of the transport board, while lowering the upper cleaning sieve by 50–60 mm, and the fan by 24–26 mm. They found that from 45 to 65% of grain is separated through the grate on the transport board, grain losses are 0.35...0.45%, grain output in the return auger is 3.5...4%. To improve the quality indicators of wind screen cleaning, the author [4] proposed to shift the return auger by 650 mm towards the grain auger. To supply a heap from under the extension of the upper sieve, he installed a second pitched board, rigidly connected to the main cleaning pitched board. This made it possible to improve the qualitative structure of the air flow, increase the speed of the air flow from 1.31 to 2.27 m/s, reduce the loss of free grain by 1.5...2.0 times, and the output of free grain into the return auger – by 4...5%. The decrease in these indicators occurs due to the improvement of the fluffing of a small heap at the end of the upper sieve, the improvement of the separating ability of the sieves. The main indicator of the physical and mechanical properties of the grain mass is its humidity during the harvesting period, which has a great influence on the quality of threshing. So it is noted that when threshing an excessively dry mass, grain crushing increases. Recommends threshing durum wheat at a grain moisture content of at least 14%. Indicates that with an increase in humidity at the time of threshing, crushing decreases, and flattening and microtrauma, on the contrary, increase. An increase in grain injury with an increase in moisture at the time of threshing is explained by a decrease in the strength of the integumentary tissues of the endosperm and the embryo of the caryopsis [5]. The greatest strength of the grains of beans and peas is observed at a moisture content of 16...17% [7].

Studies carried out in various zones of our country on the influence of grain reliability at the time of threshing on its sowing qualities show that grain moisture

affects the degree of damage to it in different ways: with its increase, the degree of damage increases, especially in the embryo area, laboratory germination decreases.

To obtain high-quality seeds with minimal damage, it is recommended to thresh grain crops at a moisture content of 14...19%, 17...20%, 12.0...22.6%, 16...20%, 18...24%, 15...23%, 14...20%. The recommendations for the prevention of injury to seed grain [8] note that it is better to thresh the bread mass of soft wheat at a moisture content of 5...23%, hard – 12...27%, rye – 10...23%, barley – 6...21%, oats – 13...20%, peas, millet and buckwheat – no more than 28%, respectively; 17; 22%. A decrease in seed germination with an increase in moisture at the time of threshing was noted in a number of other works [4, 9]. A particularly sharp drop in germination was noted with an increase in humidity above 20...21%.

The analysis carried out allows us to note that the issue of grain injury by the elements of a combine harvester has been studied quite fully. The results of numerous studies indicate that grain injury is largely associated with the presence of a circulating load in the technological scheme of the combine, i.e. the exit of the heap into the return auger and the return of the threshed grain to the threshing apparatus. In this regard, it is necessary to more fully study the dependence of the circulating load on the main factors, as well as its influence on the quality indicators of the cleaning operation, followed by the development of a method for determining its numerical value.

References

1. Rogovskii I., Titova L., Novitskii A., Rebenko V. Research of vibroacoustic diagnostics of fuel system of engines of combine harvesters. *Engineering for Rural Development*. 2019. Vol. 18. P. 291-298.
2. Zagurskiy O., Titova L. Problems and prospects of blockchain technology usage in supply chain. *Journal of Automation and Information Sciences*. 2019. Vol. 51, Issue 11. P. 63-74.
3. Hryniv A., Rogovskii I., Aulin V., Titova L., Lysenko S., Zagurskiy O., Kolosok I. Development of a system for determining the informativeness of the diagnosing parameters of the cylinder-piston group of the diesel engines in operation. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2020. Vol. 3 (5 (105)). P. 19-29.
4. Titova L., Chernik Yu., Gumenyuk Yu., Korobko M. Research of Daubechies Wavelet spectrum of vibroacoustic signals for diagnostic of diesel engines of combine harvesters. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2020. Vol. 548. Issue 3. 032030. doi:10.1088/1755-1315/548/3/032030.
5. Nazarenko I., Dedov O., Bernyk I., Titova L., Rogovskii I. Study of stability of modes and parameters of motion of vibrating machines for technological purpose. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2020. Vol. 6 (7-108). P. 71-79.
6. Titova L. L. Criteria for evaluation of efficiency of using machines in agricultural complex. *Machinery & Energetics. Journal of Rural Production Research*. Kyiv. Ukraine. 2020, Vol. 11, No 2, 151-156. DOI: 10.31548/machenergy.2020.02.151-156.
7. Titova L. L. Method of searching for extreme of multidimensional functions in solving engineering problems of combine harvesters. *TEKA. Semi-Annual Journal of Agri-Food Industry*. 2021. Vol. 21(2). P. 26-35.
8. Myhailovych Y., Rogovskii I., Korobko M., Berezova L. Experimental studies of

vibration load of synchronous threaded connections of grain harvester combines. Engineering for Rural Development. 2023. Vol. 22. P. 908-914.

9. Nazarenko I., Mishchuk Y., Mishchuk D., Ruchynskiy M., Rogovskii I., Titova L., Berezovyi M., Shatrov R. Determination of energy characteristics of material destruction in the crushing chamber of the vibration crusher. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2021. Vol. 4(7(112)). P. 41-49. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.239292>.



АНАЛІЗ КОНСТРУКТИВНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ СИСТЕМИ ПРИВОДУ ЖАТКИ ЗЕРНОЗБИРАЛЬНОГО КОМБАЙНА

Хвостенко Д.В.

здобувач ступеня PhD

спеціальності 133 Галузеве машинобудування,
Полтавський державний аграрний університет
м. Полтава, Україна.

Горбенко О.В.

к.т.н., доцент, завідувач кафедри
агроінженерії та автомобільного
транспорту,

Полтавський державний аграрний університет
м. Полтава, Україна.

Правильне агрегування зернозбирального комбайна із переднім навісним обладнанням, що застосовується для зрізання та рівномірної подачі скошеної маси, є запорукою надійної та безвідмовної роботи машини. І навпаки, невірний вибір жатки без врахування вимог до потужності та конструктивних особливостей привідних систем комбайна може призвести до їх передчасного виходу з ладу, дороговартісного ремонту та простою збирального агрегату під час сезону.

Особливо актуальним є дане питання, коли мова йде про жатки для збирання кукурудзи, оскільки саме вони зазвичай обладнані механізмами для інтенсивного подрібнення рослинних решток, які створюють хороші агротехнічні умови для подальшого обробітку ґрунту, однак є дуже енергоємними. Восени, через несприятливі погодні умови сезон збирання врожаю досить часто затягується, а робота при значній вологості маси або температурі повітря нижче 0 °C ще більше додає навантаження на систему приводів.

Ринок жаток для збирання кукурудзи представлений багатьма відомими виробниками: Geringhoff, Capello, Fantini, Olimac, Oros та ін. Всесвітньо відомі компанії John Deere, Claas, Case та New Holland, що займаються виготовленням зернозбиральних комбайнів, також пропонують оригінальні жниварки для своїх машин.

Найбільш правильним та раціональним зазвичай є агрегування комбайнів

та жаток одного виробника. У цьому випадку вони відмінно адаптовані, досить легко можна знайти інформацію про їх технічні характеристики та найголовніше – чіткі рекомендації заводу-виробника стосовно оптимальної сумісності моделей.

Під час вибору жатки для збирання кукурудзи представники сільськогосподарських підприємств перш за все орієнтуються на свої потреби стосовно якості подрібнення рослинних решток та їх рівномірності розподілу. Особливо це актуально для суб'єктів господарювання, які вже розпочали або планують переходити на нульову технологію обробітку ґрунту No-till. Не менш важливими критеріями є вартість, надійність, ремонтпридатність, наявність запасних частин та сервісної підтримки. Тільки після цього звертають увагу на сумісність із комбайном та наявність на складах дилерів для її придбання.

Останній із вказаних критеріїв досить часто виступає в ролі лімітуючого. Так, наприклад, зернозбиральні комбайни John Deere відмінно зарекомендували себе в багатьох сільськогосподарських підприємствах України, однак на даний час немає можливості придбати нову жатку для збирання кукурудзи цього всесвітньовідомого бренду в офіційних дилерських центрах. Це пов'язано із логістичними та організаційними моментами, оскільки дане обладнання для збирання врожаю виготовляється в США. В країнах Європи компанія John Deere офіційно рекомендує використання жаток Geringhoff [1].

Власники зернозбиральних комбайнів John Deere самостійно приймають рішення щодо вибору жаток для збирання кукурудзи. При цьому вони часто не враховують потреби потужності та технічні характеристики системи приводів.

На комбайнах John Deere привід жатки і транспортеру похилої камери, а також їх реверс здійснюється за допомогою вузла, який прийнято називати редуктором реверсу жатки. В залежності від року випуску та моделі машини, на ній може бути встановлено один із трьох варіантів виконання даного приводу:

- Standard (стандартний)
- Heavy Duty (для важкого режиму роботи)
- High Torque (з високим крутним моментом)



Рисунок 1 – Загальний вигляд редукторів реверсу жатки, в залежності від варіанту виконання: а) Standard (стандартний); б) Heavy Duty (для важкого режиму роботи); в) High Torque (з високим крутним моментом)

Стандартний тип редуктора не має масляного радіатора, реверс включається механічно, зазвичай обладнаний варіаторним приводом із пасом з гладкою зовнішньої поверхнею. Цей привід встановлювався на комбайнах серії 9х10 і попередніх моделей – на машинах до 2000 року випуску.

Редуктор Heavy Duty для важкого режиму роботи може мати масляний радіатор, реверс включається гідравлічно, зовнішня поверхня пасу варіаторного приводу має незначне рифлення. Цей варіант виконання міг бути встановлений на роторні комбайни 2001 – 2011 років виготовлення, до цього часу використовується на клавішних зернозбиральних комбайнах John Deere.

Редуктор High Torque з високим крутним моментом роботи може обладнаний масляним радіатором. Виключенням може бути привід із постійними обертами. Реверс включається гідравлічно, зовнішня поверхня пасу варіаторного приводу має рифлення. Цей редуктор має більші розміри у порівнянні із іншими варіантами, а шків фіксується великою гайкою 70 мм. Даний тип приводу застосовується на роторних комбайнах починаючи із 2006 року випуску.

З точки зору частоти обертання привідного валу жатки, може бути привід із постійними обертами 520 об/хв та змінними обертами: 520-740 об/хв. Постійні оберти валу досягаються за рахунок класичної клинопасової передачі. Привід зі змінними обертами досягається за допомогою варіаторної передачі або спеціальним 5-ти швидкісним редуктором Command Touch™.

Як бачимо, існує досить багато можливих варіантів приводу жатки. Кожен із них має свої технічні характеристики та допустиме навантаження. Не дотримання заводських рекомендацій стосовно агрегування, правил експлуатації та порушення регламенту технічного обслуговування може призвести до передчасного виходу із ладу варіаторної передачі, поломки заклепок вінцевої шестерні, деформації вилки вмикання функції реверсу, тощо.

Таким чином, процес дослідження закономірностей виникнення несправностей приводу жаток зернозбиральних комбайнів має важливе практичне значення для оперативного відновлення працездатності машин та запобігання виникнення їх поломок у майбутньому.

Список використаних джерел

1. Офіційний сайт John Deere. Зернозбиральні комбайни. URL: <https://www.deere.ua/uk/index.html> (дата звернення: 15.06.2023).



ВДОСКОНАЛЕННЯ РОБОЧОГО ОРГАНУ ДЛЯ ТЕХНОЛОГІЇ НАСИЧЕННЯ ВОЛОГИ ҐРУНТУ ІЗ ПОВІТРЯ

Чайка М.М.

викладач вищої категорії, викладач-методист,

Дейнега О.А.

здобувач фахової передвищої освіти,

*Відокремлений структурний підрозділ «Березоворудський фаховий
коледж Полтавського державного аграрного університету»
с. Березова Рудка, Лубенський район, Полтавська область, Україна*

Клімат України стрімко змінюється і становиться непередбачливим. Особливо хвилюють аграрників такі явища як випадіння дощів і зміни добової температури. Як пристосуватися землеробам до примх погоди? Як виростити високий врожай екологічно чистої продукції не завдаючи шкоди довкіллю?

Над такою проблемою працював раніше І.Е. Овсинський - піонер безплужного обробітку і ґрунтозахисної системи. Використовуючи свій багатогранний досвід від китайських землеробів, досвід в Бессарабії і Хмельниччині, розробив, випробовував і запровадив свою новаторську систему землеробства. Там прозвучала одна із тез - «полив без дощу». Що це за явище? Чим воно забезпечується?

Вітчизняні науковці і виробники техніки працюють над проблемою збереження вологи в ґрунті і можливостями її накопичення. Відомий закон – не залишати поверхню поля після збирання попередника –необробленою. З давніх часів проводилося луцення стерні яке закривало процес інтенсивного випаровування. Сьогодні на заміну луцильника, який лушив стерню створили «Колісницю».

Даний агрегат можна називати колесовою бороною а також можна звати і колесовим культиватором. Борона колесова з котком КБ-400 «Колісниця» - універсальний агрегат який за своєю філософією та можливостями може використовуватися як передпосівний культиватор навесні, борона для піклування за парами влітку, восени для мульчування та подрібнення пожнивних решток озимих, ячменю, ріпаку, соняшнику, кукурудзи та ін. Характерна особливість робочого колеса це – «культиваторна лапа, що обертається», що дозволяє створити унікальний шар мульчі «сандвіч», де знизу мілка фракція ґрунту, посередині – мілкокомкувата, а зверху - подрібнені поживні рештки. Такий сандвіч сприятливий для ефекту-«Точки роси», що дає можливість перемістити вологу з повітря в ґрунт.

Точка роси - температура, до якої потрібно охолодити повітря, щоб випала роса. Науково встановлено умови утворення і параметри для утворення роси

Фактор появи роси залежить від температури і вологості повітря. Експериментально встановлено параметри виникнення точки роси при певних температурах повітря і його відносній вологості. (табл. 1)

Таблиця 1 - Температура виникнення точки роси

Температура повітря	Відносна вологість повітря (%)			
	30	50	70	90
+40 ° С	17,9	26,9	33	38
+30 ° С	9,5	17,7	23,8	28,1
+20 ° С	1	8,7	14	18,1
+10 ° С	-6,7	-0,3	4,4	8,2

Виникає парадокс: Чим спекотніше навколишнє середовище, тим сухішим може бути повітря із якого випадає «дощ» в ґрунт.

Явище «поливу без дощу» стало актуально не тільки на півдні і сході України, а і в зоні лісостепу. Вологи в ґрунті стає все менше, особливо це стало в 2022 році. Тому проектування експериментальних робочих органів, які технічно забезпечують вказане явище, стало більш активнішим. В основу дослідження беруться робочі органи культиваторів КД-4 «Колісниця 360», КД-6 «Колісниця 600» розроблених виробником ТОВ «Краснянське СП «Агромаш» і випробуваних в Укр НДПВТ ім. Л.Погорілого, а також розглядалися розробки аналогів машин з Казахстану та ТОВ «Велес- Агро».

Культиватор дисковий КД-6 з котком «КОЛІСНИЦЯ» для ультрамілкового поверхневого обробітку, підрізання стерні та подрібнення рослинних решток і рівномірного розподілу її на поверхні поля для захисту від випаровування вологи, сприяння водопроникненню без замулення поверхні, вирішення проблем вологозбереження, вирівнювання полів, відновлення природного стану ґрунту

Технічні його параметри:

робоча ширина – 6 м;

тип робочого органу – конічне кільце;

характеристики кілець: загальна кількість – 72,

діаметр- 700 мм,

ширина – 45 мм,

товщина – 8 мм;

крок розстановки – 20 см;

кут нахилу твірної до нижньої основи – 150°;

кількість шпичь на кільці – 12;

діаметр шпичь – 16 мм;

діаметр вала – 50 мм;

діаметр котка – 500 мм;

ширина котка – 6 м.

Особливістю культиватора є: робочі органи – кільця з загостреною різальною крайкою, зібрані в батарею на спільному валу, до якого прикріплені шпичцями; кут повороту батареї – регульований, від 15° до 30°; схема розміщення батареї з кільцями – Х-подібна.

Користуючись методикою для дискових борін, визначаються відстань між дисками у батареї, при умові що висота гребенів не буде перевищувати задану агротехнічними. Формування профіля борозни визначаємо графічно

На лист графічної частини нанести лінію дна борозни $N-N$ і від неї на відстані h , a , $D/2$ – відповідно рівень висоти гребенів, денної поверхні та осі обертання дисків (рис. 1).

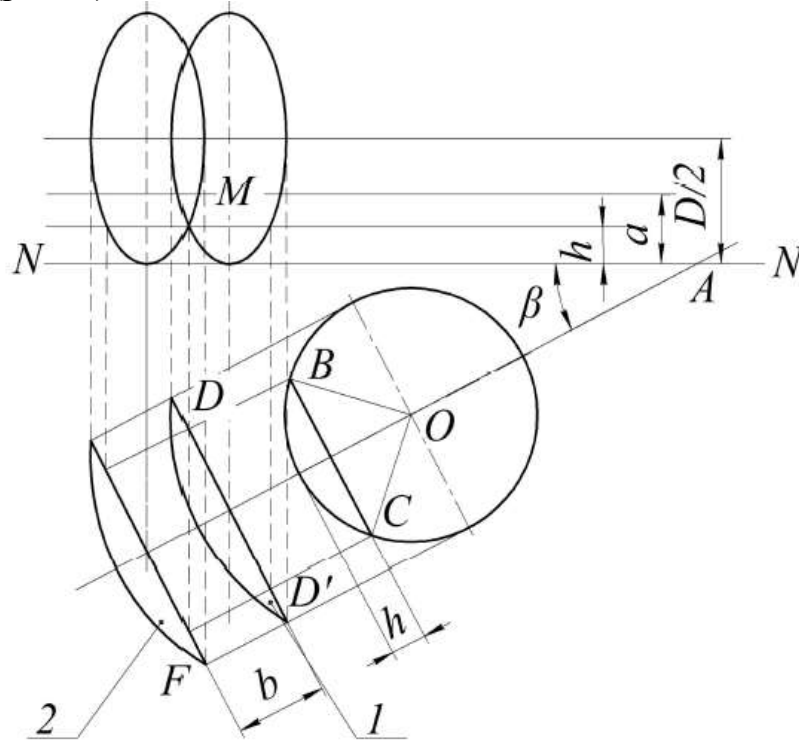


Рисунок1 - Розрахункова схема до визначення відстані між суміжними дисками

Під кутом β з довільної точки A провести проекцію на дно борозни осі батареї дисків.

Відступивши від точки A приблизно на $(2,5-3) \cdot D$, у прийнятому масштабі окреслити контур диска 1, який прийняти за базовий під час проектування.

На контур диска 1 нанести точки, які знаходяться на рівні h від дна борозни. Для їх знаходження поруч з диском провести коло з центром у точці O діаметром, що дорівнює діаметру диска, і відмітити на ньому лінію BC на відстані h від дна борозни.

Провівши з точок B і C паралельно осі прямі до перетину з диском 1, отримують точки D і D' , які на контурі диска відповідають рівню h .

Спроектувавши базові точки диска 1 на відповідні рівні профіля борозни і з'єднавши точки перетину, отримують поперечно-вертикальну проекцію диска. Наступний диск 2 вписати у профіль борозни таким чином, щоб у точці M обидві проекції дисків перетиналися на рівні h . Для дотримання цієї вимоги з точки D опустити вниз (за рисунком) перпендикуляр до перетину з продовженням лінії CD' . Через отриману точку F провести лінію обрізу диска 2 і на ній побудувати його профіль.

Проекцію диска 2 на профіль борозни побудувати аналогічно диску 1. Заміряти відстань b між двома дисками і на схемі вказати її дійсне значення.

Таким чином при розрахунку відстань між робочими колесами(кільцями) отримали - 20 см.

А в начіпному культиваторі «Велес-Агро» аналогічні робочі органи закріплені по парно на окремих стійках, а самі стійки еластично з'єднані з рамою машини.

Досліджуються параметри робочого органу:

- передній кут різальної частини (кут заточення);
- задній кут різальної частини (кут конусності ободу колеса);
- кут загострення різальної частини.

Передній кут для робочих органів «Колісниці», по аналогії до сферичних дисків, повинен становити 26-32 градуси.

При експерименті і дослідженні даного робочого органу «Колісниці» було визначено показники в перший день обробітку. А вологість ґрунту була виміряна ще і на 10 день після проведення експерименту (табл. 2)

Таблиця 2 - Показники параметрів роботи досліджуваного агрегату КД-4 в порівнянні з роботою дискової борони БДТ-3.

Показник	Значення показника	
	КД-4	БДТ-3
Глибина обробітку, см	5	9
Підрізання дернини, %	97,2	81,3
Вологість ґрунту після обробітку в шарі 10 см, %	21,4	24,1
Вологість ґрунту після 10 днів в шарі 10 см, %	26,7	23,1

Отже, робочий орган «Колісниці» забезпечує збільшення вологи в ґрунті і є правильним рішенням для після жнивного обробітку ґрунту. Пропонується модель раціонального землеробства за умови використання запропонованих робочих органів.

Таким чином, вологість ґрунту після експерименту дещо нижча ніж після роботи дискової борони, а після 10-денного періоду вона збільшилася відчутно-це засвідчує явище «поливу з повітря». Пропоновані робочі органи сприяють цьому явищу ефективно!

Список використаних джерел

1. Бакум М. В., Нікітін С. П., Сергеева А. В. Проектування сільськогосподарських машин. Частина 1. Плуги загального призначення. Харків : ХДТУСГ, 2003. 336 с.
2. Войтюк Д.Г. і ін.. Сільськогосподарські машини. Основи теорії та розрахунки. Підручник/ К.:Вища освіта, 2005. 464с.
3. Закалов О. В., Закалов І. О. Основи тертя і зношування в машинах: Навчальний посібник. Тернопіль : Видавництво ТНТУ ім. І. Пулюя, 2011. 322 с.
4. Зоря Р. В., Кравець С. В. Вплив швидкості на процес різання ґрунтів // Вісник НУВГП. 2015 № 4 (72). С. 391-401.
5. Медведовський О.К. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві / О.К. Медведовський, П.І. Іваненко. – К.: Урожай, 1988. – 208 с. – (Серія: Економія і бережливість).



ВІДНОВЛЕННЯ ДЕТАЛЕЙ ДВЗ СУЧАСНИХ АВТОМОБІЛІВ АГРОПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ

Чижевський В.В., Тюжин С.О., Вальковська А.П.
здобувачі вищої освіти ступеня Магістр
Науковий керівник - Іванкова О.В.,
кандидат технічних наук, доцент
Полтавський державний аграрний університет
м. Полтава, Україна

Машинно-тракторний парк сучасних підприємств аграрного сектору України сьогодні нараховує значну кількість новітньої техніки переважно закордонного виробництва. Уявити вантажоперевезення без автомобілів голландського виробника DAF зараз просто не можливо. Флагманом лінійки різноманітних модифікацій є автомобілі моделі DAF CF85. Автомобілі цієї моделі експлуатуються як тягачі для перевезення вантажів, а також для виконання різноманітних задач в сільськогосподарському виробництві.

Автомобілі DAF CF 85 оснащені американськими 6-циліндровими дизельними двигунами (PACCAR GR та PACCAR PR) з турбонаддувом. Двигуни PACCAR MX мають інтелектуальну систему приску палива SMART з індивідуальними насос-форсунками та каталітичним відновленням за технологією SCR, тому відповідають нормам Євро-4 і Євро-5. Основні характеристики двигуна [1]:

- робочий об'єм – 12,9 л;
- номінальна потужність – 360, 410, 460 и 510 к.с.;
- максимальний крутний момент – 1775-2500 Нм.

Однією з відповідальних деталей кожного двигуна внутрішнього згорання є колінчастий вал. Завдяки колінчастому валу машина отримує можливість рухатися. У блоці двигуна колінчастий вал закріплений у нижній частині на корінних підшипниках, кількість шатунних підшипників відповідає кількості циліндрів. На 1 рисунку показаний колінчастий вал двигуна PACCAR MX [1].



Рисунок 1 – Колінчастий вал двигуна PACCAR MX 265

Колінчастий вал виготовлений зі сталі SA-29 1045 (G13450) по американському стандарту. Він є аналогом сталі 45Г2 по діючих на даний час стандартах (ДСТУ 7809:2015).

Хімічний склад сталі та термічна обробка забезпечує високі значення механічних властивостей, які забезпечують довговічність колінчастих валів. Але у процесі тривалої роботи колінчасті вали піддаються зносу і починають втрачати свою роботоздатність.

Зношування валу визначається низкою характерних факторів:

- знакозмінні контактні навантаження;
- закономірно змінюється площа контакту деталі в міру її зносу;
- зміна умов змащення деталі в міру зміни її форми;
- навантажувальні, швидкісні і теплові режими роботи деталі;
- коливання фізико-хімічних властивостей мастильних матеріалів.

Комплекс цих факторів викликає, в основному, механічне зношування колінчастого валу.

Традиційно для відновлення більшості дефектів колінчастих валів, розробляють поопераційну послідовність технологічного процесу і маршрути відновлення. Технологія усунення дефектів колінчастих валів складається з таких операцій: миття, дефектація, відновлення центрувальних отворів, правка, наплавлення (посадочних місць, шліців, різьби та шпонкових пазів), обточування та шліфування, гартування СВЧ з відпусканням, контроль.

На сьогодні при виконанні відновлювальних робіт по колінчастих валах РАССАР МХ 265 основною прийнята технологія ремонтного зварювання (наплавлення), розроблена компанією Castolin Eutectic, світовим лідером в галузі ремонтних технологій на технологій відновлення зношених деталей [3].

Ми розглядаємо переваги та недоліки деяких методів відновлення таких деталей. На наш погляд великі переваги мають технологічні процеси відновлення зношених поверхонь, що не мають високотемпературного впливу на матеріал оброблюваної деталі. Одним із таких процесів є електродугова металізація (електродугове напилення) [2].

Електродугове напилення полягає у тому, що присадний метал плавиться в спеціальному пристрої-металізаторі електричною дугою, після чого стисненим повітрям спрямовується на поверхню деталі [4]. Висока швидкість процесу досягається завдяки одночасному плавленню двох дротів, суцільних або порошкових, електричною дугою, що дозволяє наносити високоякісні покриття при прийнятній вартості процесу.

Електродугова металізація відрізняється невеликим тепловим впливом дуги на матеріал заготовки і великими швидкостями охолодження. Внаслідок цього зона термічного впливу (ЗТВ) невелика і деталь нагрівається незначно.

Кількість тепла, що вводиться в метал на одиницю довжини шва, тобто, величина погонної енергії характеризує тепловий режим і розподіл тепла дуги:

$$W = 0.24 I_{\text{зв}} \cdot \frac{U_d \cdot \eta}{V} \quad \text{кДж/м}, \quad (1)$$

де W - погонна енергія дуги;

$I_{\text{зв}}$ - зварювальний струм, А;

U_d - напруга дуги, В;

V - швидкість наплавлення м/хв.;

$\eta=0,80...0,95$ - ефективний коефіцієнт корисної дії нагріву металу дугою;

0,24 - коефіцієнт перекладу електричних одиниць в теплові, кДж/м.

По результатах теоретичних досліджень (розрахунків) побудовані залежності (рис.2)

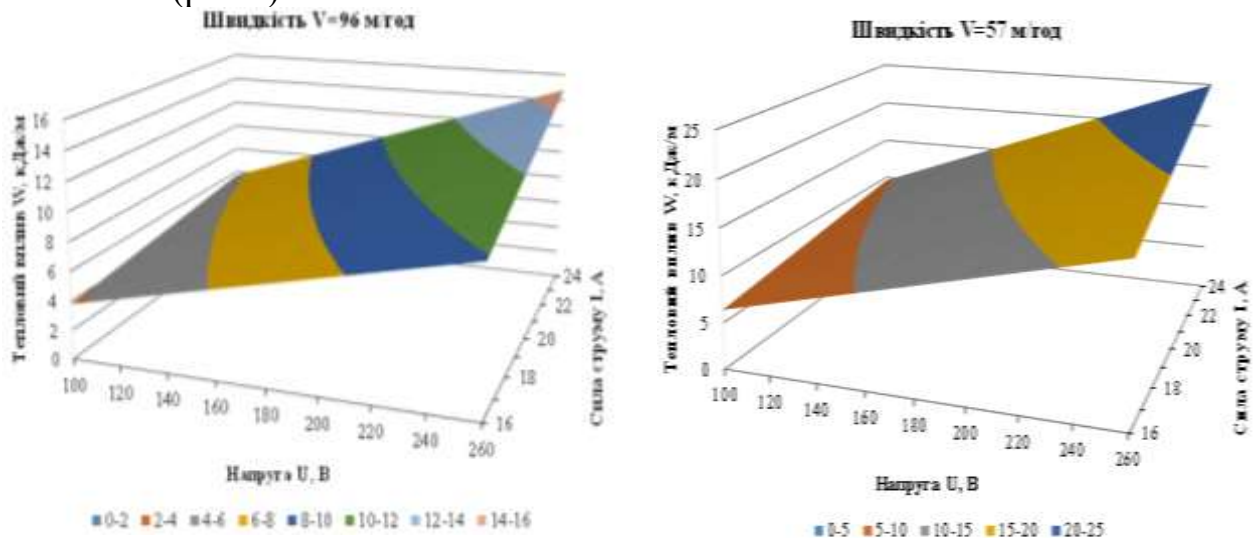


Рисунок 2 - Залежність теплового режиму від струму, напруги і швидкості наплавлення

Таким чином, одні і ті ж значення погонної енергії дуги, а отже, і фізико-механічні характеристики відновлених наплавленням деталей можна отримати не при одному значенні параметрів режиму, а в широкому діапазоні зміни одного з параметрів при відповідній зміні двох інших. Тобто, існує реальна можливість зміни параметрів технологічних режимів, а, значить і застосування для відновлення різноманітних деталей.

Потребує додаткового дослідження питання вибору матеріалу для напилення. Очевидно, що основним напрямком досліджень будуть випробування на міцність зчеплення напиленого шару з основою.

Але, зараз, проаналізувавши літературні джерела та виконавши нескладні теоретичні дослідження, можемо зробити висновки про доцільність застосування технології електродугової металізації для відновлення таких відповідальних та дороговартісних деталей, як колінчасті вали, зокрема техніки закордонного виробництва.

Список використаних джерел

1. DAF CF 85.360 FTТехнічні характеристики та технічні дані (2020-2022). веб-сайт. URL: <https://www.lectura-specs.com.ua/ua/model/perevezenna/vantazivki-tagaci-daf/cf-85-360-ft-11741488>. (дата звернення: 21.06.2023)
2. Іванкова О.В., Гаращук О.В., Куценко В.І., Щербина В. В., Чижевський Д. В., Бабиш Я. В., Тіхонов М. О. Дослідження методів відновлення зношених деталей сільськогосподарської техніки. *Вісник ПДАА*. 2020 N4. С. 33-42.
3. Castolin Eutectic: веб-сайт. URL: <https://www.castolin.com/uk-UA/pro-nas> (дата звернення: 21.06.2023)
4. Попов В.С. Зносостійкість сплавів, відновлення та зміцнення деталей машин Запоріжжя: Мотор-Січ, 2006. 420 с.



РОЗВИТОК МЕТОДИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНЬОГО ПЕДАГОГА ПРОФЕСІЙНОГО НАВЧАННЯ

Япринець Тетяна Сергіївна

кандидат педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри будівництва та професійної освіти,
Полтавський державний аграрний університет

Пастрома Віктор Анатолійович

здобувач вищої освіти,
Полтавський державний аграрний університет

Сучасний розвиток професійної освіти зорієнтований на формування конкурентноспроможного, мобільного на ринку праці фахівця. З урахуванням цього, новим вектором став компетентісно зорієнтований підхід до формування змісту освітніх стандартів підготовки спеціалістів. Його перевагами є цілісний досвід розв'язання життєвих проблем, виконання ключових функцій, соціальних ролей, компетенцій, він не обмежується лише знаннєво-орієнтувальним компонентом. Відповідно зі змінами у підготовці здобувачів вищої освіти змінюються й пріоритети у підготовці викладача.

Вагомою складовою фахової компетентності педагога професійного навчання є методична компетентність. Різні її аспекти в своїх дослідженнях розглядали О. Бігич, Т. Волобуєва, А. Волошук, А. Дейкіна, Н. Остапенко, А. Ситченко, Г. Токмань та інші. Особливостям формування методичної компетентності викладачів присвячені наукові доробки Т. Гущиної, Т. Загривної, О. Зубкова, Т. Кочаряна, Л. Коваль, М. Михнюк, В. Моторіної, С. Семенця, Н. Тарасенкової та інших.

Методична компетентність – це знання, вміння і досвідне оцінне ставлення до об'єкта, предмета, змісту та структури фахової дисципліни, уміння логічно

обґрунтовано конструювати навчальний процес для конкретної дидактичної ситуації з урахуванням психологічних механізмів засвоєння, з огляду на специфіку діяльності педагогів професійного навчання [2]. При цьому важливою її характеристикою є певний досвід педагогічного працівника, тому що в процесі його набуття він самонавчається і самовдосконалюється, розвиває ті особисті якості, які необхідні для становлення його методичної компетентності.

Досліджено, що структура методичної компетентності складається з чотирьох складових: методичне мислення, методична культура, методична творчість, мобільність викладача, які включають: науковість, послідовність, системність, зв'язок із практикою, перспективність, наочність, доступність.

Методичне мислення – це мислення, що забезпечує вміння викладача застосовувати наявні знання для реалізації цілей виховання і навчання відповідно до методичної теорії та конкретних умов навчання. Воно виявляється в способах постановки і вирішення педагогічних завдань стратегічного, тактичного та оперативного плану.

Методична культура слугує інтегрованим показником ефективності праці педагога. Окрім цього вона є вищою формою активності і творчої самостійності, стимулом і умовою вдосконалення навчального процесу, передумовою для виникнення нових методичних ідей та шляхів їх вирішення. Методична культура педагога виступає як суб'єктний аспект його професійної діяльності, як здатність узагальнювати методичний досвід у своїй роботі.

Майстерність і мистецтво, обумовлені індивідуальністю викладача, умінням формувати і розвивати знання, зацікавити здобувачів освіти наукою, розглядаються на сьогодні як методична творчість.

Вагомим є додавання до пропонованої структури рефлексії, котра тісно пов'язана із самооцінкою власного досвіду, переглядом і проєктуванням засобів і способів методичної діяльності, які мають посутній вплив на формування методичної компетентності викладача [3].

Г. Грибан і О. Кучерук виокремлюють відповідну систему вмінь, необхідних для становлення методичної компетентності педагога й умовно поділяють їх на три групи: загальнопедагогічні вміння (пов'язані з самореалізацією у сфері педагогічної творчості, креативним мисленням, інноваційним моделюванням навчального процесу), спеціальні (котрі впливають із специфіки освітнього компонента) і комунікативні (пов'язані з культурою мовлення, технікою виразного мовлення, ефективністю спілкування) [1].

Методична компетентність постає провідною у системі фахових компетентностей і має прикладний характер, тобто відбиває систему методичних теоретичних знань, умінь, досвід професійної діяльності, емоційно-ціннісного ставлення до професії, до себе, до здобувачів освіти. У порівнянні із традиційним підходом вона має значно ширші межі і містить у своєму змісті мотиваційну, когнітивну, поведінкову, ціннісну та особистісну складові, котрі є підставою для оцінки компетентності майбутнього фахівця.

Невід'ємною умовою формування методичної компетентності майбутніх

педагогів професійного навчання є позитивна мотивація до методико-практичної діяльності, котра набувається під час практичної підготовки. Із метою створення сприятливого психологічного мікроклімату та позитивної мотивації необхідно ретельно підібрати заклад професійно-технічної освіти для проходження практик, з потужною матеріально-технічною базою, досвідченим кадровим персоналом. До уваги слід брати не лише фахові, а й особистісні якості керівника практики, адже його методична допомога та власний приклад сприятиме формуванню у магістрантів позитивного ставлення до майбутньої професійної діяльності.

Іншою необхідною умовою має бути актуалізація теоретичних знань здобувачів освіти із методики навчання освітнього компонента. У процесі формування методичної компетентності майбутніх педагогів корисним є виконання спеціально розроблених завдань, зорієнтованих на вироблення їхнього індивідуального стилю та розвиток творчих здібностей.

Не менш важливим аспектом формування методичної компетентності майбутніх педагогів професійного навчання є залучення магістрантів до проведення науково-педагогічних досліджень під час проходження практик, збір фактичного матеріалу для написання кваліфікаційної роботи. Окрім цього, практика актуалізує свою вагомість і у формуванні самооцінки професійно важливих якостей та усвідомлення себе у ролі майбутнього педагога. Розуміння і відчуття цього водночас може виявитися поштовхом до самовдосконалення, розвитку здібностей, удосконалення вмінь, необхідних для майбутньої педагогічної діяльності [4].

Отже, процес формування методичної компетентності майбутніх викладачів професійного навчання – це актуалізація можливостей, розвиток розумової здібності фахівця засобами інтелектуальних занять у процесі професійної діяльності, яка проявляється в науково-методичній та навчально-методичній діяльності педагога.

Список використаних джерел

1. Кучерук О. Розвиток креативності у структурі методичної компетентності майбутнього вчителя української мови. *Педагогічний дискурс*. 2008. Випуск 3. С. 112-116.
2. Студенікіна В. Лінгводидактична компетентність учителів української мови в структурі методичної компетентності. *Вісник ЛНУ імені Тараса Шевченка*. 2010. № 22 (209). Ч. I. С. 85-90.
3. Цимбалюк Я. Структура методичної компетентності вчителя. *Вісник Південноукраїнського національного педагогічного університету імені К. Д. Ушинського*. 2011. Випуск 4. С. 58-60.
4. Черчата Л. Методична компетентність майбутнього вчителя-філолога: аспекти формування. *Витоки педагогічної майстерності*. 2015. Випуск 16. С. 292-299.

АВТОРИ

1. **Антонець А.В.** – к.пед.н., доцент кафедри будівництва та професійної освіти, доцент, *Полтавський державний аграрний університет, м. Полтава, Україна.*
2. **Арендаренко В.М.** – к.т.н., професор кафедри будівництва та професійної освіти, доцент, *Полтавський державний аграрний університет, м. Полтава, Україна.*
3. **Іванов О.М.** – к.т.н., доцент кафедри будівництва та професійної освіти, доцент, *Полтавський державний аграрний університет, м. Полтава, Україна.*
4. **Кіпаренко В.С.** – здобувач вищої освіти ступеня магістр, *Полтавський державний аграрний університет, м. Полтава, Україна.*
5. **Бурлака О.А.** – к.т.н., доцент, доцент кафедри агроінженерії та автомобільного транспорту, *Полтавський державний аграрний університет, м. Полтава, Україна.*
6. **Горбенко О. В.** – к. т. н., доцент, завідувач кафедри агроінженерії та автомобільного транспорту, *Полтавський державний аграрний університет.*
7. **Смілик О. В.** здобувач вищої освіти, *Полтавський державний аграрний університет.*
8. **Сокирко Д. Д.** – здобувач вищої освіти ступеня магістр, *Полтавський державний аграрний університет, м. Полтава, Україна.*
9. **Дударь Н.І.** – завідувач лабораторії кафедри будівництва та професійної освіти, *Полтавський державний аграрний університет, м. Полтава, Україна.*
10. **Іванкова О. В.** – к.т.н., доцент кафедри агроінженерії та автомобільного транспорту, доцент, *Полтавський державний аграрний університет, м. Полтава, Україна.*
11. **Зощик Р.М.** – здобувач вищої освіти, *Полтавський державний аграрний університет, м. Полтава, Україна.*
12. **Калашник Р.А.** – здобувач вищої освіти, *Полтавський державний аграрний університет, м. Полтава, Україна.*
13. **Бартош В.Ю.** – директор, *ТОВ «АвтоМоторна Компанія», м. Полтава, Україна.*
14. **Келемеш А. О.** – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри агроінженерії та автомобільного транспорту, *Полтавський державний аграрний університет.*
15. **Акуленко А. О.** – здобувач вищої освіти, *Полтавський державний аграрний університет.*
16. **Сімонов К. В.** – здобувач вищої освіти освітнього ступеня доктора філософії, *Полтавський державний аграрний університет.*

17. **Лапенко Г. О.** – к.т.н. професор кафедри агроінженерії та автомобільного транспорту, *Полтавський державний аграрний університет, м. Полтава, Україна.*
18. **Лапенко Т. Г.** – к.т.н. професор кафедри агроінженерії та автомобільного транспорту, *Полтавський державний аграрний університет, м. Полтава, Україна.*
19. **Lyashenko S.V.** – Ph.D., associate professor, associate professor of the department agricultural engineering and road transport. *Poltava State Agrarian University, Faculty of Engineering and Technology, Poltava, Ukraine.*
20. **Григоренко М.В.** – здобувач вищої освіти ступеня Магістр, *Полтавський державний аграрний університет м. Полтава, Україна.*
21. **Компанієць О.О.** – здобувач вищої освіти ступеня Магістр, *Полтавський державний аграрний університет м. Полтава, Україна.*
22. **Богдан К.В.** – здобувач вищої освіти ступеня Магістр, *Полтавський державний аграрний університет м. Полтава, Україна.*
23. **Богдан І.В.** – здобувач вищої освіти ступеня Магістр, *Полтавський державний аграрний університет м. Полтава, Україна.*
24. **Муха О.О.** – здобувач вищої освіти ступеня Магістр, *Полтавський державний аграрний університет м. Полтава, Україна.*
25. **S.S. Lyashenko** – student of higher education, specialty 208 Agricultural engineering, *Poltava State Agrarian University, Faculty of Engineering and Technology, Poltava, Ukraine*
26. **V.P. Chebotaryova** – student of higher education, specialty 208 Agricultural engineering *Poltava State Agrarian University Faculty of Engineering and Technology Poltava, Ukraine.*
27. **Nichay I. M.** – Post Graduate Student of Department of Technical Service and Engineering Management *National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine.*
28. **Общий Я.О.** – здобувач вищої освіти ступеня доктора філософії, *Полтавський державний аграрний університет, м. Полтава, Україна.*
29. **Онiпко В.В.** – д.п.н., професор кафедри будівництва та професійної освіти, професор, *Полтавський державний аграрний університет м. Полтава, Україна.*
30. **Півень С.С.** – здобувач ступеня PhD спеціальності 133 Галузеве машинобудування, *Полтавський державний аграрний університет м. Полтава, Україна.*
31. **Баган В.В.** – здобувач ступеня PhD спеціальності 133 Галузеве машинобудування. *Полтавський державний аграрний університет м. Полтава, Україна.*
32. **Голуб А. О.** – здобувач вищої освіти ступеня Магістр, ОП «Професійна освіта (Аграрне виробництво, переробка сільськогосподарської продукції та харчові технології)», *Полтавський державний аграрний університет м. Полтава, Україна.*
33. **Морозов А. В.** – здобувач вищої освіти ступеня Магістр, ОП «Професійна освіта (Аграрне виробництво, переробка сільськогосподарської продукції та

- харчові технології)», *Полтавський державний аграрний університет м. Полтава, Україна.*
34. **Опара Н.М.** – кандидат сільськогосподарських наук, доцент професор кафедри механічної та електричної інженерії, *Полтавський державний аграрний університет, м. Полтава, Україна.*
35. **Петровський В.Г.** – викладач технічних та сільськогосподарських дисциплін ВСП «Хорольський агропромисловий фаховий коледж Полтавського державного аграрного університету», м. Хорол, Україна.
36. **Похил С.В.** – викладач технічних та сільськогосподарських дисциплін ВСП «Хорольський агропромисловий фаховий коледж Полтавського державного аграрного університету», м. Хорол, Україна.
37. **Петраш О.В.** – к.т.н., доцент кафедри механічної та електричної інженерії, *Полтавський державний аграрний університет, м. Полтава.*
38. **Петраш Р.В.** – к.т.н., доцент кафедри будівництва та професійної освіти, *Полтавський державний аграрний університет, м. Полтава.*
39. **Рижкова Т.Ю.** – старший викладач, здобувач вищої освіти ступеня доктора філософії, *Полтавський державний аграрний університет, м. Полтава, Україна.*
40. **Негребецький І.С.** – старший викладач, здобувач вищої освіти ступеня доктора філософії, *Полтавський державний аграрний університет, м. Полтава, Україна.*
41. **Ветохін В.І.** – докт. техн. наук, професор кафедри механічної та електричної інженерії, *Полтавський державний аграрний університет, м. Полтава, Україна.*
42. **Роговський І.Л.** – д.т.н., завідувач кафедри технічного сервісу та інженерного менеджменту імені М. П. Момотенка, професор, *Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна.*
43. **Sivak I. M.** – PhD, Associate Professor of Department of Agricultural Machines and System Technologies named after Academician P. M. Vasylenko, Associate Professor, *National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine.*
44. **Скрипник В.О.** – д.т.н., професор кафедри механічної та електричної інженерії, професор, *Полтавський державний аграрний університет м. Полтава, Україна.*
45. **Блик О.С.** – здобувач вищої освіти ступеня рНД *Полтавський державний аграрний університет, м. Полтава, Україна.*
46. **Скрипник Б.І.** – викладач спец. дисциплін галузевого машинобудування, *Відокремлений структурний підрозділ «Полтавський політехнічний фаховий коледж Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут».*
47. **Дмитренко Н.С.** – здобувач ступеня ФМБ, *Відокремлений структурний підрозділ «Полтавський політехнічний фаховий коледж Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут».*

48. **Тимошук С.А.** – викладач вищої категорії, викладач циклової комісії загальних та спеціальних технічних дисциплін, *Відокремлений структурний підрозділ «Березоворудський фаховий коледж Полтавського державного аграрного університету», с. Березова Рудка, Лубенський район, Полтавська область, Україна*
49. **Тимошук О.І.** – викладач вищої категорії, старший викладач, викладач циклової комісії загальних та спеціальних технічних дисциплін, *Відокремлений структурний підрозділ «Березоворудський фаховий коледж Полтавського державного аграрного університету», с. Березова Рудка, Лубенський район, Полтавська область, Україна.*
50. **Titova L. L.** – PhD, Associate Professor of Department of Technical Service and Engineering Management, Associate Professor, *National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine.*
51. **Хвостенко Д.В.** – здобувач ступеня PhD спеціальності 133 Галузеве машинобудування, *Полтавський державний аграрний університет, м. Полтава, Україна.*
52. **Дейнега О.А.** – здобувач фахової передвищої освіти, *Відокремлений структурний підрозділ «Березоворудський фаховий коледж Полтавського державного аграрного університету», с. Березова Рудка, Лубенський район, Полтавська область, Україна.*
53. **Чайка М.М.** – викладач вищої категорії, викладач-методист, *Відокремлений структурний підрозділ «Березоворудський фаховий коледж Полтавського державного аграрного університету», с. Березова Рудка, Лубенський район, Полтавська область, Україна.*
54. **Чижевський В.В.** – здобувач вищої освіти ступеня Магістр, *Полтавський державний аграрний університет, м. Полтава, Україна.*
55. **Тюжин С.О.** - здобувач вищої освіти ступеня Магістр, *Полтавський державний аграрний університет, м. Полтава, Україна.*
56. **Вальковська А.П.** – здобувач вищої освіти, *Полтавський державний аграрний університет, м. Полтава, Україна.*
57. **Япринець Т. С.** – кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри будівництва та професійної освіти, *Полтавський державний аграрний університет.*
58. **Пастрома В. А.** – здобувач вищої освіти, *Полтавський державний аграрний університет.*

ДЛЯ НОТАТОК



**ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

вул. Сковороди 1/3, м. Полтава, Україна, 36003
(0532) 56-96-87, (096) 524-90-43, (066) 579-23-19
mech@pdau.edu.ua

**«Новітні технології в агроінженерії: проблеми та
перспективи впровадження»**

Наукове видання

**Збірник наукових праць
III Всеукраїнської науково-практичної інтернет-
конференції**

Відповідальний за випуск

О. В. Горбенко, кандидат технічних наук,
доцен, завідувач кафедри агроінженерії
та автомобільного транспорту ПДАУ

Комп'ютерна верстка

О. А. Бурлака, кандидат технічних наук,
доцен, доцент кафедри агроінженерії
та автомобільного транспорту ПДАУ

Тексти матеріалів тез подані в авторській редакції. Відповідальність за точність, достовірність і зміст поданих матеріалів несуть автори. Редакційна колегія може не розділяти поглядів деяких авторів на ті чи інші питання, розглянуті на конференції.

При передрукуванні посилання на матеріали конференції є обов'язковим.

Матеріали конференції розміщено на сайті кафедри агроінженерії та автомобільного транспорту Полтавського державного аграрного університету (www.pdau.edu.ua).

23 червня 2023 року
м. Полтава