



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
ВЛ НУБІП УКРАЇНИ «НІЖИНСЬКИЙ АГРОТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

ТЕХНОЛОГІЇ АПК XXI СТОЛІТТЯ: ПРОБЛЕМИ І ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ

**ЗБІРНИК МАТЕРІАЛІВ МІЖНАРОДНОЇ
НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
(НІЖИН, 13-14 КВІТНЯ 2017 РОКУ)**

Ніжин 2017

УДК 62; 63; 65; 68
ББК 30; 31; 39.3; 4ф; 40
Т384

Друкується за рішенням Вченої ради ВП НУБіП України «Ніжинський агротехнічний інститут» від 29.05.2017 протокол №10.

До збірника включені праці науково-педагогічних працівників, наукових співробітників, аспірантів, магістрів та студентів Ніжинського агротехнічного інституту, Національного університету біоресурсів і природокористування України, наукових установ НААН України, навчальних закладів України та Європи, у яких наведені результати конструкторських, теоретичних, експериментальних досліджень машин та засобів для механізації і автоматизації агропромислового виробництва, нових технологій у транспорті, енергетиці, природокористуванні та підготовці фахівців для АПК, актуальних питань екології, охорони праці та безпеки життєдіяльності. Також у збірнику представлені тези доповідей Міжнародної науково-практичної конференції «Технології АПК XXI століття: проблеми і перспективи розвитку», що відбулась 13-14 квітня 2017 року у ВП НУБіП України «Ніжинський агротехнічний інститут».

Редакційна колегія: В. С. Лукач (науковий редактор); В. П. Кулик (заступник наукового редактора); В. І. Василюк; М. О. Демидко; М. І. Ікальчик; О. І. Литвинов; В. О. Дубко; А. Г. Кушніренко; І. І. Махмудов.

Технології АПК XXI століття: проблеми і перспективи розвитку:
Т384 зб. матер. Міжнар. наук.-практ. конф. (Ніжин, 13-14 квітня
2017 року) / За наук. ред. В. С. Лукача [та ін.]. — Ніжин, 2017. —
310 с.

Відповідальність за інформацію, подану в науковому дослідженні, несуть автори статей.

© ВП НУБіП України «Ніжинський агротехнічний інститут»

© автори статей

Зміст

Секція 1	Сучасні технології та техніка для агропромислового комплексу	6
Valerii I. Havrysh, Antonina V. Kalinichenko	State of alternative fuels in transport of Ukraine	7
Алієв Е.Б., Пацула О.М.	Результати експериментальних досліджень технологічного процесу формування пелет з білкового порошку	12
Ачкевич О.М.	Графічне рішення математичної моделі для визначення величини кутової швидкості змішувачів барабанного типу	22
Ачкевич О.М.	Обґрунтування умов максимального розосередження матеріалу в змішувачах барабанного типу	26
Ачкевич О.М.	Розробка математичної моделі визначення величини кутової швидкості барабанного змішувача	29
Брижатиї І.Ю., Волик Б.А., Теслюк Г.В.	Правомірність використання питомого счеплення часток в якості інтегрального показника механіко-технологічних властивостей ґрунту . .	34
Гайденко О.М., Кернасук Ю.В.	Техніко-технологічне забезпечення використання рослинних решток для збереження родючості ґрунту	40
Демчук І.О.	Особливості використання електронних курсів на базі платформи Moodle при підготовці фахівців-механіків	48
Дядя В.М., Дурман С.М.	Збільшення рівномірності розподілу добрив відцентровим робочим органом	52
Желябин В., Мордарьов П., Бондаренко Л.Ю.	Аналіз існуючих технологічних рішень щодо хімічного захисту рослин	57
Жигулін О.А.	Технології управління підприємствами аграрного сектору України . .	64
Жигулін О.А.	Оптимізація вантажопотоків на сільськогосподарському підприємстві	81

Жигулін О.А. Якість та конкурентоспроможність сільськогосподарської техніки . . .	89
Ікальчик М.І., Храпач В.Є. Удосконалення техніки доїння корів	99
Ікальчик Н.М., Ікальчик М.І. Обґрунтування утримання та годівлі дійних корів	105
Ікальчик Н.М., Ікальчик М.І. Покращення механізації виробничих процесів на свинофермах	112
Кулик В.П., Жигулін О.А. Підйомно-транспортні машини та механізми у сільськогосподарсько- му виробництві	119
Левченко О.М., Хмельовський В.С. Аналіз біотехнологічних параметрів змішувачів-кормороздавачів для ВРХ	126
Мартишко В.М. До визначення параметрів кузова причепа для безтарного транспорту- вання яблук	128
Овчар П.А. Тенденції розвитку стійкості руху причіпних сільськогосподарських агрегатів	134
Савченко Л.А. Створення системи автоматичного регулювання керуванням рухом жниварки	137
Саньков С.М., Ковальчук Д.М. Спосіб підготовки ґрунту для садіння плодкових багаторічних наса- джень в плодovому розсаднику	142
Селюк Є.М., Ікальчик М.І. Особливоті заготівлі силосу і сінажу	150
Скібчик В.І., Днесь В.І. Визначення обсягів втрат вирощеного врожаю зернових культур за рі- зних параметрів технічного оснащення їх збирання та післязбиральної обробки	157
Сушко С.Л., Виприжкін М.О. Особливості проектування систем та режимів зрошення плодкових культур	160
Хоренко В.Д., Махмудов І.І. Сучасний стан та проблеми вітчизняного машинобудування для АПК	167
Човнюк Ю.В., Сівак І.М. Концептуальні основи динамічного аналізу функціонування механі- змів повороту вантажопідйомних кранів з вантажем на пружній підвісці	173
Швайко В.М., Гурідова В.О. Рух частинки по площині стрічки транспортера, з урахуванням сили опору, що пропорційна квадрату швидкості	185

Шейко Н.В., Шейко Л.О. Розвиток енергетичних джерел та систем приводу засобів подрібнення кормів	194
Секція 2 Новітні енергетичні та інформаційні технології в агро-промисловому виробництві	200
Герасименко В.П., Майбородіна Н.В. Моделювання режимів та елементів трифазної лінії в MATHCAD . . .	201
Лукач В.С., Кушніренко А.Г. Модель біоенергетичного резонансу	208
Шатохін М.Ю., Гриджук А.А., Черноморець Р.Р., Соловей Д.С., Гнітецький С.В. Напрями ефективного використання біогазу	218
Секція 3 Актуальні питання безпеки життєдіяльності та екології	222
Жигулін О.А., Ткаченко Д.О., Заїка Д.М. Принципи людино-центричної системи управління охороною праці в сільськогосподарському виробництві	223
Жигулін О.А., Шкелебей С.Ю., Янченко С.М. Сучасна техніка безпеки при обслуговуванні сільськогосподарських машин	234
Заболотній О.А. Методи аналізу техногенного ризиків	243
Козаченко Н.В. Роль інженерної екології у забезпеченні екологічної безпеки	253
Максин В.І., Стандритчук О.З., Литовченко О.В. Використання сумішей на основі сульфамінової кислоти для екологічно безпечного видалення карбонатних відкладень	256
Семененко М.В. До питання визначення концентрації в атмосфері забруднюючих речовин від антропогенних джерел	263
Федорина Т.П. Основні принципи, пріоритети та перспективи державної політики в галузі охорони праці	269
Шевлюга А.В., Заболотній О.А. Охорона праці і здоров'я працюючих	276
Шкодин А.В., Коваленко Н.В. Стан виробничого травматизму та професійних захворювань в агро-промисловому комплексі	284
Шкодин А.В. Аналіз нещасних випадків та їх основні причини	293
Шкодин А.В. Проблеми гуманізації та екологізації сучасної техніки	302

Секція 1

**Сучасні технології та техніка для
агропромислового комплексу**

STATE OF ALTERNATIVE FUELS IN TRANSPORT OF UKRAINE

Valerii I. Havrysh¹, Antonina V. Kalinichenko²

¹ Doctor of Science, Professor, Mykolayiv National Agrarian University, Mykolayiv, Ukraine;

² Doctor of Science, Professor, University of Opole, Opole, Poland.

Increasing pollution of the environment, especially by greenhouse gases, results to global climate changes. This fact and deficit of fossil energy resources have caused interest towards alternative motor fuels, including renewable ones. The strategic goal of Ukraine is EU integration. So the development of bioenergy is especially important. It is caused by the lack of the fossil energy resources and, therefore, high dependence on their import.

The objective of this study is to evaluate the state and prospects of development of the transport alternative fuels in India and Ukraine. The common features and differences of the above countries are the subject of analysis.

Materials and methods. The materials for research include statistical and analytical data which were subject to mathematical and graphic processing. The sources of the data used in this study were available reports, yearbooks and statistical studies for India and Ukrainian, and literature on the issue of renewable energy development in these countries.

Conventional fuels consumption. In 2015 Ukraine consumed 2.34 mln t of gasoline and 4.56 mln t of diesel fuel [1]. It is less than in previous period. Such in 2012 Ukraine consumed 3.46 mln t of gasoline and 5.76 mln t of diesel fuel [2]. National crude oil production cannot meet the requirement in gasoline and diesel fuel (figure 1) [1; 4].

So Ukraine is importer of energy resources.

Alternative fuels consumption. There are two kind of alternative fuels: non-renewable and renewable. Non-renewable transport fuels such as compressed natural gas (CNG) and liquefied petroleum gas (LPG) are used widely today. India is one of the great operators of natural gas vehicles (NGV) in Asia and in the world. Ukraine has the biggest NGV fleet among countries in Eastern Europe (figure 2).

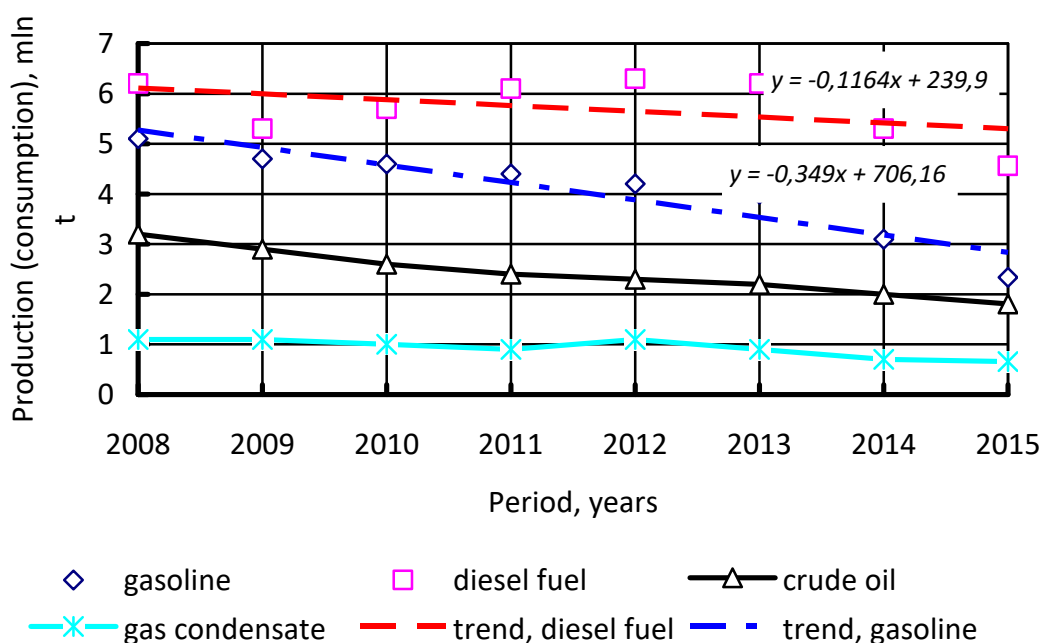


Figure 1. Crude oil and gas condensate production, consumption of gasoline and diesel fuel in Ukraine

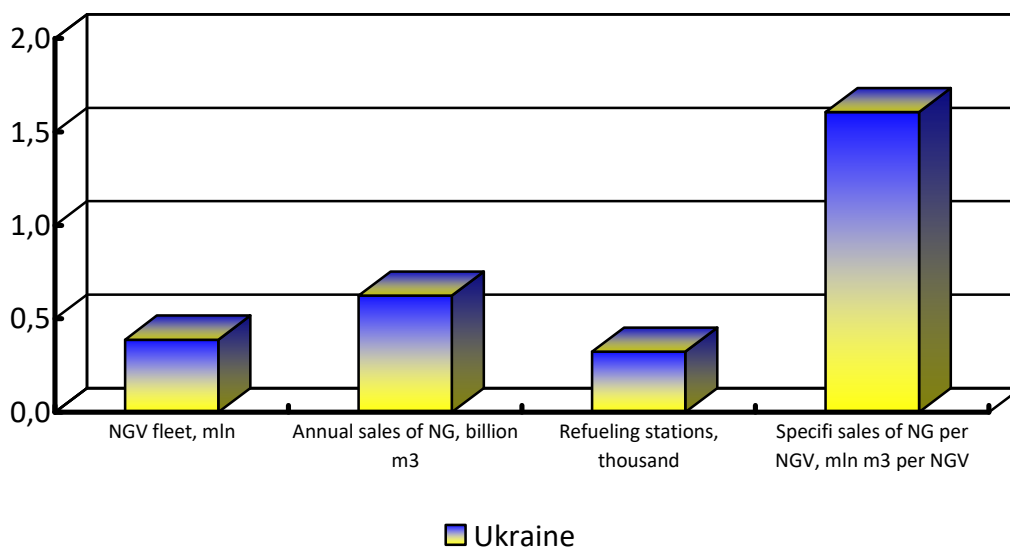


Figure 2. Natural gas using by vehicles

Ukraine transport sector consumes LPG as well. Since 2012 to 2015 LPG consumption in Ukraine has been increased from 590.3 to 938.3 thousand tons [3; 6].

Of the two most widely used first-generation liquid biofuels (bioethanol and biodiesel), Ukraine is best prepared to develop bioethanol

production. Bioethanol in Ukraine could be produced from molasses (a by-product of sugar refining). Ukrainian legislation making 5% bioethanol fuel blends mandatory in Ukraine starting from 2014 and 7% – starting from 2016 [2; 7].

A significant demerit of bioethanol and gasoline blend is low stability upon contact with moisture, particularly at low temperatures. If the water content increases from 0.4 to 4.0%, at the temperature at minus 27°C, and bioethanol content below 25%, fuel blend loses phase stability [5]. That is why in Ukraine, blended fuel contains more than 30 %.

Maximal annual output capacity of Ukrainian bioethanol plants is from 300 to 500 million liters, including 340 million liters from molasses. But in 2015 consumption of bioethanol was equal to 0.064 mln t.

Ukraine has significant potential for biodiesel production using rape seed. Biodiesel is not mandated motor fuel. It is produced by separate enterprises only. Its kind of renewable fuel is produced by the small-scale biodiesel installations with capacity of 300-5,000 tons/per year used by the farmers for their internal heat and transport needs.

The share of alternative motor fuels in Ukraine is equal to 18.15%, (figure 3). The energy cost of fuel is presented on figure 4.

Biomethane has good prospect to be used as vehicle fuel. Its expediency depends on upgrading by-products utilization [8].

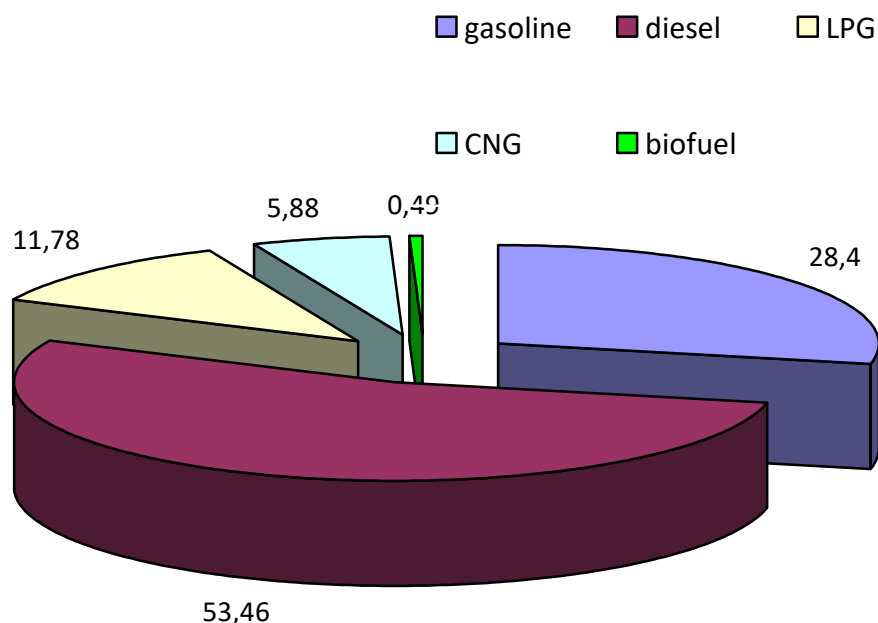


Figure 3. Structure of motor fuels consumption in Ukraine, 2015, %

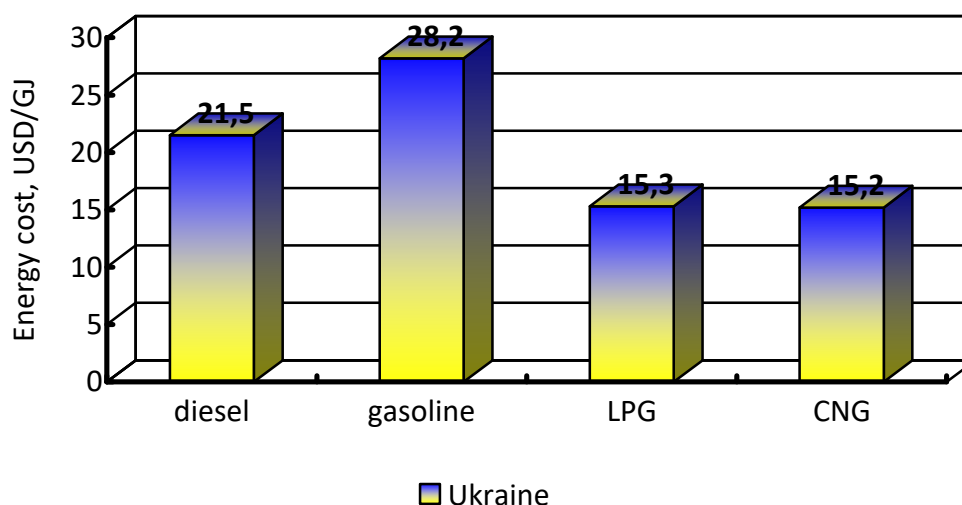


Figure 4. Energy cost of fuels (July 2016)

Conclusions. The needs to develop the use of alternative motor fuels are related to energy security and environmental challenges. Ukraine has a big potential for the first generation of biofuels production, but it is not used to the full.

Alternative motor fuel market of Ukraine has some features:

- Low biofuels penetration;
- Absence of second generation liquid fuel technologies;
- Widespread alternative fuels are LPG and CNG;
- Bioethanol is main component of biofuels.
- Ukraine has more high potential for biofuels production;
- The share of alternative fuels in Ukraine is equal to 18.15%.

References

1. Енергетична галузь України: підсумок 2015 року / К. Маркевич, В. Омельченко. – К.: Видавництво «Заповіт», 2016. – 71 с.
2. Отчет о состоянии рынка нефтепродуктов Украины в 2012 году // Консалтинговая группа А-95 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://consulting.a95.ua/public/downloads/A-95_2012.pdf.
3. Нефтерынок [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.nefterynok.info/analytics.phtml.
4. Україна у цифрах у 2014 році. Статистичний збірник / За ред. І.М. Жук. – К.: Державна служба статистика Україна, 2015. – 239 с.

5. Этиловый спирт в моторном топливе / Под ред. В.В. Макарова. – М.: ООО «РАУ-Университет», 2005. – 184 с.

6. Fuel and energy resources of Ukraine. Statistical Publication. State Statistics Service of Ukraine, 2015. 325 p.

7. Бензин в Украине будут разбавлять биоэтанолом // AlterEnergy.info [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.alterenergy.info/biofuels/33-notes/859-gasoline-in-ukraine-will-be-diluted-bioethanol>.

8. Kalinichenko, A. Evaluation of biogas production and usage potential / A.Kalinichenko, V.Havrysh, V.Perebyynis // Ecological Chemistry and Engineering S. – 2016. – 23(3). – P. 387-400.

УДК 631.36

РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ФОРМУВАННЯ ПЕЛЕТ З БІЛКОВОГО ПОРОШКУ

Алієв Е.Б.¹, Пацула О.М.²

¹ к.т.н., завідувач відділом, Інститут олійних культур НААН;

² старший науковий співробітник, Інститут олійних культур НААН.

Анотація. На основі проведених патентно-інформаційних досліджень сучасних технологій та аналізу конструкцій робочих органів пресуючих машин, встановлено, що найбільш прийнятною конструкцією може бути гвинтова установка. В зв'язку з цим розроблена конструктивна схема гвинтової установки для виготовлення пелет з білкової фракції макух насіння олійних культур. Для визначення раціональних конструктивно-режимних параметрів установки для виготовлення пелет були проведені експериментальні дослідження. В результаті яких, розроблено конструкцію гвинтової установки для виготовлення кормових пелет з білкової фракції макухи насіння олійних культур у складі технологічної лінії. Раціональними конструктивно-технологічними параметрами установки для виготовлення пелет є швидкість подачі матеріалу $q = 35,7$ кг/год., частота обертів робочого органа $n = 50,5$ об/хв., вологість білкової фракції $W = 28,9$ %. При цьому потужність установки $P = 973$ Вт, а її продуктивність $Q = 48$ кг/год.

Ключові слова: переробка, макуха, білкова фракція, пелети, установка, експеримент.

Постановка проблеми. На основі проведених патентно-інформаційних досліджень сучасних технологій та аналізу конструкцій робочих органів пресуючих машин, встановлено, що найбільш прийнятною конструкцією може бути гвинтова установка. В зв'язку з цим розроблена конструктивна схема гвинтової установки для виготовлення пелет з білкової фракції макух насіння олійних культур (рисунок 1) [1-2]. Для визначення раціональних конструктивно-режимних параметрів установки для виготовлення пелет необхідно провести експериментальні дослідження.

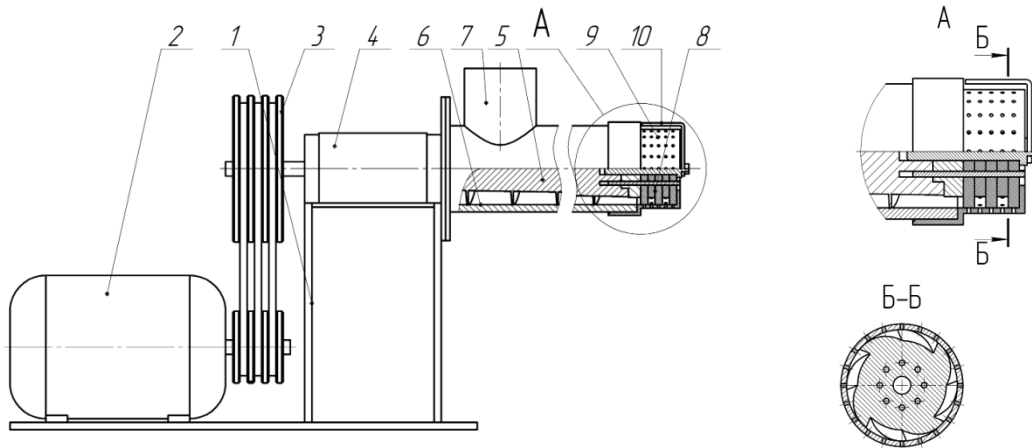


Рисунок 1 – Конструктивно-технологічна схема установки для виготовлення пелет (пелетератора): 1 – рама; 2 – електродвигун; 3 – шків; 4 – підшипниковий вузол; 5 – гвинт; 6 – циліндричний корпус; 7 – завантажувальний бункер; 8 – формуючий кулачок; 9 – циліндрична матриця; 10 – ніж

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Дослідження виконується на базі попередніх досліджень відділу техніко-технологічного забезпечення насінництва ІОК НААН [3-7].

Мета досліджень. Дослідження будуть проводитись з метою визначення раціональних конструктивно-технологічних параметрів установки для виготовлення пелет з білкової фракції макухи насіння.

Матеріали і методика досліджень. Для дослідження технологічного процесу виготовлення пелет з макухи насіння олійних культур розроблено конструктивно-технологічну схему й створено експериментальну установку (рисунок 2) для його реалізації. До складу установки входить циліндрична матриця 6 з відповідними діаметрами отворів – 3 мм. Установка для виготовлення пелет приєднується через вал привода 1 до мотор-редуктора максимальної потужності – 7,5 кВт, який з'єднується із частотним перетворювачем Danfoss VLT Micro Drive. З використанням частотного перетворювача є можливість змінювати частоту обертання вала привода в діапазоні – 0-100 об/хв. Задана подача білкової фракції до завантажувального бункера 4 здійснюється за допомогою регулюючої заслінки. Швидкість подачі білкової фракції можна змінювати в діапазоні – 0-80 кг/год.

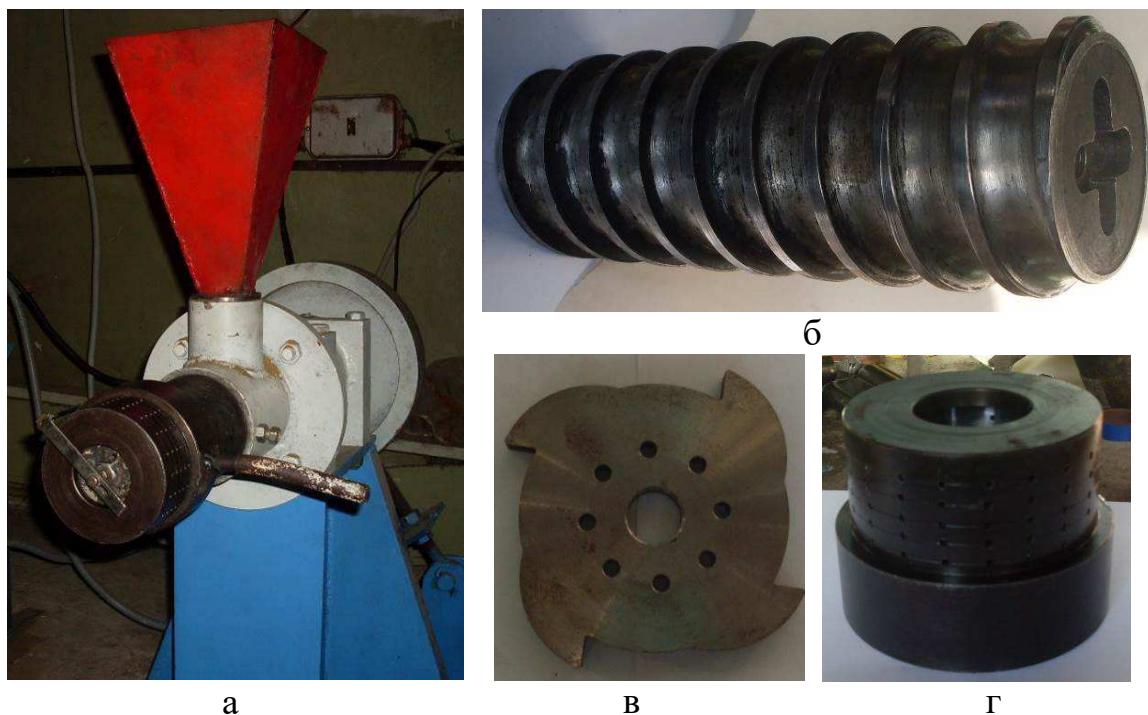


Рисунок 2 – Експериментальний зразок установки для виготовлення пелет (пелетератора): а – загальний вигляд; б – гвинт; в – формуючий кулачок; г – циліндрична матриця

До проведення досліду вмикався електродвигун мотор-редуктора і за допомогою частотного перетворювача Danfoss VLT Micro Drive встановлювалася необхідна частота обертання вала привода установки для виготовлення пелет. Білкова фракція масою 10 кг засипалася у бункер і за допомогою відкаліброваної регулюючої заслінки встановлювалася задана швидкість подачі матеріалу в установку для виготовлення пелет. В процесі дослідження фіксувалися значення потужності електродвигуна, яка витрачається, на частотному перетворювачі Danfoss VLT Micro Drive і час проходження 10 кг матеріалу крізь установку для виготовлення пелет.

Тривалість виробничого циклу заміряється секундоміром. Початком виробничого циклу вважався процес завантаження вихідного матеріалу. Закінчення виробничого циклу – по завершенні процесу накопичення пелет. В якості олійної культури обрано соняшник.

Факторами досліджень є частота обертів вала привода, швидкість подачі білкової фракції та її вологість. Інтервали і рівні варіювання факторами наведені в таблиці 1.

Таблиця 1 – Інтервали і рівні варіювання факторів при експериментальних дослідженнях установки для виготовлення пелет

Позначення факторів		Найменування факторів та одиниця вимірювання	Рівні варіювання			Інтервал варіювання
Кодове	Натуральне		-1	0	+1	
x ₁	q	Швидкість подачі матеріалу, кг/год.	25	50	75	25
x ₂	n	Частота обертів робочого органа, об/хв.	30	60	90	30
x ₃	W	Вологість білкової фракції, %	20	30	40	10

Дослідження проводяться за планом трьохфакторного експерименту 3³, при варіюванні факторів використовувалась матриця планування експериментів Бокса-Бенкіна. Досліди проводяться у триразовій повторності.

За критерії досліджень обрано продуктивність виробничого процесу створення пелет Q, об'ємна маса пелет ρ і потужність електродвигуна P, що витрачається на здійснення процесу.

Продуктивність виробничого процесу визначається шляхом розрахунку за формулою:

$$Q = m / t, \quad (1)$$

де m – маса білкової фракції, m = 10 кг; t – тривалість виробничого циклу, год.

В якості критерію оптимізації факторів досліджень обрано питомі енерговитрати, які визначаються за формулою:

$$E = P / Q, \quad (2)$$

Результати експериментальних досліджень. Згідно з результатами досліджень було створено математичну модель впливу досліджуваних факторів на ефективність технологічного процесу формування пелет з білкового порошку.

Отримана математична модель впливу досліджуваних факторів на об'ємну масу пелет мала вигляд:

$$y_1 = 638,778 + 1,08333 x_1 + 0,444444 x_1^2 + 92,8333 x_2 + 1,16667 x_1 x_2 - 27,2222 x_2^2 + 88,9167 x_3 - 2 x_1 x_3 + 2,16667 x_2 x_3 - 21,7222 x_3^2. \quad (3)$$

Для цього рівняння на 95 % рівні довірчої ймовірності дисперсії

однорідні та значення критерію Кохрена $G = 0,1674 < G_{0,05}(2, 15) = 0,3346$.

Дисперсія адекватності математичної моделі $S_{ад}^2 = 7,66$; дисперсія похибки дослідів $S_y^2 = 4,15$; значення критерію Фішера $F = 1,8469 < F_{0,05}(7, 30) = 2,33$; модель є адекватною на будь-якому рівні довірчої ймовірності.

За розрахованими значеннями коефіцієнтів кореляції та критерію Стьюдента значущими на рівні довірчої ймовірності більше 95 % є відповідні коефіцієнти, при яких рівняння регресії прийме вигляд:

$$y_1 = 638,778 + 92,8333 x_2 - 27,2222 x_2^2 + 88,9167 x_3 + 2,16667 x_2 x_3 - 21,7222 x_3^2. \quad (4)$$

У розкодованому вигляді модель має вигляд:

$$\rho = -119,194 - 0,0302469 n^2 + 6,50741 n + 0,00722222 W n + 21,8917 W - 0,217222 W^2 \quad (5)$$

Аналізуючи рівняння (5), можна стверджувати, що на об'ємну масу пелет впливає лише вологість вихідного матеріалу і частота обертів робочого органа. При цьому зі збільшенням зазначених факторів збільшується і об'ємна маса пелет. Оптимальним значенням для даного рівняння є:

$$\rho (n = 90 \text{ об/хв.}, W = 40 \%) = 775 \text{ кг/м}^3 \quad (6)$$

Графічна інтерпретація рівняння (5) представлена на рисунку 3.

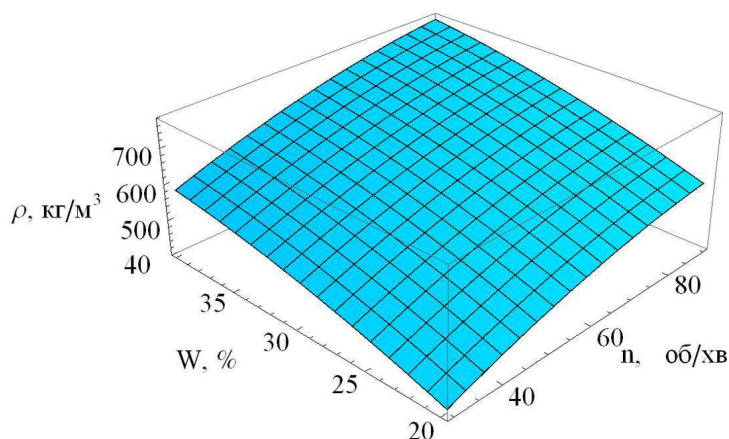


Рисунок 3 – Залежність об'ємної маси пелет від факторів, що досліджуються

Отримана математична модель впливу досліджуваних факторів на продуктивність виробничого процесу створення пелет мала вигляд:

$$y_2 = 57,8333 + 9,1375 x_1 - 5,23333 x_1^2 + 4,475 x_2 + 7,70833 x_1 x_2 - 9,525 x_2^2 + 15,7125 x_3 + 0,116667 x_1 x_3 - 0,125 x_2 x_3 - 9,83333 x_3^2. \quad (7)$$

Для цього рівняння на 95 % рівні довірчої ймовірності дисперсії однорідні та значення критерію Кохрена $G = 0,1685 < G_{0,05}(2, 15) = 0,3346$.

Дисперсія адекватності математичної моделі $S_{ад}^2 = 0,872$; дисперсія похибки дослідів $S_y^2 = 0,91$; значення критерію Фішера $F = 0,9583 < F_{0,05}(7, 30) = 2,33$; модель є адекватною на будь-якому рівні довірчої ймовірності.

За розрахованими значеннями коефіцієнтів кореляції та критерію Стьюдента значущими на рівні довірчої ймовірності більше 95 % є відповідні коефіцієнти, при яких рівняння регресії прийме вигляд:

$$y_2 = 57,8333 + 9,1375 x_1 - 5,23333 x_1^2 + 4,475 x_2 + 7,70833 x_1 x_2 - 9,525 x_2^2 + 15,7125 x_3 - 9,83333 x_3^2 \quad (8)$$

У розкодованому вигляді модель має вигляд:

$$Q = -133,229 - 0,0105833 n^2 + 0,905278 n + 0,0102778 q n + 0,586167 q - 0,00837333 q^2 + 7,47125 W - 0,0983333 W^2 \quad (9)$$

Графічна інтерпретація рівняння (9) представлено на рисунку 4.

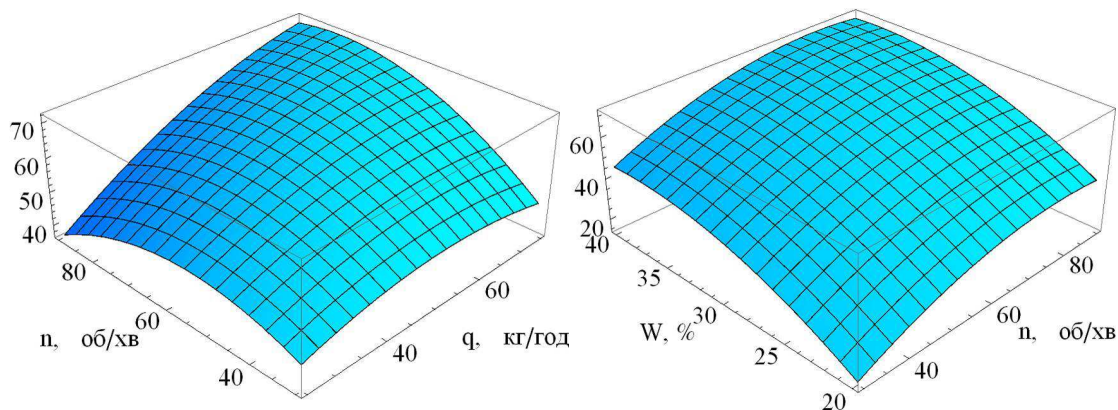


Рисунок 4 – Залежність продуктивності виробничого процесу від факторів, що досліджуються при фіксованих оптимальних значеннях (10)

Аналізуючи рівняння (9), можна стверджувати, що на продуктивність виробничого процесу створення пелет впливають всі фактори. При цьому зі збільшенням вологості вихідного матеріалу збільшується і продуктивність, а при варіюванні значень частоти обертів робочого органа і подачі вихідного матеріалу спостерігається максимум. Оптимальним значенням для даного рівняння є:

$$Q (q = 75 \text{ кг/год.}, n = 79,2 \text{ об/хв.}, W = 37,9 \%) = 71,91 \text{ кг/год.} \quad (10)$$

Отримана математична модель впливу досліджуваних факторів на споживану потужність електродвигуна мала вигляд:

$$y_3 = 1447,78 + 574,167 x_1 + 143,611 x_1^2 + 1071,25 x_2^2 + 482,5 x_1 x_2 + 1059,44 x_2^2 + 498,75 x_3 - 9,16667 x_1 x_3 - 6,66667 x_2 x_3 + 617,778 x_3^2. \quad (11)$$

Для цього рівняння на 95 % рівні довірчої ймовірності дисперсії однорідні та значення критерію Кохрена $G = 0,1447 < G_{0,05}(2, 15) = 0,3346$.

Дисперсія адекватності математичної моделі $S_{ад}^2 = 14572$; дисперсія похибки дослідів $S_y^2 = 16192$; значення критерію Фішера $F = 0,8999 < F_{0,05}(7, 30) = 2,33$; модель є адекватною на будь-якому рівні довірчої ймовірності.

За розрахованими значеннями коефіцієнтів кореляції та критерію Стьюдента значущими на рівні довірчої ймовірності більше 95 % є відповідні коефіцієнти, при яких рівняння регресії прийме вигляд:

$$y_3 = 1447,78 + 574,167 x_1 + 143,611 x_1^2 + 1071,25 x_2^2 + 482,5 x_1 x_2 + 1059,44 x_2^2 + 498,75 x_3 + 617,778 x_3^2. \quad (12)$$

У розкодзованому вигляді модель має вигляд:

$$P = 8962,92 + 1,17716 n^2 - 137,718 n + 0,643333 q n - 38,6111 q + 0,229778 q^2 - 320,792 W + 6,17778 W^2. \quad (13)$$

Графічна інтерпретація рівняння (13) представлена на рисунку 5.

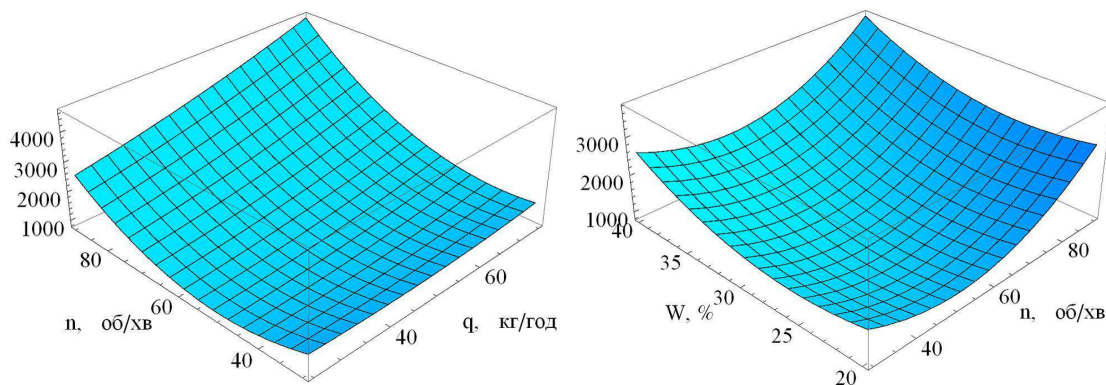


Рисунок 5 – Залежність споживаної потужності електродвигуна від факторів, що досліджуються при фіксованих оптимальних значеннях (14)

Аналізуючи рівняння (13), можна стверджувати, що на споживану потужність електродвигуна впливають всі фактори. При цьому зі збільшенням вологості вихідного матеріалу збільшується і потужність, а при варіюванні значень частоти обертів робочого органа і подачі вихідного матеріалу спостерігається мінімум. Оптимальним значенням для цього рівняння є:

$$P(q = 25 \text{ кг/год.}, n = 51,7 \text{ об/хв.}, W = 25,9 \%) = 834 \text{ кВт.} \quad (14)$$

Завданням вирішення компромісної задачі була мінімізація витрат споживаної потужності електродвигуна при максимальному значенні продуктивності пелетератора. При цьому об'ємна маса отриманих пелет не повинна бути меншою за 600 кг/м^3 :

$$\begin{cases} P(q, n, W) \rightarrow \min; \\ Q(q, n, W) \rightarrow \max; \\ \rho(q, n, W) > 600 \text{ кг/м}^3. \end{cases} \quad (15)$$

Взявши відношення споживаної потужності до продуктивності, перетворимо поставлену задачу (15) до вигляду:

$$\begin{cases} E(q, n, W) = \frac{P(q, n, W)}{Q(q, n, W)} \rightarrow \min; \\ \rho(q, n, W) > 600 \text{ кг/м}^3. \end{cases} \quad (16)$$

Вирішення задачі (16) за допомогою програмного пакета «Mathematica» призвели до раціональних конструктивно-технологічних параметрів установки для виготовлення пелет:

$$\begin{aligned} P(q = 35,7 \text{ кг/год.}, n = 50,5 \text{ об/хв.}, W = 28,9 \%) &= 20,2 \text{ Вт} \cdot \text{год/кг}, \\ \rho(q = 35,7 \text{ кг/год.}, n = 50,5 \text{ об/хв.}, W = 28,9 \%) &= 601 \text{ кг/м}^3. \end{aligned} \quad (17)$$

При даних оптимальних значеннях конструктивно-технологічних параметрів споживана потужність електродвигуна установки для виготовлення пелет складає 973 Вт , а її продуктивність – 48 кг/год .

Висновки. Розроблено конструкцію гвинтової установки для виготовлення кормових пелет з білкової фракції макухи насіння олійних культур у складі технологічної лінії. Раціональними конструктивно-технологічними параметрами установки для виготовлення пелет є швидкість подачі матеріалу $q = 35,7 \text{ кг/год}$., частота обертів робочого органа $n = 50,5 \text{ об/хв.}$., вологість білкової фракції $W = 28,9 \%$. При цьому потужність установки $P = 973 \text{ Вт}$, а її продуктивність $Q = 48 \text{ кг/год}$.

Список використаних джерел:

1. Доопрацювати технологію комплексної безвідхідної переробки макухи з насіння олійних культур з одержанням високоякісних повноцінних протеїнових добавок у вигляді пелет та твердого біопалива: звіт про НДР (заключи.): 33.01.00.65.П; № ДР 0114U002376 / Інститут олійних культур НААН; кер. Е.Б. Алієв; вик.: Е.Б. Алієв, О.М. Пацула, В.Л. Кутіщев, С.О. Доруда. – Запоріжжя, 2015. – 96 с.

2. Алієв Е.Б. Результати досліджень конструктивно-технологічних параметрів установки для виготовлення пелет/ Е.Б. Алієв, О.М. Пацула // Збірник тез Міжнародної наукової інтернет-конференції «Перспективи та стратегія адаптивного і ресурсозберігаючого вирощування олійних культур в умовах зміни клімату» (30 жовтня 2015 р.). – Запоріжжя: ІОК НААН, 2015. – С. 146-147.

3. Алієв Е.Б. Результати експериментальних досліджень макетної установки для виготовлення пелет з білкової фракції макух насіння олійних культур / Е.Б. Алієв, О.М. Пацула // Технічні системи і технології тваринництва: Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка – Харків, 2015. – Вип. 157. – С. 222-226.

4. Алієв Е.Б. Методика експериментальних досліджень установки для виготовлення пелет з білкової фракції макухи насіння олійних культур / Е.Б. Алієв, О.М. Пацула, В.Л. Кутіщев // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природовикористання України. Серія: Техніка та енергетика АПК. – К., 2015. – Вип. 212, ч.2. – С. 63-69.

5. Алієв Е.Б. Результати експериментальних досліджень установки для виготовлення пелет з білкової фракції макухи олійних культур / Е.Б. Алієв, О.М. Пацула // Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН – Запоріжжя, 2015. – Випуск 22. – С. 150-158. – ISSN 2078-7316.

6. Алієв Е.Б. Результати експериментальних досліджень установки для виготовлення паливних брикетів з лушпинної фракції макух насіння олійних культур / Е.Б. Алієв, О.М. Пацула, О.С. Гаврильченко // Технічні системи і технології тваринництва: Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка – Харків, 2016. – Вип. 170. – С. 3-7.

7. Алієв Е.Б. Результати експериментальних досліджень конструктивно-технологічних параметрів установки для виготовлення пелет / Е.Б. Алієв // Всеукраїнський науково-технічний журнал «Техніка, енергетика, транспорт АПК» / Редколегія: Калетнік Г.М. (головний редактор) та інші. – Вінниця, 2015. – №3 (92) – С. 79-83.

РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ФОРМИРОВАНИЯ ПЕЛЛЕТ ИЗ БЕЛКОВОГО ПОРОШКА

Алиев Э.Б., Пацула А.Н.

Аннотация. На основе проведенных патентно-информационных исследований современных технологий и анализа конструкций

рабочих органов прессующих машин, установлено, что наиболее приемлемой конструкцией может быть винтовая установка. В связи с этим разработана конструктивная схема винтовой установки для изготовления пеллет из белковой фракции жмыха семян масличных культур. Для определения рациональных конструктивно-режимных параметров установки для изготовления пеллет были проведены экспериментальные исследования. В результате которых, разработана конструкция шнековая установка для изготовления кормовых пеллет из белковой фракции жмыха семян масличных культур в составе технологической линии. Рациональными конструктивно-технологическими параметрами установки для изготовления пеллет является скорость подачи материала $q = 35,7$ кг/ч., частота вращения рабочего органа $n = 50,5$ об/мин., влажность белковой фракции $W = 28,9$ %. При этом мощность установки $P = 973$ Вт, а ее производительность $Q = 48$ кг/час.

Ключевые слова: переработка, жмых, белковая фракция, пеллеты, установка, эксперимент.

RESULTS OF EXPERIMENTAL STUDIES OF THE PROCESS OF FORMING PELLETS OF PROTEIN POWDER

Aliev E., Patsula A.

Annotation. On the basis of patent information research and analysis of modern technology structures working bodies of the pressing machines, it was found that the most appropriate design can be screw installation. In connection with this constructive scheme developed systems for manufacturing helical pellets protein fraction oilseed meal. To determine the rational constructive-regime installation parameters of experimental studies have been conducted for the production of pellets. As a result of which, of design auger machine for the manufacture of feed pellets from the protein fraction pomace oil seeds as part of the process line. Rational design and technological parameters of the installation for the production of pellets is the speed of the material $q = 35,7$ kg/ h, The working speed of the body $n = 50,5$ r/min., Moisture content of the protein fraction $W = 28,9$ %. In this installation the power $P = 973$ W, and its performance is $Q = 48$ kg/h.

Key words: recycling, cake, protein fraction, pellets, plant, experiment.

УДК 631.363

ГРАФІЧНЕ РІШЕННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ВЕЛИЧИНИ КУТОВОЇ ШВИДКОСТІ ЗМІШУВАЧІВ БАРАБАННОГО ТИПУ

Ачкевич О.М.¹

¹ канд. техн. наук, Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна.

Встановлено, що для повного розосередження компонентів суміші спадаючим потоком, необхідно щоб матеріал, який спадає з лопатки в останню чергу, досягав точки сполучення вільної поверхні матеріалу та обичайки барабана. Розроблена математична модель для визначення величини кутової швидкості барабанного змішувача, при якій матиме місце повне розосередження матеріалу по вільній поверхні сегменту суміші спадаючим потоком матеріалу з лопатки:

$$\begin{aligned}
 & -R \cos(\delta - \alpha) = \\
 & = (R - l) \sin(\theta_0 + \omega t_p) - \\
 & - \frac{(R - l) \cos(\theta_0 + \omega t_p) + R \sin(\delta - \alpha)}{\cos\left(\omega t_p - \operatorname{arctg} \frac{\omega r}{V_R} (R - l)\right)} \sin\left(\omega t_p - \operatorname{arctg} \frac{\omega(R - l)}{V_R}\right) - \\
 & - \frac{g}{2} \left[\frac{(R - l) \cos(\theta_0 + \omega t_p) + R \sin(\delta - \alpha)}{\sqrt{\omega^2 (R - l)^2 + V_R^2} \cos\left(\omega t_p - \operatorname{arctg} \frac{\omega(R - l)}{V_R}\right)} \right]^2
 \end{aligned} \tag{1}$$

де θ_0 – початковий кут виходу лопатки із матеріалу, рад.;

ω – кутова швидкість барабана, рад./с;

t_p – час повороту барабана від виходу лопатки із матеріалу до її повного розвантаження, с;

V_R – радіальна швидкість руху частинки по лопатці барабана, м/с.

Таким чином, можливість надходження останньої частинки матеріалу із лопатки в задану точку параболічної траєкторії розсіювання в барабані визначається кутовою швидкістю барабана.

Для визначення радіальної швидкості руху частинки по лопатці барабана скористаємося розв'язком диференційного рівняння [6], яке має вигляд:

$$V_R = \lambda_1 C_1 \exp(\lambda_1 t_p) + \lambda_2 C_2 \exp(\lambda_2 t_p) + \frac{g}{\sqrt{4\omega^2 + k_1^2}} \cos\left(\theta_0 + \arctg \frac{4f\omega + k_1(1-f^2)}{2[\omega(1-f^2) - fk_1]} + \omega t_p\right). \quad (2)$$

$$\lambda_1 = -\left(f\omega + \frac{k_1}{2}\right) + \sqrt{\omega^2(1+f^2) + \frac{k_1^2}{4}}; \quad (3)$$

$$\lambda_2 = -\left(f\omega + \frac{k_1}{2}\right) - \sqrt{\omega^2(1+f^2) + \frac{k_1^2}{4}}, \quad (4)$$

$$C_1 = \frac{\lambda_2}{\lambda_2 - \lambda_1} \left[R - \frac{g}{\omega\sqrt{(4\omega^2 + k_1^2)}} \sqrt{1 + \frac{\omega^2}{\lambda_2^2}} \times \sin\left(\theta_0 + \arctg \frac{4f\omega + k_1(1-f^2)}{2[\omega(1-f^2) - fk_1]} - \arctg \frac{\omega}{\lambda_2}\right) \right], \quad (5)$$

$$C_2 = \frac{\lambda_1}{\lambda_2 - \lambda_1} \left[\frac{g}{\omega\sqrt{(4\omega^2 + k_1^2)}} \sqrt{1 + \frac{\omega^2}{\lambda_1^2}} \times \sin\left(\theta_0 + \arctg \frac{4f\omega + k_1(1-f^2)}{2[\omega(1-f^2) - fk_1]} - \arctg \frac{\omega}{\lambda_1}\right) - R \right]. \quad (6)$$

де λ_1, λ_2 – корені характеристичного рівняння, s^{-1} ; k_1 – коефіцієнт пропорційності при ламінарному обтіканні частинки повітрям, s^{-1} ; f – коефіцієнт тертя частинки по матеріалу лопатки, відн. од.

Підставивши у рівняння (1) значення радіальної швидкості руху частинки по лопатці барабана у момент її сходження з лопатки $V_R(R-l)$ згідно рівняння (2), є можливість визначити координати положення частинки в цей момент, її абсолютну швидкість V_o та початковий кут нахилу вектора абсолютної швидкості польоту частинки до горизонту γ_0 і які визначають ту траєкторію параболи при польоті частинки, яка відповідає рівнянню (1).

Однак, завдяки наявності трансцендентних функцій у рівняннях (1) та (2), отримати аналітичне рішення для визначення оптимальної кутової швидкості барабана неможливо. У зв'язку з цим, було проведено комп'ютерне моделювання та отримано спільне графічне рішення рівнянь (1) та (2), яке приведено на рис. 1. Рішення отримано із урахуванням таких конструкційних та кінематичних параметрів

експериментальної установки: радіус барабана – 0,17 м, розміщення лопаток радіальне, коефіцієнт заповнення камери матеріалом 0,5.

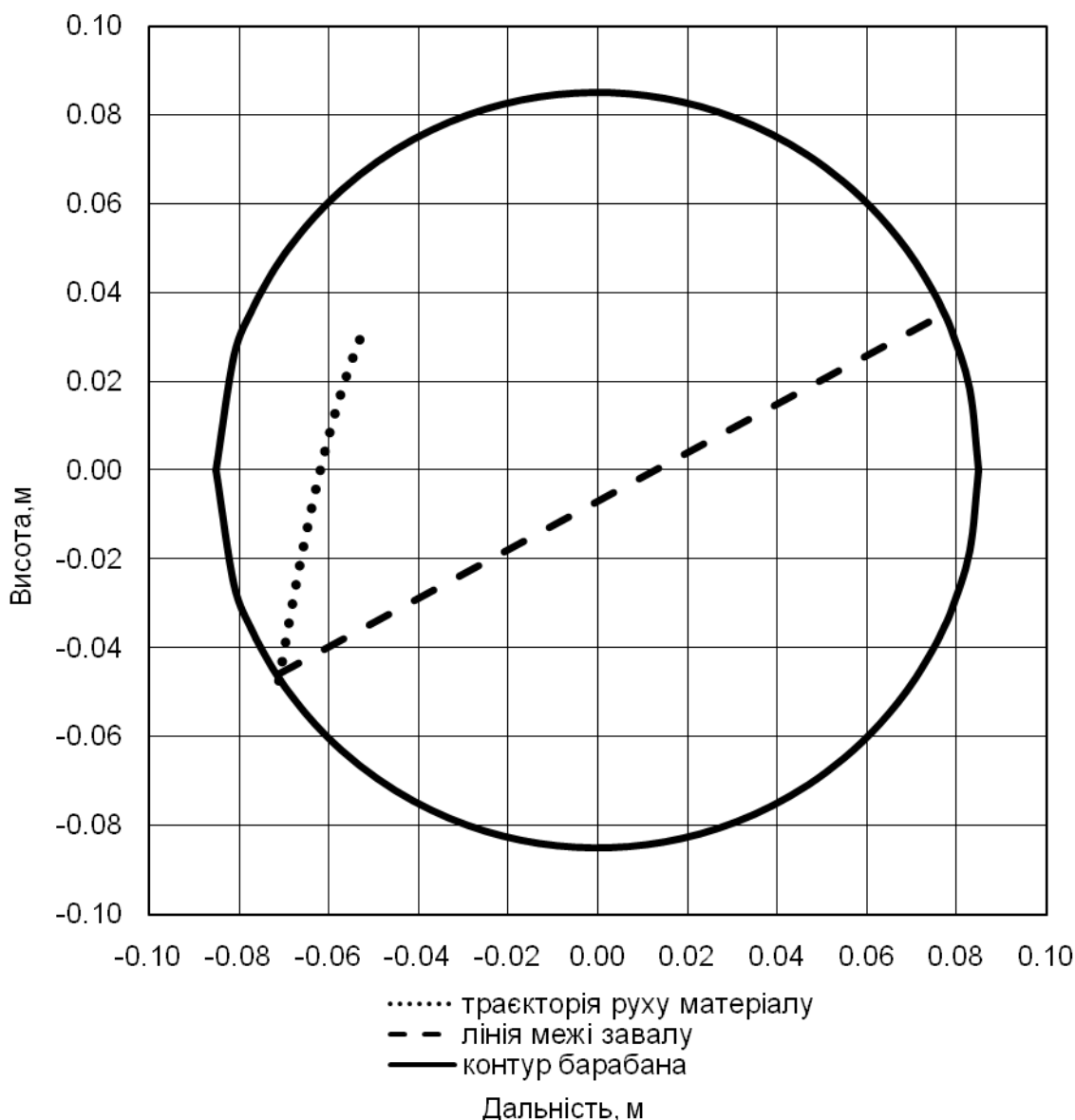


Рис. 1. Графічна інтерпретація сходження матеріалу з лопатки в крайню точку межі завалу

Висновок. Використано розв'язк диференційного рівняння для визначення радіальної швидкості руху частинки по лопатці барабана та проведено комп'ютерне моделювання для отримання графічного рішення системи рівнянь.

При куті повороту лопатки від горизонтальної осі до виходу із суміші 30° та ширині лопатки 25 мм повне розсіювання компонентів

Ачкевич О.М.

Графічне рішення математичної моделі для визначення величини кутової швидкості змішувачів барабанного типу

матеріалу по вільній поверхні робочого сегменту відбуватиметься при кутовій швидкості барабану в межах від 9,68 до 9,7 с⁻¹.

Список літератури

1. Першин В.Ф. Машины барабанного типа: основы теории, расчета и конструирования /В.Ф.Першин. – Воронеж: Изд-во ВГУ. 1990. – 168 с.

2. Макевнин М.П. Расчет времени падения частиц сыпучего материала в барабанных сушилках с лопастной насадкой / М.П. Макевнин, В.Ф. Першин, М.М. Свиридов // Химическое и нефтяное машиностроение. - 1984. – №9. – с. 31-32.

3. Голуб Г.А. Агропромислове виробництво їстівних грибів. Механіко-технологічні основи / Г.А. Голуб – К. : Аграрна наука, 2007. – 332 с.

УДК 631.363

ОБҐРУНТУВАННЯ УМОВ МАКСИМАЛЬНОГО РОЗОСЕРЕДЖЕННЯ МАТЕРІАЛУ В ЗМІШУВАЧАХ БАРАБАННОГО ТИПУ

Ачкевич О.М.¹

¹ канд. техн. наук, Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна.

Високий рівень рівномірності змішування компонентів кормових добавок забезпечують змішувачі барабанного типу. При гладкій поверхні барабана змішування проходить лише в зоні площини сегмента матеріалу. Для покращення перерозподілу порцій матеріалу при обертанні, на внутрішній поверхні камери встановлюють лопатки. Вони бувають різні за формою (плоскими, жолобковими, щілинними, гвинтовим та ковшовими) та за розміщенням до площини обертання (радіальними, з відхиленням вперед).

У залежності від форми та розміщення перемішуючої лопатки залежить кількість захопленого нею матеріалу, кут підйому лопатки до моменту повної розгрузки, ступінь розосередження матеріалу в камері змішування. Це в свою чергу визначає рівномірність перемішування компонентів суміші. Відомі залежності рівномірності змішування матеріалу від конструктивних, кінематичних та технологічних параметрів ґрунтувалися на експериментальних дослідженнях. Питання теоретичного обґрунтування залежностей якісних показників процесу змішування на даний час недостатньо науково досліджені.

У відповідності до процесу роботи барабанного змішувача з радіальними лопатками матеріал всередині камери послідовно проходить чотири стадії переміщення: разом з барабаном в монолітному стані, скочування по вільній поверхні матеріалу, що підіймається, рух по перемішуючій лопатці після виходу її із заповненої частини камери та вільне падіння після сходу з лопатки.

Аналіз руху матеріалу при сході його з краю лопатки частково розкритий в роботах Першина В.Ф. Визначено швидкість падіння, час досягнення межі завалу матеріалу та координати в будь-який момент часу.

Лопатки краще утримують моноліт матеріалу в барабанній камері при підніманні сегменту суміші та інтенсифікують процес перемішування компонентів [1, 2, 3].

Після досягнення частками матеріалу краю лопатки він починає падати за параболічними траєкторіями. Як показано в роботі [4], найбільш віддалені від поверхні лопатки часточки, будучи більш близькими до вільної поверхні потоку на лопатці, на момент початку руху мають більшу швидкість, ніж часточки занурені в масу матеріалу. Тому падаючі часточки утворюють віялоподібний потік і вектори їх швидкості за величиною і напрямком розташовуються на певній ділянці кута між дотичними, проведеними до зовнішніх ділянок траєкторій падіння.

Початкова швидкість матеріалу при вільному падінні в незаповненому просторі камери визначається швидкістю набутою часточкою при її сходженні з лопатки та кутовою швидкістю обертання барабана. Для рівномірного розподілу матеріалу по поверхні завалу суміші необхідно визначити умови при яких часточки, що сходять з лопатки останні досягали межі завалу в точці контакту з обичайкою барабана.

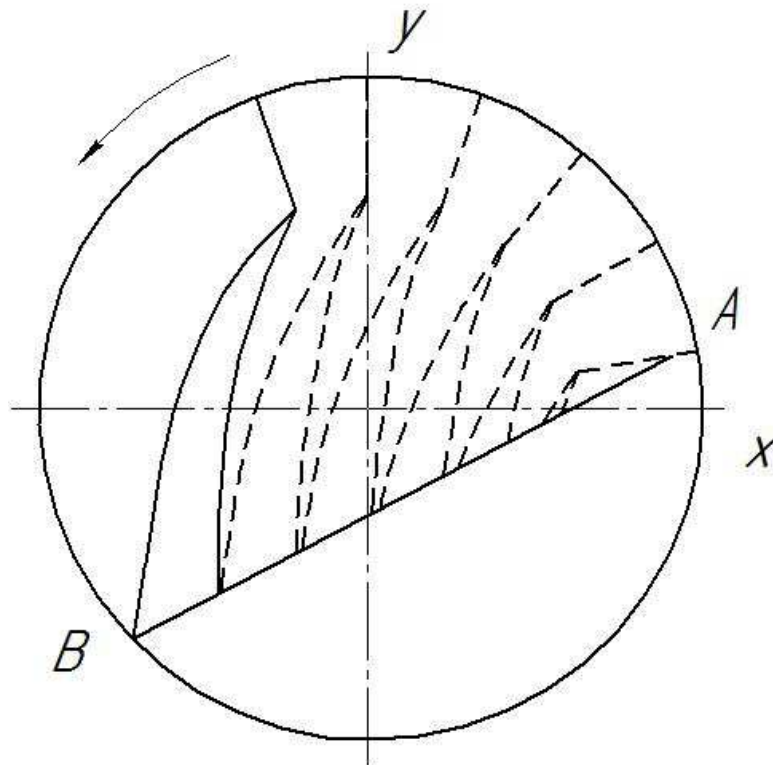


Рис. 1. Схема розподілу матеріалу по поверхні завалу при падінні часточок з лопатки в змішувачі барабанного типу

Для повного розосередження компонентів падаючим потоком, необхідно щоб матеріал, який падає з лопатки в останню чергу, досягав точки сполучення вільної поверхні матеріалу та обичайки барабана (рис. 1). При більших кутах розвантаження лопатки часточки матеріалу потрапляють на стінки барабана та повертаються в загальний потік. При малих кутах розвантаження матеріал сходить одразу після виходу лопатки за межі завалу. Кути розвантаження залежать від величини кутової швидкості барабана.

Висновок. Для визначення умов повного розсіювання компонентів по вільній поверхні матеріалу використано систему рівнянь, яка поєднує рівняння падіння часточок матеріалу за параболічною траєкторією, рівняння межі завалу матеріалу у барабані та рівняння кола, що описує переріз барабана розташованого горизонтально. Для визначення радіальної швидкості руху частинки по лопатці барабана використано розв'язок диференційного рівняння, яке пов'язує радіальну швидкість руху частинки по лопатці в залежності від її радіального положення. Числове значення кутової швидкості визначалося шляхом комп'ютерного моделювання.

Список літератури

1. Конструирование и расчет машин химических производств / под ред. Э.Э. Кальман-Иванова – М.:Наука,– 1985. – 408 с.
2. Макаров Ю.И. Отечественное и зарубежное оборудование для смешения сыпучих материалов / Ю.И. Макаров, Б.М. Ломакин, В.В. Харакос. – М.: ЦИНТИАМ, 1964. – 148 с.
3. Александровский А.А. Исследование процесса смешивания и разработка аппаратуры для приготовления композиций, содержащих твердую фазу: автореф. дис. на соискание научн. степени докт. техн. наук: спец. 05.04.09 «Химическое машиностроение» / А.А. Александровский. – Казань, 1976. – 48 с.
4. Першин В.Ф. Машины барабанного типа: основы теории, расчета и конструирования / В.Ф.Першин. – Воронеж: Изд-во ВГУ. 1990. – 168 с.

РОЗРОБКА МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ВИЗНАЧЕННЯ ВЕЛИЧИНИ КУТОВОЇ ШВИДКОСТІ БАРАБАННОГО ЗМІШУВАЧА

Ачкевич О.М.¹

¹ канд. техн. наук, Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна.

Для покращення перерозподілу порцій матеріалу у змішувачах барабанного типу на внутрішній поверхні камери встановлюють лопатки. У залежності від форми та розміщення перемішуючої лопатки залежить кількість захопленого нею матеріалу, кут підйому лопатки до моменту повної розгрузки, ступінь розосередження матеріалу в камері змішування.

Для повного розосередження компонентів падаючим потоком, необхідно щоб матеріал, який падає з лопатки в останню чергу, досягав точки сполучення вільної поверхні матеріалу та обичайки барабана. Кути розвантаження залежать від величини кутової швидкості барабана.

Для визначення умов повного розсіювання компонентів по вільній поверхні матеріалу використано систему рівнянь, яка поєднує рівняння падіння часточок матеріалу за параболічною траєкторією, рівняння межі завалу матеріалу у барабані та рівняння кола, що описує переріз барабана розташованого горизонтально.

Приймаємо, що траєкторія положення всякої часточки при падінні з прив'язкою до системи координат XOY може бути подана рівнянням параболи у наступному вигляді:

$$\begin{cases} x = (R - l) \cos \varphi - V_0 t \cos \gamma_0; \\ y = (R - l) \sin \varphi - V_0 t \sin \gamma_0 - \frac{gt^2}{2} \end{cases} \quad (1)$$

де x, y – координати частинки під час польоту по траєкторії, м;

R – радіус барабана, м;

l – ширина лопатки, м;

φ – кут повороту лопатки від горизонтальної вісі, рад.;

V_0 – абсолютна початкова швидкість польоту частинки при сходженні з лопатки, м/с;

γ_0 – початковий кут нахилу вектора швидкості польоту частинки до горизонту, рад.;

g – прискорення вільного падіння, м/с²;

t – поточний час польоту частинки, с.

Беручи до уваги, що поверхню верхньої межі завалу з достатнім ступенем допущення можна приймати як хорду сегмента з кутом сектора 2δ , її рівняння [5] матиме такий вигляд:

$$y = xtg\alpha - R \frac{\cos\delta}{\cos\alpha}; \quad (2)$$

де α – кут нахилу поверхневого шару матеріалу, рад.;

δ – половина центрального кута сегменту матеріалу, рад.

Для визначення умов повного розсіювання компонентів по вільній поверхні матеріалу необхідно знайти рішення системи рівнянь, яка поєднує рівняння падіння часточок матеріалу за параболічною траєкторією, рівняння межі завалу матеріалу у барабані та рівняння кола, що описує переріз барабана розташованого горизонтально:

$$\begin{cases} y = (R-l)\sin\varphi - \frac{(R-l)\cos\varphi - x}{\cos\gamma_0} \sin\gamma_0 - \frac{g}{2} \left(\frac{(R-l)\cos\varphi - x}{V_0 \cos\gamma_0} \right)^2; \\ y = xtg\alpha - R \frac{\cos\delta}{\cos\alpha}; \\ R^2 = x^2 + y^2. \end{cases} \quad (3)$$

З другого та третього рівняння системи визначаємо координати точки перетину кола, що описує переріз барабана розташованого горизонтально та межі завалу матеріалу у барабані:

$$\begin{aligned} R^2 - R^2 \frac{\cos^2\delta}{\cos^2\alpha} &= x^2 + x^2 tg^2\alpha - 2xtg\alpha R \frac{\cos\delta}{\cos\alpha} \\ x^2(1 + tg^2\alpha) - 2xtg\alpha R \frac{\cos\delta}{\cos\alpha} - R^2 \left(1 - \frac{\cos^2\delta}{\cos^2\alpha} \right) &= 0 \\ x_{1,2} &= R \sin\alpha \cos\delta \pm R \cos\alpha \sin\delta \\ x_1 &= R \sin\alpha \cos\delta + R \cos\alpha \sin\delta = R \sin(\alpha + \delta) \\ x_2 &= R \sin\alpha \cos\delta - R \cos\alpha \sin\delta = R \sin(\alpha - \delta) = -R \sin(\delta - \alpha) \\ y_1^2 &= R^2 - x_1^2 = R^2 [1 - \sin^2(\alpha + \delta)] = R^2 \cos^2(\alpha + \delta) \\ y_1 &= R \cos(\alpha + \delta) \\ y_2^2 &= R^2 - x_2^2 = R^2 [1 - \sin^2(\alpha - \delta)] = R^2 \cos^2(\alpha - \delta) \end{aligned}$$

$$y_2 = R \cos(\alpha - \delta) = -R \cos(\delta - \alpha)$$

Із отриманих рішень вибираємо корені рівняння, які відповідають точці перетину кола, що описує переріз барабана розташованого горизонтально та межі завалу матеріалу у барабані, що знаходиться зліва від вертикальної вісі Y .

Таким чином, необхідне рішення буде мати вигляд:

$$\begin{cases} x_2 = -R \sin(\delta - \alpha); \\ y_2 = -R \cos(\delta - \alpha). \end{cases} \quad (4)$$

Підставимо значення координат перетину x_2 та y_2 у рівняння параболи:

$$\begin{aligned} & -R \cos(\delta - \alpha) = \\ & = (R - l) \sin \phi - \frac{(R - l) \cos \phi + R \sin(\delta - \alpha)}{\cos \gamma_0} \sin \gamma_0 - \\ & - \frac{g}{2} \left(\frac{(R - l) \cos \phi + R \sin(\delta - \alpha)}{V_0 \cos \gamma_0} \right)^2 \end{aligned} \quad (5)$$

Приймаючи постійними (рис. 1): величину радіуса барабана R , ширину лопатки l , центрального кута сегменту матеріалу в барабані δ , кута нахилу поверхневого шару матеріалу a та визначивши змінні величини: кут повороту лопатки від горизонтальної вісі $\phi = \theta_0 + \omega t_p$, початковий кут нахилу вектора швидкості польоту частинки до горизонту $\gamma_0 = \omega t_p - \arctg \frac{\omega(R-l)}{V_R}$, початкову швидкість польоту частинки при сходженні з лопатки $V_0 = \sqrt{\omega^2(R-l)^2 + V_R^2}$ можемо записати:

$$\begin{aligned} & -R \cos(\delta - \alpha) = \\ & = (R - l) \sin(\theta_0 + \omega t_p) - \\ & - \frac{(R - l) \cos(\theta_0 + \omega t_p) + R \sin(\delta - \alpha)}{\cos\left(\omega t_p - \arctg \frac{\omega r}{V_R}(R - l)\right)} \sin\left(\omega t_p - \arctg \frac{\omega(R-l)}{V_R}\right) - \\ & - \frac{g}{2} \left(\frac{(R - l) \cos(\theta_0 + \omega t_p) + R \sin(\delta - \alpha)}{\sqrt{\omega^2(R-l)^2 + V_R^2} \cos\left(\omega t_p - \arctg \frac{\omega(R-l)}{V_R}\right)} \right)^2 \end{aligned} \quad (5)$$

де θ_0 – початковий кут виходу лопатки із матеріалу, рад.;

ω – кутова швидкість барабана, рад./с;

t_p – час повороту барабана від виходу лопатки із матеріалу до її повного розвантаження, с;

V_R – радіальна швидкість руху частинки по лопатці барабана, м/с.

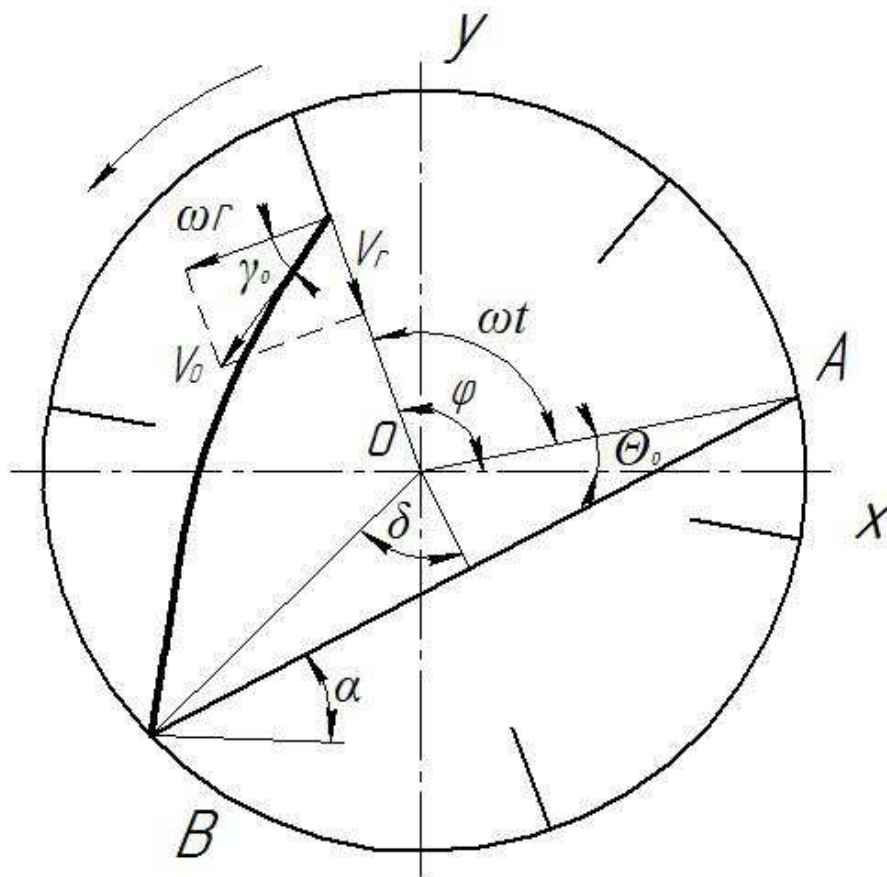


Рис. 1. Схема дії сил в поперечному перерізі барабана при падінні часточок матеріалу з лопатки.

Таким чином, можливість надходження останньої частинки матеріалу із лопатки в задану точку параболічної траєкторії розсіювання в барабані визначається кутовою швидкістю барабана.

Висновок. Розроблена математична модель для визначення величини кутової швидкості барабанного змішувача, при якій матиме місце повне розосередження матеріалу по вільній поверхні сегменту суміші спадаючим потоком матеріалу з лопатки.

Список літератури

1. Першин В.Ф. Машины барабанного типа: основы теории, расчета и конструирования /В.Ф.Першин. – Воронеж: Изд-во ВГУ. 1990. – 168 с.
2. Макевнин М.П. Расчет времени падения частиц сыпучего материала в барабанных сушилках с лопастной насадкой / М.П. Макевнин, В.Ф. Першин, М.М. Свиридов // Химическое и нефтяное машиностроение. - 1984. – №9. – с. 31-32.
3. Голуб Г.А. Агропромислове виробництво їстівних грибів. Механіко-технологічні основи / Г.А. Голуб – К. : Аграрна наука, 2007. – 332 с.

УДК 631.311.5(075)

**ПРАВОМІРНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ПИТОМОГО
СЧЕПЛЕННЯ ЧАСТОК В ЯКОСТІ ІНТЕГРАЛЬНОГО
ПОКАЗНИКА МЕХАНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ
ВЛАСТИВОСТЕЙ ҐРУНТУ**

Брижаний І.Ю¹., Волик Б.А²., Теслюк Г.В².

¹ аспірант, Дніпропетровський державний аграрно-економічний університет, ivan19@list.ru

² к.т.н., доцент, Дніпропетровський державний аграрно-економічний університет, volikb@ukr.net

Анотація. В роботі наведені результати польових досліджень залежності основних механіко-технологічних властивостей ґрунту від кількості ударів твердоміра ДорНДІ, що опосереднено дозволяє визначити їх залежність від питомого зчеплення часток ґрунту.

Ключові слова: питоме зчеплення часток, твердомір ДорНДІ, коефіцієнт внутрішнього тертя

Аннотация. В работе приведены результаты полевых исследований зависимости основных механико-технологических свойств почвы от количества ударов твердомера ДорНИИ, что позволяет установить их зависимость от удельного сцепления частиц почвы.

Ключевые слова: удельное сцепление частиц, твердомер ДорНИИ, коэффициент внутреннего трения.

Summary. *The paper presents the results of field studies of the main mechanical-technological properties of the soil from the number of strokes the hardness of DORNDI that posereznee allows to determine their dependence on the specific adhesion of soil particles.*

Постановка проблеми

Показники якості обробітку ґрунту в загальному виді залежать від конструктивних і кінематичних параметрів робочого органа та групи показників, що характеризують механіко-технологічні властивості оброблюваного середовища. Конструктивні параметри взаємопов'язані між собою і їх можна представити одним єдиним параметром, що є визначальним в конструкції. Кінематичні параметри теж пов'язані між собою, але ці зв'язки часто не прямі, проте їх можна представити як співвідношення основних параметрів.

Складніше стоїть питання з врахуванням механіко-технологічних властивостей. Їх досить велика кількість і вплив на технологічний процес у них різний. Вони взаємозалежні між собою але їх не можливо об'єднати якимось математичними залежностями. В процесі досліджень їх треба визначати кожен окремо, але з точки зору аналізу результатів досліджень вкрай потрібен єдиний інтегральний показник, який би характеризував середовище в цілому.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

А.М.Панченко [3] запропонував в якості такого інтегрального показника механіко-технологічних властивостей використовувати питоме зчеплення часток ($C_{\text{пит}}$). Сутність гіпотези полягає в тому, що цей показник визначається в ході досліджень на зминання, що методично є близьким до визначення коефіцієнту об'ємного зминання і кута внутрішнього тертя. Але, всі спроби математично ув'язати наведені показники не принесли бажаного результату.

Мета дослідження : шляхом експериментальних досліджень в польових умовах встановити емпіричні залежності основних механіко-технологічних властивостей ґрунту від питомого зчеплення часток

Виклад основного матеріалу

В роботах А. М. Панченко [3] і подальшими дослідженнями кафедри сільськогосподарських машин ДДАЕУ [1] знайшло підтвердження положення про те, що питоме зчеплення часток ґрунту визначає більшість показників механіко-технологічних властивостей ґрунту і його можна прийняти за інтегральний. Але, у зв'язку з складністю підбору ділянок з необхідними властивостями, ці залежності були аргументовані обмеженою кількістю досліджень і тому їх адекватність була не повною. Тому, виникла потреба у виконанні більш детальних досліджень.

Складність досліджень полягала в тому, що в межах одного господарства не можливо знайти ділянки з суттєвою різницею в величині питомого зчеплення часток ґрунту. Тому, дослідження доводилось проводити в різних господарствах (табл.1).

Таблиця 1 – Перелік господарств, де виконувались польові дослідження

№	Господарство	C
1	Дослідна ділянка ДП «Гуляйпільський механічний завод ПАТ «Мотор-Січ»,	19,6

	Гуляйпільський район Запорізької області	
2	ТОВ «Аврора» Оріхівського району Запорізької області	23,3
3	ТОВ «Альфа-Агро» Петриківського району Дніпропетровської області	26,7
4	ТОВ «Перемога» Нікопольського району Дніпропетровської області	28,2
5	«Агроцентр-К» П'ятихатський район Дніпропетровської області	31,5
6	ТОВ «Росток» Нікопольського району Дніпропетровської області	33,1

Питоме зчеплення часток визначали за кількістю ударів твердоміра ДорНДІ, (рис.1.).

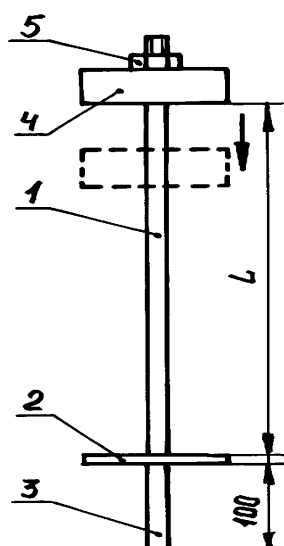


Рисунок 1 - Твердомір ДорНДІ [2]:

1 – напрямляюча; 2 – обмежувач; 3 – наконечник; 4 – вантаж;
5 – гайка.

Суть визначення полягає у підрахунку кількості ударів вантажу 4 до повного занурення на глибину 100 мм наконечника 3 твердоміра. При цьому, робота, яку виконує вантаж за кожен удар, повинна дорівнювати 1 кГм. Далі, у відповідності до графіка (рис.2, [2]) за кількістю ударів вантажу визначали питоме зчеплення часток ($C_{уд}$) і межу несучої спроможності (K').

Особливість конструкції полягає в тому, що наконечник 3 виконано циліндричної форми і він працює виключно на зминання.

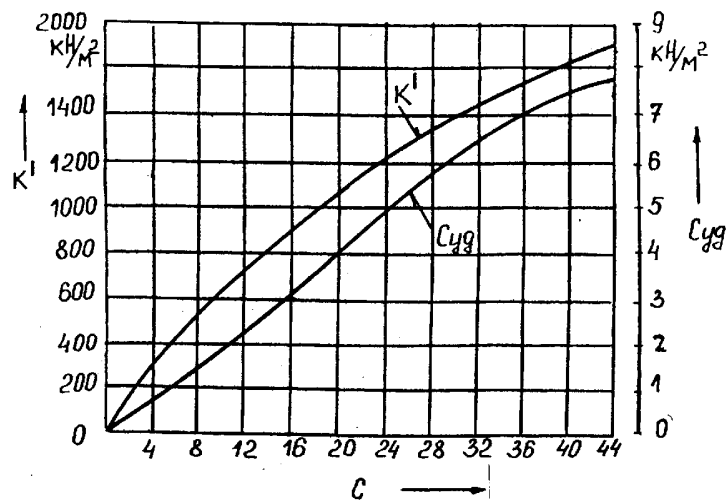


Рисунок 2 – Графік залежності питомого сцеплення часток ґрунту від кількості ударів твердоміру ДорНДІ

Коефіцієнт внутрішнього тертя ґрунту визначали на підставі закону Кулона, який на підставі зсувного експерименту встановлює залежність

$$\tau = c + \sigma \cdot \operatorname{tg}(\varphi_2), \quad (1)$$

де τ – зсувна напруга, σ – стискаюча напруга, c – сила зчеплення, φ_2 – кут внутрішнього тертя.

Зразок ґрунту поміщали у зсувний прилад (рис.3.). Після навантаження зразка силою P прикладали горизонтальне навантаження T . Поступово збільшуючи T заміряли мікрометром 4 відносне переміщення b верхнього кільця 2 відносно нижнього 1, поки не відбувалося остаточне порушення ґрунту. Величину зусилля відраховували динамометром 5.

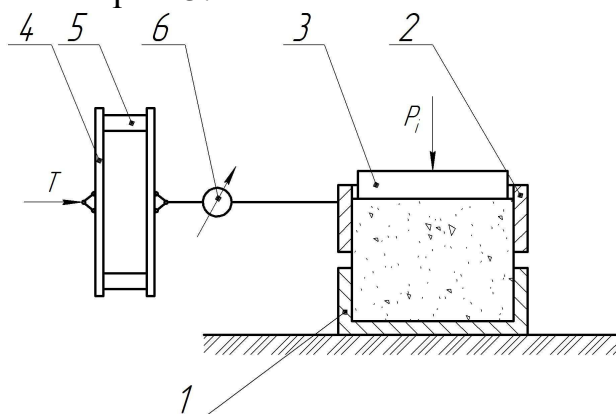


Рисунок 3 - Схема установки для визначення кута внутрішнього тертя консолидованого ґрунту: 1 – обойма нерухома; 2 – обойма рухома; 3 – кришка; 4 – пружний елемент; 5 – упор; 6 - мікрометр

Рівняння (1) має двоє невідомих. Тому для визначення c і φ_2 необхідно провести два зсувних експерименти з різними значеннями σ і заміряти τ ($\tau = T/F$, $\sigma = P/F$, де F – площа поперечного перетину зразка).

Сила зчеплення на відміну від сили тертя не залежить від нормального тиску, тому отримаємо два рівняння з двома невідомими:

$$\tau_1 = c + \sigma_1 \cdot \operatorname{tg}(\varphi_2); \quad (2)$$

$$\tau_2 = c + \sigma_2 \cdot \operatorname{tg}(\varphi_2). \quad (3)$$

Розв'язавши систему рівнянь отримуємо значення коефіцієнта внутрішнього тертя

$$f_2 = \operatorname{tg}(\varphi_2) = \frac{\tau_2 - \tau_1}{\sigma_2 - \sigma_1}.$$

В результаті проведених досліджень і математичної обробки результатів (криві згладжено) отримані наступні експериментальні залежності (рис.4,5).

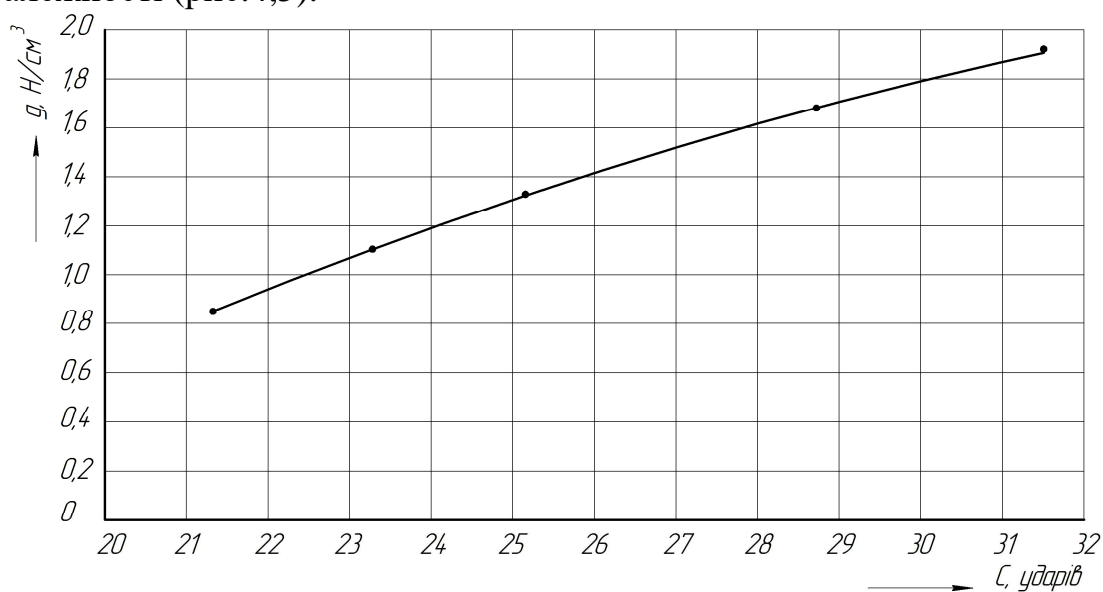


Рисунок 4 – Залежність коефіцієнта об'ємного зминання від кількості ударів твердоміра ДорНДІ

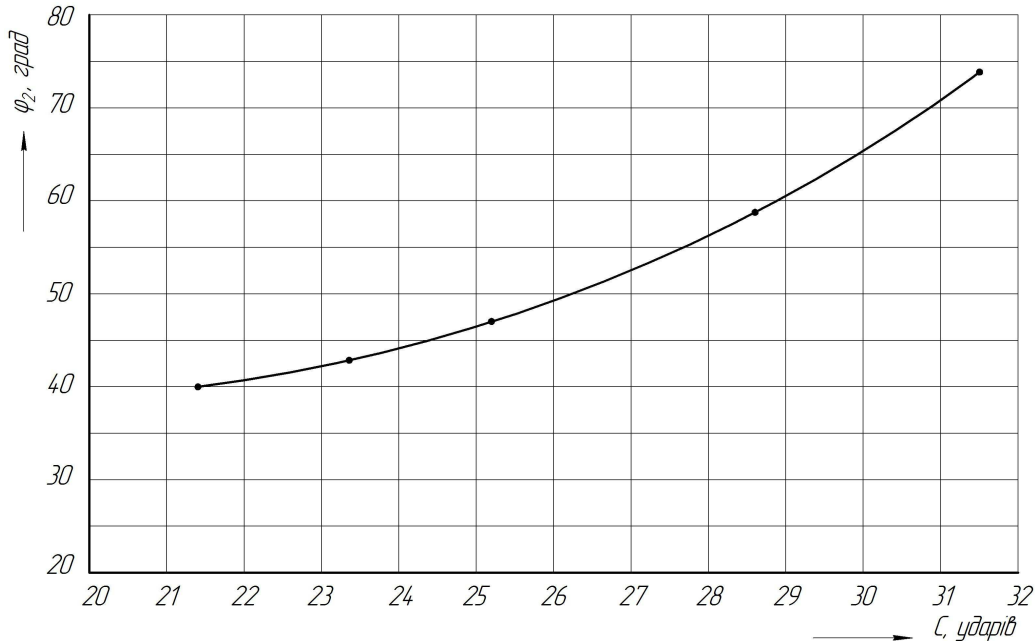


Рисунок 5 – Залежність коефіцієнта внутрішнього тертя консолідованого ґрунту від кількості ударів твердоміра ДорНДІ

Висновки. Отримані залежності підтверджують взаємозв'язок питомого зчеплення часток і основних механіко-технологічних властивостей ґрунту. Таким чином, в аналітичних моделях питоме зчеплення можна приймати як інтегральний показник цих властивостей.

Список використаних джерел

1. Волик Б.А. Теорія внутрішньої напруги і її застосування для оцінки якості розпушення ґрунту / Б.А.Волик, Г.В.Теслюк, А.В.Коновий – Матеріали X Міжнародної конференції. Проблеми конструювання, виробництва та експлуатації сільськогосподарської техніки. – Кіровоград, КНТУ, 2015 – С. 39-40.
2. Механіко-технологічні властивості сільськогосподарських матеріалів: навчальний посібник / А. С. Кобець, Т. Д. Іщенко, Б. А. Волик, О. А. Демидов. – Дніпропетровськ: РВВ ДДАУ, 2009. – 84 с.
3. Панченко А. Н. Теория измельчения почв почвообрабатывающими орудиями / А. Н. Панченко- Днепропетровск: ДГАУ, 1999. – 140 с.

УДК 631.582; 631.171

ТЕХНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИКОРИСТАННЯ РОСЛИННИХ РЕШТОК ДЛЯ ЗБЕРЕЖЕННЯ РОДЮЧОСТІ ҐРУНТУ

Гайденко О.М.¹, Кернасюк Ю.В.²

¹вчений секретар, завідувач науково-технологічного відділу селекції, насінництва і трансферу інновацій Кіровоградської ДСГДС НААН, к. т. н., с. н. с.;

²старший науковий співробітник лабораторії маркетингу, економічного аналізу та захисту інтелектуальної власності Кіровоградської ДСГДС НААН, к. е. н.

За умов високих цін на мінеральні добрива і скорочення обсягів внесення органічних добрив в аграрному виробництві значну увагу необхідно приділяти сучасним агроекологічним заходам раціонального використання рослинних решток – одного з важливих джерел збереження і відтворення родючості ґрунту.

Ключові слова: мінеральні добрива, органічні добрива, ґрунт, мульчувач, пожнивні рештки.

Шляхи вирішення проблеми дефіциту органічних добрив

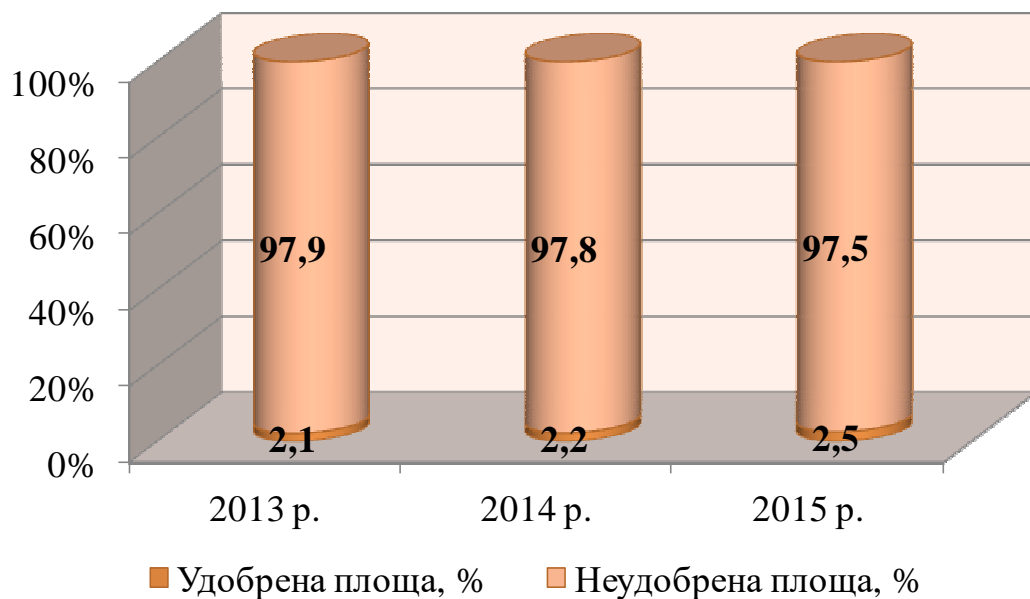
За останні роки у вітчизняному сільському господарстві намітилася тенденція відновлення втрачених позицій в багатьох галузях аграрної сфери та здійснюється перехід до інтенсивних форм організації виробництва, що потребує екологічного зваженого і науково-обґрунтованого підходу до ведення агробізнесу з урахуванням необхідності зосередження уваги на підходах до збалансованого використання основного та найбільш цінного ресурсу – землі.

Останніми роками найбільшу увагу привертає проблема збереження родючості ґрунту. Із зростанням в агросфері рівня антропогенного навантаження, внаслідок інтенсифікації сільськогосподарського виробництва та наявним дефіцитом органічних добрив через скорочення поголів'я великої рогатої худоби, значного поширення набувають сучасні інноваційні технології агроекологічного землеробства, які базуються на раціональному

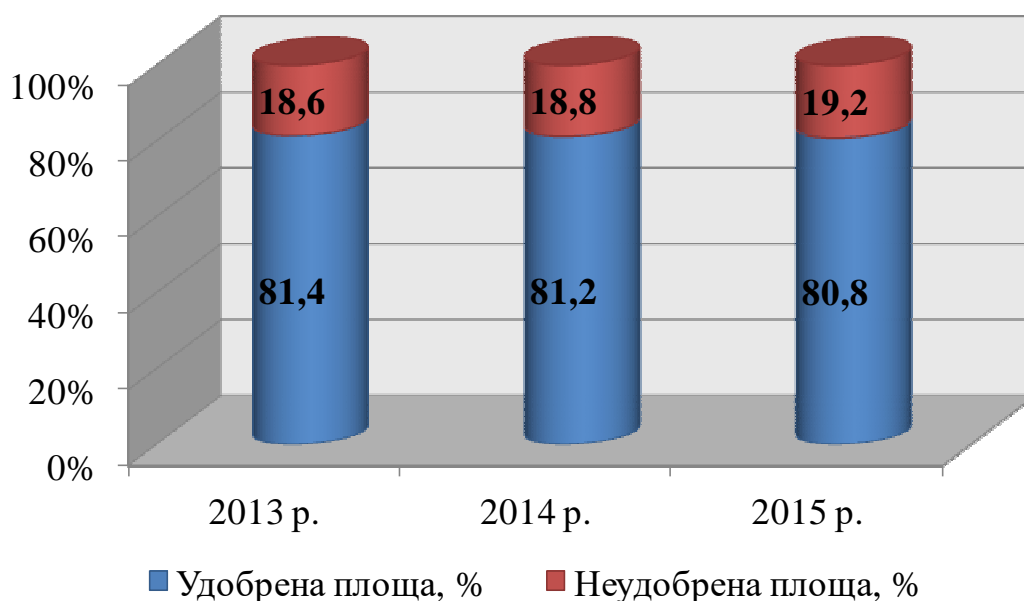
використанні поживних решток рослин, що залишаються на полях після збирання основного врожаю.

Впродовж 2013-2015 рр., за даними аналізу інформації Державної служби статистики України, в середньому з розрахунку на 1 га загальної посівної площі господарствами вносилося лише 0,5 т органічних добрив, що майже в 20-30 разів менше рекомендованих обсягів їх використання. Окрім цього їх вносили лише на 2 % від усієї площі посівів, а мінеральні – на 80-81 % (рис. 1-2).

Компенсувати існуючий дефіцит органічних добрив в найближчі роки через відновлення поголів'я великої рогатої худоби буде доволі складно, оскільки для цього потрібне не одне десятиліття кропіткої праці і вкладання значних фінансових коштів. Це змушує застосовувати перспективні напрями призупинення зменшення втрат гумусу в ґрунтах та покращення їх родючості, в тому числі і за рахунок подрібнення рослинних залишків із використанням спеціальних технічних засобів – мульчувачів.



Діагр. 1. Частка посівної площі, яка удобрена органічними добривами в Україні (джерело: Державна служба статистики)



Діагр. 2. Питома вага посівної площі в Україні, яка удобрена мінеральними добривами (джерело: Державна служба статистики)

Загальновідомо, що мульчування є важливим агротехнологічним заходом в рослинництві, який поряд з удобрювальними властивостями, сприяє захисту ґрунтів від руйнування ударами дощових крапель, поверхневого запливання й утворення кірки, надмірного висихання в літній період року і промерзання взимку, а також забезпечує снігозатримання і зменшення поверхневого стоку та змиву.

Мульчувачі подрібнюють післяжнивні залишки соняшнику, кукурудзи та інших сільськогосподарських культур, а також валки соломи з рівномірним розподіленням на усій поверхні ґрунту. Це, безумовно, найкраща альтернатива їх спалюванню на полі, що ще практикується в окремих господарствах.

Важливо зрозуміти, що агротехнологічний захід у вигляді проведення мульчування також зменшує ерозійні процеси ґрунту та зберігає вологу у ньому.

Різноманіття вибору технічних засобів

Одним із стримуючих чинників поширення зазначеного агрозаходу у вітчизняних господарствах є той факт, що необхідність у його застосуванні виникла лише в останні 15 років внаслідок значного скорочення поголів'я тварин і зменшення виробництва органічних

добрив, адже до початку 2000-х років в Україні був відсутній серйозний попит на дані технології агроекологічного виробництва, а наявна пропозиція спеціальних технічних засобів для проведення мульчування не задовольняла потреби учасників ринку.

На сьогодні ситуація в аграрному секторі кардинально змінилася, на ринку матеріально-технічних засобів для сільського господарства працює значна кількість, як вітчизняних, так і іноземних фірм, що пропонують широкий вибір мульчувачів за прийнятними цінами для всіх категорій товаровиробників. Водночас, для товаровиробника доволі складно зробити правильний вибір, оскільки на ринку представлена значна їх кількість різних марок в ціновому діапазоні, що варіює від 100-300 тис. до декількох мільйонів гривень.

Насамперед, на вітчизняному ринку техніки для АПК представлені вже традиційні подрібнювачі марок ПН-2,0 і ПН-4,0 виробництва ТОВ НВП “БІЛОЦЕРКІВМАЗ” (Україна), МР-2,7 і МР-5,4 ПАТ “Уманьферммаш” (Україна), RCM5515 компанії Great Plains (США), а також модельний ряд Gaspardo CHIARA 200 та Gaspardo TORNADO 230 / 250 / 280 / 310 і Grifone 470 (Італія), KUHN RM (Франція).

Мульчувачі ПН-2,0 та ПН-4,0 подрібнюють післяжнивні рештки соняшнику, кукурудзи, ячменю та інших культур, валки соломи з рівномірним розподіленням їх на всій поверхні ґрунту. Висока щільність розташування універсальних ножів з двостороннім заточуванням, їхній профіль і маса забезпечують оптимальне подрібнення рослинних залишків (табл. 1).

Мульчувачі зазначених моделей дозволяють, по-перше, отримати бездоганну якість подрібнення завдяки високій частоті обертання ротора, його великому діаметру, довгим нолям, і їхній великій кількості на одиницю його довжини; по-друге оптимізувати перетворення рослинних залишків на поживні речовини; і по-третє, забезпечити ефективне знищення бур'янів і шкідників сільськогосподарських культур.

Окремо слід відзначити можливість вибору робочої ширини, яка необхідна для високопродуктивної і легкої роботи, що є запорукою зменшених експлуатаційних витрат.

Таблиця 1. Основні технічні характеристики мульчувачів для подрібнення рослинних залишків виробництва ТОВ НВП “БІЛОЦЕРКІВМАЗ” (Україна)

Показники	ПН-2,0	ПН-4,0
Тип	навісний	
Ширина захвата, м	2,0	4,0
Продуктивність, га/год.	1,6	4,8
Кількість ріжучих ножів на роторі, шт	90	180
Робоча швидкість, км/год	10,0-12,0	
Транспортна швидкість, км/год	20,0	20,0
Дорожній просвіт, мм	300	300
Габаритні розміри, мм	-	-
- ширина	2500	4500
- довжина	1900	2700
- висота	1300	1300
Маса подрібнювача, кг	750	1650
Агрегується з тракторами, к. с.	55-80	120-150

Перспективні моделі мульчувачів пропонує відома вітчизняна компанія ВАТ “Уманьфермаш – багатопрофільне підприємство, яке багато років займається сільськогосподарським машинобудуванням.

Мульчувач рослинних залишків МР-2,7 та МР-5,4 призначений для подрібнення пожнивних решток сільськогосподарських культур, в тому числі грубостеблих з кореня, з одночасним рівномірним розсіюванням подрібненої маси на поверхні ґрунту (табл. 2).

Таблиця 2. Технічна характеристика мульчувачів рослинних залишків виробництва ВАТ “Уманьфермаш” (Україна)

Показники	МР-2,7	МР-5,4
Тип	напівнавісний	напівпричіпний
Продуктивність, га/год	до 2,7	до 6
Ширина захвату, м	2,7	5,4
Робоча швидкість, км/год	до 10 км	
Маса, кг	1300	2780
Агрегується з тракторами	1,4 класу (МТЗ-80/82)	3 класу (Т-150К)

Робочий орган – ротор з рухомими ножами. Привід ротора – від валу відбору потужності трактора, а висота зрізу стебла регулюється за допомогою установки і регулювання коліс агрегату.

Серед багатого різноманіття технічних засобів іноземного виробництва значний інтерес представляють мульчувачі компаній KUNN і Maschio Gaspardo, специфікація основних характеристик яких наведена в табл. 3-4.

Таблиця 3. Технічна характеристика мульчувачів для подрібнення рослинних залишків з різною шириною захвату виробництва KUNN (Франція)

Показники	PM 240	PM 280	PM 320	PM 400
Робоча ширина, м	2,36	2,80	3,23	4,01
Маса подрібнювача, кг	1195	1400	1820	2130
Діаметр труби ротора, мм	219	219	219	273
Потужність трактора, к. с.	82	126	140	206

Maschio Gaspardo – італійська компанія, що об’єднує групу підприємств в різних країнах світу, які спеціалізуються на виробництві техніки для обробки ґрунту, сівби та догляду за сільськогосподарськими культурами.

Мульчувачі рослинних решток компанії Maschio Gaspardo забезпечують якісне подрібнення стерні кукурудзи, соняшнику, сої та соломи зернових культур, гички та трав із рівномірним розподілом подрібнених решток на поверхні, що значно полегшує наступні обробки ґрунту та прискорює розклад органічних решток (табл. 4).

Таблиця 4. Технічна характеристика мульчувачів для подрібнення рослинних залишків виробництва компанії Maschio Gaspardo (Італія)

Показники	Chiara 200	Tornado 250	Tornado 310	Grifone 470
Ширина захвату, м	2,05	2,5	3,1	4,7
Транспортна ширина, м	2,25	2,7	3,3	2,4
Кількість ножів, шт.	48	52	64	96
Частота обертання ВВП, об/хв.	540	540	540	1000
Маса, кг	716	960	1135	2073
Потужність трактора, к. с.	60-100	80-100	90-120	200-240

Важливими особливостями пропонованих мульчувачів є надійність в експлуатації, міцність конструкції, здатність задовольнити високі технологічні вимоги сучасного аграрного виробництва, де на першому місці виступає якість та інновації. Всі моделі гарантують скошування і подрібнення обробленого органічного матеріалу, забезпечуючи при цьому швидке його перетворення в родючий гумус.

Подрібнювачі-мульчувачі Maschio Gaspardo мають наступні переваги:

- невеликі габаритні розміри забезпечують універсальність використання та можливість роботи на невеликих земельних масивах;
- наявність спеціальних зубчастих контр-ножів сприяє підвищенню ступеня подрібнення маси для прискорення її розкладу;
- встановлення направляючих ребер-розкидачів дозволяє розподіляти подрібнені валки соломи рівномірно по всій площі поля, що особливо актуально при мінімальній або нульовій технології обробітку ґрунту;
- висока швидкість обертання ножів забезпечується завдяки електронному балансуванню ротора на заводі після складання мульчувача;
- підшипники з тривалим терміном служби Long Life розташовані з внутрішнього боку бічних панелей;
- мінімальне техобслуговування і високий термін служби подрібнювача соломи забезпечуються завдяки збільшеним камерам запасу мастила;
- надійна бічна передача за допомогою зубчастого ременя;
- великий діаметр камери подрібнення з кожухом оптимізованого профілю для кращого пропускної спроможності і розсіювання матеріалу, в тому числі і рисової соломи;
- подрібнювач має бічне зміщення за допомогою механічної системи.

Без сумніву кожен з вище перелічених агрегатів для обробітку ґрунту має безліч власних переваг і окремих особливостей, що відрізняють його від інших аналогічних за функціональними можливостями технічних засобів.

Ефективність мульчування

В сучасному ресурсозбережному сільськогосподарському виробництві особливо важлива роль мульчування пов'язана

безпосередньо з покращенням структури ґрунту, оскільки означений агротехнологічний захід прискорює розкладання рослинних залишків для їх швидкого перетворення в гумус.

Рослинні залишки за умов якісного їх подрібнення не лише удобрюють ґрунт, але й допомагають краще боротися з шкідниками. Увесь надлишок соломи та рослинні рештки інших культур, що не знайшли свого прямого застосування в тваринництві, доцільно використати в землеробстві, де при цьому можливо отримати максимальний агроекологічний і економічний ефект.

Економічна ефективність означеного заходу може бути також оцінена тим фактом, що за умов його використання на полі для підтримання родючості ґрунту досягається значна економія витрат праці, матеріальних та фінансових коштів при збиранні, транспортування і зберіганні соломи, яка за наближеними експертними оцінками сягає близько 15-28 %.

Однак, найбільш важливим оціночним критерієм доцільності даного агрозаходу є його внесок в збереження і покращення родючості ґрунту, що має як прямий так і накопичувальний економічний ефект від очікуваного підвищення у майбутньому врожайності сільськогосподарських культур на тих земельних угіддях, де він застосовувався.

УДК 378

**ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРОННИХ КУРСІВ
НА БАЗІ ПЛАТФОРМИ MOODLE ПРИ ПІДГОТОВЦІ
ФАХІВЦІВ-МЕХАНІКІВ**

Демчук І.О.¹

¹ канд. техн. наук, ВП НУБіП України «Ніжинський агротехнічний інститут», м. Ніжин, Україна.

Реформа освіти в Україні гостро поставила для багатьох ВНЗ питання про оновлення освітніх ресурсів. В зв'язку з цим більша частина з них почала підвищувати свою конкурентоспроможність за рахунок якісних інноваційних освітніх продуктів з різних напрямів.

Одним із напрямків суттєвого підвищення зацікавленості абітурієнтів є широке впровадження в навчальний процес інтерактивних методів навчання шляхом використання спеціалізованих віртуальних середовищ.

Протягом останніх п'яти років кращим та найбільш популярним в сфері освіти стає електронне середовище Moodle, назву якого можна дослівно перекласти як «Модульне об'єктивно-орієнтоване динамічне навчальне середовище».

Moodle – це система керування курсами з відкритим вихідним кодом. Дане середовище перекладено на десятки мов, використовується майже в п'ятдесяти тисячах організацій з більш як двохсот країн світу.

Як відомо, основними складовими навчально-методичного комплексу на основі інформаційно-комп'ютерних технологій є:

- електронний навчальний посібник;
- банк тестових завдань для автоматизованого контролю знань студентів;
- електронний конспект лекцій викладача;
- методичне забезпечення з використання програмного забезпечення (математичних пакетів, графічних редакторів) для інженерних розрахунків та креслень.

Для забезпечення таких принципів навчання як наочність, послідовність, доступність, активність, індивідуалізація в середовищі Moodle існують такі інструменти:

- форуми та блоги (обговорення результатів діяльності студентів);

- вікі (організація колективної роботи з документами);
- глосарії (організація колективної роботи над термінами, які будуть автоматично зв'язуватися по всьому курсу);
- бази даних (робота зі структурованими записами);
- семінари (багатопозиційне та багатокритеріальне оцінювання робіт студентів).

При підготовці фахівців-механіків слід враховувати деякі важливі особливості створення та функціонування електронних навчальних курсів середовища Moodle, які відрізняють їх від традиційних форм навчання.

Так, використання електронного навчального посібника та конспекту лекцій викладача значно спрощує сприйняття студентами складного матеріалу під час лекцій за рахунок графічного супроводу (схеми, рисунки) з комп'ютерною анімацією, відеокліпами, фотографіями, анімаційними моделями. Цифровий контент збільшує швидкість сприйняття інформації та структуроване засвоєння навчального матеріалу студентами в силу того, що звукові файли та відеоролики діють на інші області пам'яті людини та викликають додатковий інтерес до навчання.

Разом з тим, працюючи з електронним середовищем Moodle, студенти набувають навичок використання персонального комп'ютера в якості засобу навчання.

Автоматизований контроль знань студентів здійснюється за допомогою банку питань, який можна розділити на розділи відповідно до навчальної дисципліни, причому кількість питань для кожного розділу не обмежується. При складанні екзаменаційних тестів можна варіювати кількості питань з кожного модуля.

Електронне середовище Moodle дозволяє створювати тестові питання різних типів, перемішувати варіанти відповідей та питання в довільному порядку, що унеможливорює використання сторонньої допомоги студентом під час контролю.

В той же час студент має можливість пройти тренувальні тести, повернутися до невирішеного питання під час проходження тесту, побачити правильність своїх відповідей по завершенні тесту.

Завдяки інтерактивності взаємодії зі студентами досягається значна економія часу. Так, в якості окремої гілки форуму можна створити «електронну консультацію» перед заключним екзаменом, де кожен студент може задати своє питання. Всі питання зберігаються в базі курсу і можуть бути використані в подальшому.

Можливість використання гіперпосилань дозволяє студенту незалежно від швидкості оновлення електронного курсу отримувати останню інформацію з офіційних сайтів провідних аграрних підприємств та виробників сучасної техніки.

Кожен користувач курсу з самого початку бачить лекційний матеріал, презентації, перелік лабораторних робіт, індивідуальних та модульних завдань тощо. Це дозволяє студентам раціонально планувати свій час для самостійного вивчення матеріалу. Для контролю успішності та аналізу рівня виконання завдань існує електронний журнал групи з широкими можливостями редагування.

Більшість технічних дисциплін вимагає виконання студентами індивідуальних розрахунково-графічних завдань, курсових проектів та робіт. Можливість використання електронних завдань, таких як розміщення студентами графічних матеріалів на сайті, командне розв'язання віртуальних кейсів або інтерактивних задач, раціоналізує навчальний час, забезпечує високу мотивацію студентів та підвищують інтерес до навчального процесу.

Тести в середовищі Moodle розглядаються як елемент контролю та елемент навчання. Так існує можливість налаштувати кількість спроб студента, проміжок часу для проходження тесту, коментарі, режим проходження тесту. Використання банку тестових завдань дозволяє структурувати та керувати великою кількістю питань, постійно їх оновлювати, урізноманітнювати, використовувати графічні елементи, узгоджувати питання для реалізації міжпредметних зв'язків. Проведення підсумкового контролю в середовищі Moodle дозволяє об'єктивно, швидко та максимально точно оцінити знання, навички та уміння студентів, здобуті під час вивчення дисципліни.

Таким чином, електронні курси, сформовані шляхом стандартизованих елементів спеціалізованих навчальних середовищ з урахуванням специфіки певного напрямку підготовки, повинні стати основним напрямком розвитку вищої освіти в Україні.

Література

1. Виленский В.Я. Технологии профессионально ориентированного обучения в высшей школе: учебное пособие / В.Я. Виленский, П.И. Образцов, А.И. Уман; под ред. В.А. Сластенина. – М.: Педагогическое общество России, 2004. – 192 с.

2. Технология разработки дистанционного курса: учебное пособие / В.Е. Быков, В.Н. Кухаренко, Н.Г. Сиротенко, Е.В. Рыбалко, Ю.Н. Богачков; под ред. В.Е. Быкова и В.Н. Кухаренко – К.: Миллениум, 2008. – 323 с.

3. Анисимов А.М. Работа в системе дистанционного обучения Moodle: учебное пособие / А.М. Анисимов. – 2-е изд. испр. и дополн. – Х.: Изд-во ХНАГХ, 2009. – 292 с.

4. Андреев А.В., Андреева С.В, Доценко И.Б. Практика электронного обучения с использованием Moodle / А.В. Андреев, С.В. Андреева, И.Б. Доценко. – Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2008. – 146 с.

5. Гаевская Е.Г Система дистанционного обучения MOODLE: методические указания для практических занятий: учебное пособие / Е.Г. Гаевская. – СПб.: Ф-т филологии и искусств СПбГУ, 2007. – 26 с.

6. Костикова М.В. Новые информационные технологии при изучении курса информатики / М.В.Костикова, И.В.Скрипина // Проблемы и перспективы развития IT-индустрии: материалы 1-й Международной научно-практической конференции [«Проблемы и перспективы развития IT-индустрии»], (Харьков, 18 – 19 ноября 2009 г.); редкол.: В.С. Пономаренко (отв. ред.) – Х.: ХНЭУ, 2009. – С. 259-260.

7. Слостенин В.А. Культура умственного труда студентов / В.А. Слостенин. – М., 1994. – 109 с. 8. Ландэ Д.В. Поиск знаний в Internet. Профессиональная работа / Д.В. Ландэ. – М.: Издательский дом

УДК 631.333

ЗБІЛЬШЕННЯ РІВНОМІРНОСТІ РОЗПОДІЛУ ДОБРИВ ВІДЦЕНТРОВИМ РОБОЧИМ ОРГАНОМ

Дядя В.М.¹, Дурман С.М.²

¹ канд. техн. наук, доцент, Таврійський державний агротехнологічний університет, м. Мелітополь, Україна;

² студент Таврійський державний агротехнологічний університет, м. Мелітополь, Україна.

Анотація. Обґрунтовано необхідність регулювання внутрішнього краю лопатки відцентрового робочого органу машин для внесення мінеральних добрив.

Ключові слова: врожайність, добрива, розподіл, нерівномірність, зона подачі, радіус лопатки.

Постановка проблеми. Найважливішим завданням вітчизняного землеробства в сучасних умовах залишається пошук шляхів підвищення врожайності сільськогосподарських культур. Добриво – головний фактор підвищення врожайності сільськогосподарських культур. Про ефективність дії різних систем добрив судять, перш за все, за впливом їх на урожайність і структурні показники. Як відомо, добрива є не тільки засобом підвищення врожайності сільськогосподарських культур, а й потужним фактором, який впливає на їх якість. Від характеру розподілу дози добрив по полю залежить середня врожайність сільськогосподарських культур. З ростом нерівномірності внесення добрив значно погіршується чутливість рослин на добрива. Нерівномірне внесення добрив впливає на властивості врожаю (знижує його технологічні і біологічні якості, сприяє накопиченню нітратів в сільськогосподарських культурах), а також призводить до забруднення навколишнього середовища. В результаті нерівномірного внесення добрив створюється надлишок добрив на одних ділянках поля і недостача на інших, що, відповідно, впливає на кількість і якість врожаю. Рівномірне внесення добрив по поверхні ґрунту – одна з умов, що підвищують їх ефективність і усувають розмаїтість врожаю в межах поля. Тому агротехнічними вимогами [1] допускається нерівномірність розподілу добрив по ширині захвату відцентрового розкидача не вище $\pm 25\%$, туковими сівалками – до $\pm 15\%$, по ходу руху агрегату – до $\pm 10\%$. Фактично ж,

як показують дослідження [2], в виробничих умовах ці відхилення значно вище допустимих.

Аналіз останніх досліджень. Встановлено, що в залежності від конструктивних особливостей розкидачів і якості добрив, що розсіюються, нерівномірність розподілу туків може змінюватися в широких межах. Це веде до недобору врожаю зернових до 20% [3].

Дослідами [3] встановлено, що при нерівномірності внесення добрив 25-30%, врожайність зернових знижується на 5-7%, при 50-70% сягає понад 7%.

Зараз більшість машин для поверхневого внесення мінеральних добрив обладнані дисковими відцентровими механізмами. Переваги таких машин в тому, що при невеликій габаритній ширині агрегату такі машини мають велику робочу ширину розподілу добрив і відповідно велику продуктивність агрегату. Але недоліком таких машин є те, що вони нерівномірно розподіляють добрива по ширині захвату агрегату.

Мета статті. Визначити шляхи підвищення рівномірності розподілу мінеральних добрив по ширині захвату агрегату при роботі відцентрового розкидача мінеральних добрив.

Основна частина. Причина нерівномірного розподілу добрив по ширині захвату агрегату полягає в процесі роботи відцентрового робочого органу.

При роботі таких апаратів, на яких встановлені лопатки однакової довжини, добрива розподіляються відносно осі диска у вигляді дуги кільця (Рис.1).

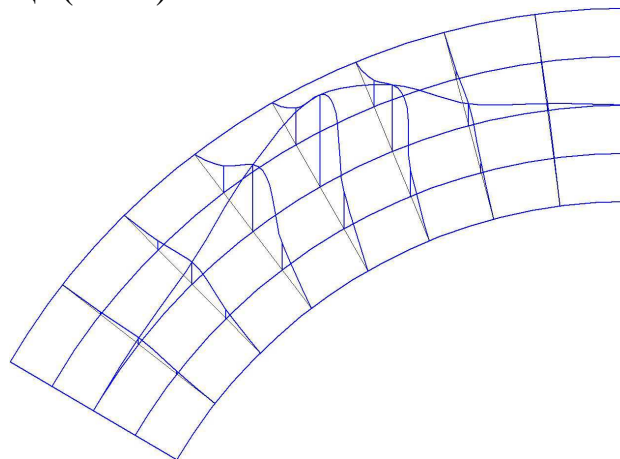


Рисунок 1 – Розподіл добрив у межах дуги кільця

У межах цієї дуги добрива розподіляються нерівномірно: всередині дуги більша концентрація добрив, по краях – менша.

Характер розподілу у межах дуги залежить від розподілу добрив при їх переміщенні вздовж лопатки, який залежить від форми місця подачі добрив і їх властивостей (сипкість, коефіцієнт тертя і ін.). Крім того, добрива, які спрямовані у певному напрямку відносно осі обертання диска, розподіляються нерівномірно і у залежності від коефіцієнта парусності часток займають на поверхні поля смугу у вигляді дуги. Чим більша різниця між мінімальним і максимальним коефіцієнтом парусності, тим ширша смуга розсіву добрив.

При використанні диска з лопатками однакової довжини зони розсіву дорив з кожного диску мають певне перекриття (Рис.2).

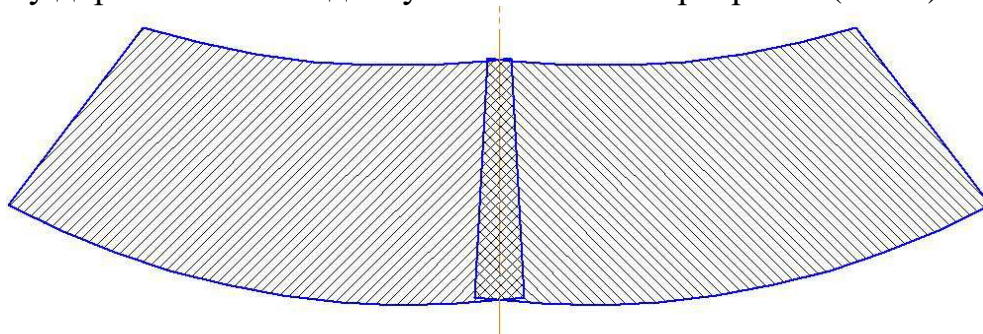


Рисунок 2 – Розподіл добрив дводисковим апаратом з лопатками однакової довжини

Але цього недостатньо для рівномірного розподілу добрив по ширині захвату агрегату. Для якісного розподілу добрив по ширині захвату вітчизняні [4] і закордонні виробники використовують дводискові відцентрові апарати, на яких встановлюють лопатки різної довжини і з різним кутом відхилення лопатки відносно радіуса диска. При цьому добрива, що сходять з довгої лопатки з відхиленням вперед розподіляються на більшій відстані від диска, а добрива, що сходять з короткої лопатки з відхиленням назад – на меншій відстані від диска (Рис.3).

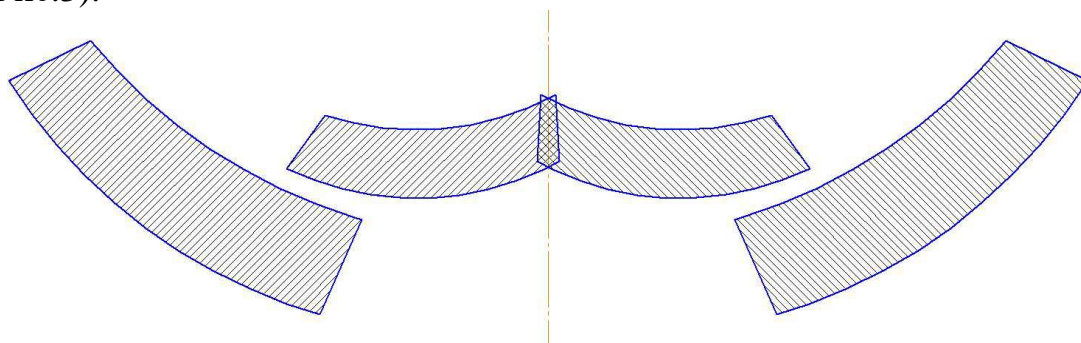


Рисунок 3 – Розподіл добрив дводисковим апаратом з лопатками різної довжини

Але тут треба врахувати, що площа, яка засівається короткою лопаткою, менша площі, що засівається довгою лопаткою. Як що кількість добрив, що захоплюються обома лопатками однакова, то концентрація добрив на малій дузі буде більша у порівнянні з великою дугою. Тому треба передбачити можливість захоплення короткою лопаткою меншої дози добрив у місці подачі добрив на диск. З цією метою треба щоб крім можливості регулювання кута відхилення лопатки від радіуса диска була можливість переміщення лопатки вздовж радіуса диска.

При цьому треба врахувати:

- однакові лопатки захоплюють однакову кількість добрив;
- однакові за довжиною лопатки, але відхилені в різні напрямки відносно радіуса диска, захоплюють різну кількість добрив (ті що відхилені вперед захоплюють більше добрив, чим ті , що відхилені назад);
- при переміщенні короткої лопатки вздовж радіуса диска ті частки добрив, що не захопились короткою лопаткою додатково потрапляють на довгу лопатку. Таким чином буде перерозподіл добрив, що сходять з короткої і довгої лопатки.

Висновки. Для збільшення рівномірності розподілу мінеральних добрив при роботі машини з відцентровими апаратами, на яких встановлені лопатки різної довжини, необхідно регулювати внутрішній край лопаток з метою захоплення певної дози добрив.

Література

1. ГОСТ 28714-2007. Машины для внесения твердых минеральных удобрений. Методы испытаний. – М.: Из-во Стандартиформ, 2008. – 40 с.
2. Забродин В. П. Оценка качества распределения минеральных удобрений по поверхности поля / В. П. Забродин, И. Г. Пономаренко // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2003. – № 12. – С. 12–14.
3. Сендряков И. Ф. Качество и способы внесения удобрений – важный фактор повышения их эффективности / И. Ф. Сендряков, Л. С. Кубарев // Основные условия эффективности применения удобрений. – М.: Колос, 1983. – С. 256– 265.
4. <http://orehovselmash.prom.ua/p29443426-razbrasyvatel-mineralnyh-udobrenij.html>

**INCREASE of EQUITABILITY by CENTRIFUGAL
WORKING ORGAN of FERTILIZERS**

Dyadya V., Durman S.

Summary

For the increase of equitability of mineral fertilizers during work of machine with centrifugal vehicles on that the shoulder-blades of different length are set, it is necessary to regulate the internal edge of shoulder-blades with the purpose of capture of certain dose of fertilizers.

УДК 631.348

АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ ЩОДО ХІМІЧНОГО ЗАХИСТУ РОСЛИН

Желябин В.¹, Мордарьов П.¹, Бондаренко Л.Ю.²

¹ студент, Таврійський державний агротехнологічний університет,
м. Мелітополь, Україна;

² канд. техн. наук, науковий керівник, Таврійський державний
агротехнологічний університет, м. Мелітополь, Україна.

***Анотація.** У статті наведено огляд існуючих пристроїв для хімічного захисту рослин, розроблено систематизацію технологій та визначено оптимальну технологію для захисту плодівих культур.*

***Ключові слова:** оприскувач, розпилювачі, робоча рідина, щільність розпилення, система захисту рослин, тунельний оприскувач.*

Для отримання конкурентоспроможних плодів застосовують інтегровану систему захисту рослин і врожаю від шкідників та хвороб, розроблену з урахуванням особливостей їх розвитку та поширення і застосуванням нових, високоефективних інсектицидів, акарицидів, фунгіцидів, біологічно активних сполук та мікробіологічних препаратів.

Вибір препаратів здійснюють, керуючись рекомендаціями "Переліку пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні", який щорічно видається Державною комісією з випробування пестицидів.

Нині для обробки садів робочими розчинами агрохімікатів застосовуються обприскувачі вентиляторні, як вітчизняного, так і імпортного виробництва.

Незважаючи на широке різноманітність торгових марок, вентиляторні садові обприскувачі відрізняються між собою лише конструкціями вентиляторно-розпилювальних пристроїв, який призначено для створення повітряного потоку, за допомогою якого робоча рідина у вигляді крапель транспортується на оброблювані насадження (рис. 1, 2).



а)

б)

Рисунок 1- Вентиляторні оприскувачі: а) фірми «Evolution»,
б) фірми «Evolution»

Конструкція вентиляторного пристрою повинна відповідати виду насаджень і фазі їх розвитку (обсягу листового апарату), висоті та схемі посадки. Вентиляторний пристрій можна дообладнати різними типами приставок, та інших знарядь, які направляють повітряний потік (рис. 2,а).

Тип вентиляторного пристрою обирають в залежності від висоти насаджень. Так, бельгійська фірма «AB Vamps» застосувала в конструкції обприскувача «BAB Turblow 1500L» два вентиляторних пристрої, розташованих на різній висоті (рис. 2,б). Таке технічне рішення дозволяє здійснити якісну обробку нижнього і верхнього ярусів фруктових дерев.



а)

б)

Рисунок 2 – Оприскувач вентиляторний а) фірми «SLV-1500»,
б) фірми «BAB Turblow 1500L»

Основним недоліком вентиляторних обприскувачів є втрата робочої рідини. При обробці саду вентиляторними обприскувачами робоча рідина потрапляє також і за межі крони і осідає на ґрунт - в залежності від ступеня розвитку листового апарату втрати робочого

розчину можуть досягати 30-90%, що істотно збільшує шкідливу дію на довкілля.

Максимальними втрати є навесні, з наростанням листяної маси вони скорочуються. Агрономи враховують це і збільшують норму внесення робочого розчину на одиницю площі. Однак збільшення норм внесення погіршує екологічну ситуацію в місцях обробки, тому санітарні правила забороняють виконання хімічної обробки садів і виноградників на відстані ближче 500 м від населених пунктів.

Незважаючи на це, для зменшення витрати робочої рідини і для більш точного її внесення в конструкціях сучасних вентиляційних розпилювальних пристроїв застосовують гнучкі повітроводи, якими можна направити повітряний потік циркулярних головок (через дефлектори). Напрямок руху повітря можна регулювати зміною кута положення дефлекторів. За допомогою гнучких повітропроводів розпилювальні головки можна переміщати в залежності від висоти насаджень. Таке рішення застосоване в конструкції вентиляційних обприскувачів виробництва Польщі – «Sleza 1000 Millenium» (рис. 3,а) та Італії – «Rafal» (рис. 3,б).

Інша конструкція вентиляторного розпилювального пристрою використана в обприскувачі марки «Vicar» виробництва Німеччини (рис. 3,в).

У цьому обприскувачі повітряний потік, створюваний вентилятором, подається і розподіляється по чотирьох металевих повітроводах, на кінцях яких розташовані дифузори конічної форми. Через ці дифузори робоча рідина направляється на нижній і верхній яруси насаджень (рис. 3,в). Напрямок руху повітря може регулюватися зміною кута положення дифузорів.

За якістю роботи сучасні вентиляторні обприскувачі в цілому задовольняють вимоги до хімічного захисту саду. Зокрема, випробування вентиляційних обприскувачів (марки «Evolution», «Mercury», «VAV Turblow», «Sleza Millenium» та «SLV») довели, що такі показники, як нерівномірність розподілу робочої рідини по висоті насаджень і щільність покриття краплями верхньої і нижньої сторін аркуша складають 5,8-35,6% і 84-100% відповідно.

За технічними і технологічними факторами, а також з урахуванням санітарних вимог, застосування вентиляторних

оприскувачів можливо лише в ранкові та вечірні години за безвітряної погоди.



а)



в)



б)

Рисунок 3 – Оприскувач вентиляторний: а) фірми «Sleza 1000 Millenium», б) фірми «Rafal», в) фірми «Vicar»

Значно підвищити якість обробки і зменшити у 2-3 рази втрати робочого розчину дозволяє використання оприскувачів камерного типу, які також називають тунельними обприскувачами. Такі оприскувачі переважно застосовують для обробки хімічними препаратами малогабаритних садів (висота дерев до 3м і товщина плодової стіни не ширше 1,75м)

Обприскувачі такого типу зазвичай мають причіпну або навісну машину, яка вносить захисні препарати методом малооб'ємних оприскувань в закритій камері. Обприскувачі можуть мати одну або дві камери для обробки одного або двох рядків насаджень відповідно.

В цьому випадку обробка рослин здійснюється в закритій камері. На рослинах залишається та кількість робочого розчину, яка може утримати листостебельний апарат рослини і його плоди. Краплі робочого розчину, що не осіли на рослинах, уловлюються спеціальними пристроями і повертаються назад в основний бак обприскувача. При цьому втрати розчину на ґрунт і в атмосферу зведені до мінімуму і дозволяється робота обприскувача у будь-який час доби і за будь-яких погодних умов, за винятком дощових днів.

Польською фірмою «KRUKOWIAK», що виробляє машини і пристосування для сільського господарства, пропонується широкий асортимент обприскувачів, у тому числі тунельних (рис.4,а).

Голландська фірма «Munckhof», що робить с/г техніку, випускає камерний обприскувач Wine Tunnel (рис.4,б). Обприскувач може бути використаний при сильному вітрі і прямому сонячному світлі. Забезпечує прекрасне покриття листової поверхні і ягід.



а)

б)

Рисунок 4 – Садовий тунельний обприскувач а) «EKOSAD – TUNEL», б) «Wine Tunnel»

Робоча камера однокамерного обприскувача «Lipso», Німеччина (рис.5,а), всередині розбита на три частини у вигляді рельєфних перегородок. Із зовнішнього боку камера обшита поліетиленовими щитками. У першій третині перегородок кожної стінки тунелю розташований колектор з розпилювачами і система примусового розподілу потоку повітря, створюваного за допомогою турбіни. Регулювання ширини робочої камери тунелю здійснюється за допомогою гідроциліндра, розташованого зверху камери.

Подібна конструкція камерного оприскувача (одно- і двотунельного) була розроблена і виготовлена вченими Південного філіалу Кримського агротехнологічного університету разом з фахівцями науково-виробничого сільськогосподарського підприємства «Наука» (рис. 5,б).



а)



б)

Рисунок 5 – Садовий тунельний оприскувач а) «Лірсо», б) «ОКПВ-1000».

Проведені дослідження роботи тунельних оприскувачів показали, що під час роботи більше 70% робочої рідини повертається на регенерацію, тобто знову в робочу ємність, і повторно використовується для обприскування. Щільність покриття краплями листя становить 92,8-100%. При цьому виключаються втрати робочої рідини не тільки із-за осідання на ґрунт, а також і на знесення вітром і випаровування. Покриття робочої рідиною листової маси рівномірне, незалежно від ярусу і зони обробки. Загальні втрати препарату становили близько 3%. Крім інших переваг, застосування обприскувачів тунельного типу дозволяє проводити обприскування з більшою щільністю робочої рідини і з меншою нерівномірністю її розподілу по зонах і ярусах крони. До недоліків камерних обприскувачів можна віднести їх велику вартість, а також меншу продуктивність у порівнянні з вентиляторами обприскувачами.

Висновки. Для хімічного захисту рослин у промисловому садівництві, зокрема, у розсадницьких господарствах найбільш доцільно запроваджувати тунельні оприскувачі, у яких конструкція тунелю передбачає можливість регулювання по ширині і висоті, що

дозволяє пристосовуватися до саду з різними характеристиками крони дерев.

У зв'язку із високою ціною даного типу машин закордонного виробництва, виникає необхідність розробки такого оприскувача в Україні.

ТЕХНОЛОГІЇ УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВАМИ АГРАРНОГО СЕКТОРУ УКРАЇНИ

Жигулін О.А.¹

¹ к.т.н., доц. ВП НУБіП України “Ніжинський агротехнічний інститут”, м. Ніжин, Україна.

Постановка проблеми. Україна може втратити можливість розвитку у період зростання попиту на сільськогосподарську продукцію через відсутність конкурентоспроможності підприємств. Головна перевага у родючості землі не спрацьовує через її виснаження (соняшник, кукурудза, пшениця) та невнесення органічних добрив, як продукту нерентабельного в Україні тваринництва. Поштовхом для розвитку тваринництва, підтримки родючості землі та конкурентоспроможності національного підприємства є створення умов для розвитку сімейного фермерства, підприємництва, кооперативного руху на селі. Актуальною народногосподарською проблемою є створення технологій управління конкурентоспроможністю не окремого сільськогосподарського підприємства, а підприємств територіальної громади аграрного сектору України (це сільськогосподарські та функціонально забезпечуючі їхню діяльність підприємства, це розвиток підприємств на сільських територіях та підтримка родючості землі, як стратегічного ресурсу країни).

Огляд наукової літератури та публікацій. Слід зазначити вагомий внесок у вирішення окремих аспектів даної проблеми таких учених як Алієвої З., Грішнєвої О., Гудзинького О., Дайновського Ю., Кирилюка С.В., Котлера Ф., Кренделла Р., Кібанова А., Збарського В., Маслоу А., Нестеренко С., Портера М., Раєвської О., Талавирі М., Фінча Ф., Шулера Р. [1].

Виділення невизначеної частини проблеми. Віддаючи належну повагу до наукової й практичної значимості робіт названих авторів, необхідно відзначити, що певний перелік завдань методологічного, концептуального й методичного характеру мають потребу в уточненні. Так, мають потребу в дослідженні: методологічні засади управління підвищенням конкурентоспроможності підприємств аграрного сектору, методологічний підхід до реалізації процесів управління підвищенням конкурентоспроможності підприємств, модель процесу результативного управління конкурентоспроможністю підприємства та використання

підприємствами аграрного сектору базових конкурентних стратегій, вектор конкурентної переваги споживача до товару підприємства аграрного сектору, модель ухвалення рішення споживачем товару підприємств аграрного сектору в інформаційному суспільстві про покупку, методичний підхід до формування виробничого персоналу підприємств аграрного сектору, механізм переводу підприємств аграрного сектору в атрактор конкурентоспроможного розвитку (атрактор прогресу), системний підхід до формування дисипативної (високо організованої) структури діяльності підприємств аграрного сектору, механізм реалізації процесів управління конкурентоспроможністю підприємств аграрного сектору України та його складові у коротко- та довгостроковому періоді, поняття, групування та напрямки поповнення банку методів інноваційно-креативного управління конкурентоспроможністю підприємств.

Мета роботи: обґрунтування теоретичних і методичних положень та розробка практичних рекомендацій до управління підвищенням конкурентоспроможності підприємств аграрного сектору України.

Викладення основного матеріалу дослідження. Для досягнення мети дослідження поставлено й вирішено такі наукові й практичні завдання:

1. Сформовано методологічні засади управління конкурентоспроможністю сільськогосподарських та функціонально забезпечуючих підприємств аграрного сектору, які в органічній єдності охоплюють стабілізуючо-системні, інноваційно-креативні властивості природи (розвиток, синергія, самодостатність, естетика, дисипація), що переносяться у площину бізнесу через нестандартне використання системи методів управлінського впливу; формуються елементи креативного сільського господарства (виробничо-ціннісна структура взаємодії сприятливого характеру). Методологічні засади дозволять забезпечити сталий розвиток економіки на рівні підприємств територіальної громади;

2. Обґрунтовано методологічний підхід до управління конкурентоспроможністю підприємств аграрного сектору в контексті її динамічного розвитку шляхом безперервного вдосконалення сукупності: організаційної структури, методик, процесів, інформаційних технологій та ресурсів для формування конкурентних переваг, яке створює синергію у розвитку “попиту” та ”пропозиції” через перенесення пошуку факторів конкурентних переваг з їх

об'єктів (товар, підприємство, галузь, держава) на суб'єктів оцінки (споживач, працівник, підприємець, державний службовець). Даний підхід сприятиме розвитку внутрішньої мотивації, саморозвитку людей, формуванню та підтримувannya у часі конкурентоспроможного стану підприємств;

3. Сформовано систему методів інноваційно-креативного управління конкурентоспроможністю підприємств аграрного сектору, яка відрізняється тим, що створюється синергія у розвитку "попиту", "пропозиції" та забезпечується конкурентоспроможність у сферах управління формуванням продукту, ціноутворенням, рекламуванням, збутом, виробництвом, витратами, інвестуванням та фінансуванням. Особливістю системи є те, що створюються передумови забезпечення стійких системних інноваційно-креативних властивостей природи;

4. Розроблено модель процесу результативного управління конкурентоспроможністю підприємств аграрного сектору, яка відрізняється тим, що враховує дію синергетично взаємопов'язаних та формуючих дисипативну структуру діяльності методів, кожен з яких відповідає базовій конкурентній стратегії (або "інноваційно-креативна диференціація", або "економія на витратах", або "висока якість"), загальнолюдським, міжнародним і національним нормативам, а їх сукупність сприяє підвищенню конкурентної стійкості та формуванню стану конкурентоспроможності, що проявляється через рентабельну роботу та утримання або розширення ринкової частки (висхідний або бічний тренд показників динаміки розвитку, на яку впливає циклічність економіки держави). Дана модель підвищить результативність управління конкурентоспроможністю підприємств;

5. Сформовано вектор конкурентної переваги споживача до товару підприємства аграрного сектору в умовах інформатизації суспільства та економіки знань, який відрізняється тим, що указує на: "економічність" (час, гроші), якщо купується товар фізіологічного призначення (продукти харчування, вирощування, транспортування, зберігання і переробка); "якість", у випадку придбання товарів, які задовольняють потреби в безпеці й комфорті (випуск машин для аграрного сектору, технічний сервіс, страхування посівів та агротехнічна освіта); "інноваційно-креативну диференціацію", коли за рахунок товару задовольняються вищі потреби (агрогазети, журнали, підприємства рекламування агропродуктів та створення брендів, агротуристичного та виставкового бізнесу, агродизайн, послуги

палаців культури). Врахування зазначеного вектору сприятиме створенню пропозиції, яка задовольняє платоспроможний попит;

6. Створено механізм переведення підприємств аграрного сектору в атрактор конкурентоспроможного розвитку (атрактор прогресу), який, на відміну від існуючого, базується на сполученні сигналу ринку (про вектор конкурентної переваги споживача до товару) з певною траєкторією (атрактором) розвитку підприємства: сигнал “економічність” товару (через систему методів) переводить підприємство в атрактор розвитку “економне виробництво”, сигнал “якість” – “якісне виробництво”, сигнал “інноваційно-креативна диференціація” – “виробництво інноваційно-креативного диференційованого товару”. Даний механізм пояснює напрям підтримки конкурентоспроможного стану підприємства у часі в невривноважених умовах ринкової економіки;

7. Розроблено системний підхід до формування дисипативної (високо організованої) структури діяльності підприємств аграрного сектору, який, на відміну від існуючого, базується на тому, що роль структуроутворюючої підсистеми відіграє “персонал”, а підсистеми “маркетинг”, “виробництво”, “витрати”, “інвестиції” і “фінанси” забезпечують синергію у розвитку попиту та пропозиції через випуск і споживання (або економного, або якісного, або інноваційно-креативного диференційованого товару). Даний підхід указує на можливість використання в управлінні процесів самоорганізації та саморозвитку за рахунок дисипативного структурування підприємства;

8. Уточнено модель ухвалення рішення споживачем товару (в умовах аграрного сектору та економіки знань – інформаційне суспільство) про покупку (проблема, мета, оцінка, вибір альтернативи, покупка, аналіз), яка, на відміну від існуючої, відрізняється тим, що на етапі вибору альтернативи реалізується рейтингова система завоювання конкурентної переваги (лояльності), яка базується на оцінці споживачем якості, економічності, інноваційно-креативної диференціації з виділенням основної властивості у споживчому наборі. Модель дозволяє вивчити поведінку споживача та забезпечити конкурентоспроможність збуту продукції та послуг;

9. Розроблено науковий підхід до формування виробничого персоналу підприємств аграрного сектору, який, на відміну від існуючого, відрізняється тим, що враховується сполучення індивідуальних характеристик працівників з напрямком вектора

конкурентної переваги споживача до товару; для виробництва: “економного” товару підходять динамічні працівники, схильні до виконання великого обсягу роботи в стислий термін (трактористи-машиністи, водії, дояри, заготівельники, робітники маркетів, банків та закладів швидкого харчування), “якісного” – статичні особистості, що віддають перевагу не кількості, а якості праці (робітники сільськогосподарських підприємств з ремонту агротехніки, агромашинобудівних заводів, страхових компаній та закладів освіти), “інноваційно-креативного диференційованого” – творчі працівники, здатні задовольняти не нижчі, а вищі потреби споживача (мистецтво-та культуро знавці у сфері створення брендингу та реклами агропродуктів, робітники сільського туризму, палаців культури). Даний підхід сприятиме підвищенню потенціалу конкурентоспроможності працівників та рівню конкурентної стійкості підприємства на ринку;

10. Обґрунтовано науковий підхід до формування конкурентоспроможного стану підприємств аграрного сектору у короткостроковому періоді, який, на відміну від існуючого (опис методів, перевірка їхньої дії на економічну ефективність, коригування), доповнюється описом взаємозв'язку складових розгорнутого бізнес-проекту (план), у структуру якого включені методи системного управління конкурентоспроможністю, з показниками рентабельності й ліквідності роботи підприємства (факт); критерієм позитивного результату є перевірка на предмет відповідності планових показників фактичним. Наведений підхід дозволяє оперативного реагування на втрату конкурентних позицій на ринку;

11. Розроблено методичний підхід до формування конкурентоспроможного стану підприємств аграрного сектору у довгостроковій перспективі за рахунок приведення їхньої діяльності до вимог базової конкурентної стратегії, який, на відміну від існуючого, складається у встановленні відповідності системи методів управління конкурентоспроможністю базовій конкурентній стратегії (“економія на витратах”, ”висока якість”, ”інноваційно-креативна диференціація). Даний підхід націлений на створення умов синергії у розвитку попиту, пропозиції та формування потенціалу конкурентоспроможності підприємства;

12. Запропоновано методологію управління конкурентоспроможністю підприємств аграрного сектору у

довгостроковій перспективі через приведення їхньої діяльності (за допомогою методів) до вимог державних нормативів (стандартів), у якій, на відміну від існуючої, використовується нестандартна розширена сфера нормованої області; норми виступають як індикатори дотримання споживчих, соціально-трудоових і загальнонародських інтересів. Дана методологія сприяє формуванню ринково-орієнтованої організаційної культури та підтримки підприємства з боку державних установ;

13. Створено механізм реалізації процесів управління конкурентоспроможністю підприємств аграрного сектору, який, на відміну від існуючого, включає опис методів управління функціональними підсистемами та послідовну перевірку їхньої дії на забезпечення рентабельності, відповідність базовій конкурентній стратегії та нормам державного регулювання; висновок про успішну реалізацію процесів управління конкурентоспроможністю підприємства (формування конкурентоспроможного стану) роблять у разі позитивного результату усіх перевірок. Наведений механізм сприятиме нейтралізації дії фактора-мінімум, який руйнує конкурентоспроможний стан та унеможлиблює конкурентну стійкість підприємства на ринку;

14. Запропоновано науковий підхід до групування методів управління конкурентоспроможністю підприємств аграрного сектору шляхом поділу їх на допоміжні й основні: перші націлені на одержання знань про конкурентне макро- і мікросередовище підприємства, а другі відповідають ланцюжку нарощування споживчої цінності продукту (формування продукту, ціноутворення, рекламування, збут, виробництво, персонал, витрати, інвестиції й фінанси); групування, на відміну від існуючого (функції, функціональні підсистеми, етапи ухвалення рішення, об'єкти управління). Даний підхід дозволяє сконцентрувати управління на завоюванні конкурентної переваги споживача, що важливо в умовах споживчо-орієнтованої конкурентної економіки;

15. Уточнено модель використання підприємствами аграрного сектору трьох базових конкурентних стратегій ("економія на витратах", "висока якість", "інноваційно-креативна диференціація"), яка, на відміну від існуючої ("лідерство у витратах", "диференціація", "фокусування") та з метою охоплення всієї області економічних стосунків конкуруючих на аграрному ринку підприємств, уточнює самі стратегії і області їхнього використання (сфери, де випускаються

“економні”, ”якісні” й ”інноваційно-креативні диференційовані” товари, відповідно). Уточнена модель дозволить ефективно використовувати підприємствами аграрного сектору можливості базових конкурентних стратегій;

16. Розроблено методичний підхід до розподілу товарної пропозиції на групи, який на відміну від існуючого (“Міжнародна Нісе класифікація товарів і послуг” – вироби, послуги), розділяє товари за видами їхніх споживчих властивостей (економічність, якість, інноваційно-креативна диференціація), що спрощує вибір підприємством-виробником базової конкурентної стратегії та підсилює його конкурентоспроможність на ринку; економічні та якісні товари задовольняють нижчі, а інноваційно-креативні диференційовані товари – вищі потреби споживача;

17. Сформовані напрямки поповнення й удосконалення банку методів управління конкурентоспроможністю підприємств аграрного сектору (збір і систематизація сукупностей уніфікованих способів і прийомів для формування методів), які, на відміну від існуючих, уточнюють критерії систематизації (за підсистемами системи управління підприємством та кільцями ланцюга нарощування споживчої цінності продукту), а також уведено новий напрямок у вигляді коректування методів на відповідність базовій конкурентній стратегії підприємства. Відмітною рисою напрямків є їхня орієнтація на підвищення рівня конкурентної стійкості та формування стану конкурентоспроможності підприємства у дестабілізуючих умовах криз та інформатизації суспільства.

Методологічною основою технологій управління конкурентоспроможністю підприємств аграрного сектору є визначення та забезпечення відповідності методів управління функціональними підсистемами базовій конкурентній стратегії, що може бути простежено в алгоритмі критичного шляху управління конкурентоспроможністю (кола – це роботи, а стрілки – логічні зв'язки) (рис. 1).

Дослідження конкурентоспроможності підприємств за площею земле-користування дало наступні результати:

фермерські господарства – малі підприємства (зростання площі землі покращує стан конкурентоспроможності за умови використання прогресивних технологій землекористування. За розміру ФГ від 150 га землі джерела інвестицій (прибуток + амортизація) перевищують річний рівень суми кредиту з відсотками за його користування. За

цього фізичного розміру фермерським господарствам доцільно придбати власну техніку (трактор, комбайн т. ін.), що проявляється у зростанні на 20-30% рівня конкурентної стійкості);

Критичний шлях в процесі управління конкурентоспроможністю

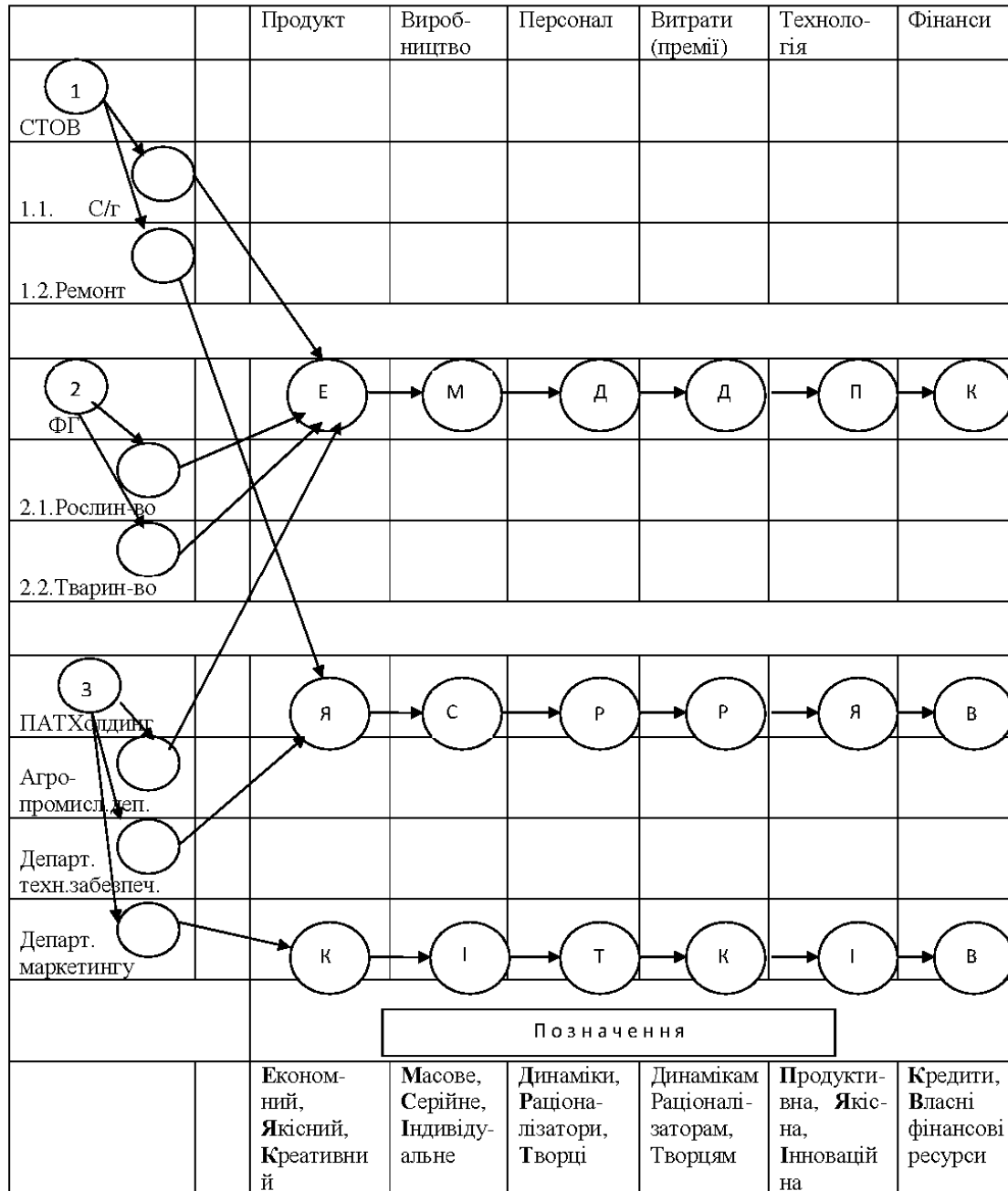


Рис. 1. Критичний шлях в процесі управління конкурентоспроможністю підприємств аграрного сектору економіки

СТОВ та КСП – середні підприємства (оптимізаційний процес для підприємств Чернігівського регіону складався з 2-х етапів: 1. За даними розміру прибутку на 1 га сільськогосподарських угідь підбиралася група товариств з параметрами земельних масивів, які гарантують їй найбільший (максимальний) з усіх найгірших (мінімальних) ісходів; 2. Встановлювався гарантований найгірший (мінімальний) ісход (прибуток на 1 га) з усіх найкращих (максимальних) ісходів дій по кожній групі товариств; 3. Використовувалися показники песимізму-оптимізму для підтвердження оптимального рішення за песимістичною оцінкою максимінної позиції. Розмір землекористування СТОВ, КСП, ПП в межах від 3000 до 6000 га зміцнює стан конкурентоспроможності в умовах невизначеності середовища);

ПАТ, ПрАТ – великі підприємства (розпоряджаються земельною площею від 14 тис. до 670 тис. га, яка поділена за районами та регіонами. Нарощення площі землі збільшує рівень конкурентної стійкості та покращує стан конкуренто-спроможності, якщо на підприємстві впроваджені інформаційні технології (приклад конкурентоспроможного підприємства Кернел та неконкурентоспроможного – Сінтал). Унеможливило конкурентоспроможність у довгостроковій перспективі невідповідність методів управління нормам державного регулювання (порушення антимонопольного та екологічного законодавства, несплата повною мірою податків через виведення операцій покупки-продажів в офшорні зони т. ін.).

Таблиця 1 Оптимізаційні дані розрахунків земельної площі для забезпечення конкурент-спроможності середніх сільськогосподарських підприємств

Показник, тип спеціалізації	Оптимальні розміри
1. Зерновий напрям Площа сільськогосподарських угідь, тис. га	3,0-6,0
2. Зерново-молочний напрям Площа сільськогосподарських угідь, тис. га	3,5-6,0
Поголів'я корів дійного стада, тис. гол.	0,6
Середній річний удій молока, л	7500
3. Скотарська спеціалізація Площа сільськогосподарських угідь, тис. га	4,6
Поголів'я корів, тис. гол.	1,6
Поголів'я ВРХ, тис. гол.	4,2

Середньодобовий приріст на відгодівлі, вирощуванні та нагулі, г	900
4.Свинарський спецгосп Площа сільськогосподарських угідь, тис. га	5,0
Поголів'я свиней, тис. гол.	36
Середньодобовий приріст на відгодівлі, вирощуванні та нагулі, г	800
5.Птахівнича спеціалізація Площа сільськогосподарських угідь, тис. га	8,0
Поголів'я курей-несучок, тис. гол.	80
Середня річна несучість курей-несучок, яєць	305
6.Спеціалізація на бройлерах Площа сільськогосподарських угідь, тис. га	10,0
Поголів'я бройлерів, тис. гол.	900
Середньодобовий приріст на відгодівлі, вирощуванні та нагулі, г	45
7. Зерно-олійна спеціалізація Площа сільськогосподарських угідь, тис. га	3,8
8.Питома вага продукції тваринництва у структурі товарної продукції сільського господарства, %	35

Науковий (інноваційно-креативний) підхід до розвитку аграрного сектору економіки України полягає в тому, що інноваційно-креативні властивості природи (самодостатність, синергія, естетика, дисипація) переводяться у площину бізнесу. Самодостатність проявляється через вертикально-орієнтовані структури лідерів ринку, синергія – у зростанні за мультиплікативним ефектом результату дії базової конкурентної стратегії, естетика – через природну привабливість агропродуктів та умов їхнього виробництва, дисипація – у створенні підприємств аграрного сектору з властивостями дисипативних структур. Головною характеристикою дисипативної структури є стале збереження у просторі і часі більш високоорганізованої, самодостатньої та життєздатної організаційної форми.

Показник інноваційно-креативного управління конкурентоспроможністю повинний реєструвати факт наявності або відсутності у підприємства аграрного сектору властивостей дисипативної структури. У цьому проявляється інноваційно-креативна (образна) та динамічна його природа.

Показник конкурентоспроможності складається з показників рівня конкурентної стійкості та стану конкурентоспроможності. Стан розглядається як сукупність ознак, що характеризують явище в даний

момент часу; стан конкурентоспроможності підприємства – сукупність її ознак, що характеризують результати діяльності на ринку або рівень здатності управлінської команди виконувати зобов'язання перед суб'єктами за інтересами. Конкурентна стійкість підприємства – це такий стан функціональних підсистем, така динаміка отримання доходу, при якій забезпечуються стабільно високі результати функціонування. Стан – це статика, а стійкість – динаміка. Стан – накопичення потенціалу конкурентоспроможності, стійкість – результат його реалізації.

Для визначення рівня конкурентної стійкості розроблено математичну модель циклічного розвитку, який проявляється через коливання у часі економічних показників діяльності підприємства та визначено поняття його циклу розвитку (3-4 роки). Даний показник: відповідає за врахування впливу на оцінку конкурентоспроможності підприємства економічних криз та вказує на здатність до збереження конкурентоспроможного стану через стійке утримання ринкової частки; приймає значення у діапазоні $[-1; +1]$; розраховується як коефіцієнт регресії динаміки запасу конкурентної стійкості a_{kc} , розрахованого за лаг часу у три і більше циклів розвитку (Додаток К); у свою чергу запас конкурентної стійкості (ЗКС) розраховується як добуток коефіцієнту регресії динаміки чистого доходу $a_{чд}$ та числа прийнятих до аналізу років $ЗКС = a_{чд} * t_p$; вказує на запас чистого доходу, недоотримання якого змінює висхідний тренд цього показника на бічний (такий, що ще не веде до скорочення діяльності та ліквідації); для можливості порівняння використовується нормоване значення запасу конкурентної стійкості, при розрахунку якого дані часового ряду чистих доходів підприємства $ЧД_i$ діляться на максимальне значення доходу.

За врахування впливу на конкурентоспроможність підприємства інформаційних змін у суспільстві відповідає показник стану його конкурентоспроможності $C_k = P_e * P_p * P_n$: вказує на результат використання системи методів управління конкурентоспроможністю (це деталізована з врахуванням світового управлінського досвіду система методів у сфері управління формуванням товару, ціноутворенням, рекламуванням, збутом, виробництвом, персоналом, витратами, інвестуванням, фінансуванням); оцінюється за допомогою механізму реалізації процесів системного управління конкурентоспроможністю (включає 3 види перевірки: економічну – на відповідність фактичних показників діяльності до планових з

урахуванням впливу економічних криз P_e ; ринкову – на відповідність методів управління базовій конкурентній стратегії, яка враховує зміни у світогляді споживача, як людини інформаційного суспільства P_p ; нормативну – вказує на відповідність методів управління розширеним, за умови загальної інформатизації, базі норм державного регулювання P_n ; результат кожної перевірки оцінюється як 0 – що вказує на відсутність відповідності та 1 – на її наявність; стан підприємства оцінюється як конкурентоспроможний $C_k = P_e * P_p * P_n = 1$, коли добуток результатів перевірок приймає значення 1 (позитивний результат 3-х перевірок), або 0 – стан оцінюється як неконкурентоспроможний $C_k = P_e * P_p * P_n = 0$, коли хоча б одна з перевірок дала негативний результат.

Показник конкурентоспроможності $P_k = (P_{kc}, C_k)$ вказує на:

конкурентоспроможність, коли стан підприємства оцінюється як конкурентоспроможний $C_k = 1$, а рівень конкурентної стійкості P_{kc} приймає значення у діапазоні $[0; +1]$ (тобто та підприємстві сформовано конкурентоспроможний стан і воно проявляє здатність підтримувати його у часі);

відсутність конкурентоспроможності, коли або стан підприємства оцінюється як неконкурентоспроможний $C_k = 0$, або рівень конкурентної стійкості підприємства приймає значення $[-1; 0[$;

на порівняно більшу або меншу конкурентоспроможність за показником рівня конкурентної стійкості (здатності до стійкого утримання підприємством конкурентоспроможного стану, що проявляється через збереження у часі ринкової частки).

В спрощеному вигляді збалансована система показників ЗСП представлена у вигляді алгоритму на рис. 2. Вона дозволяє зробити уточнення того, яка з функціональних сфер містить фактор-мінімум, що руйнує конкурентоспроможність підприємства.

За даним алгоритмом оцінюється відповідність фактичного обсягу діяльності плановому (з урахуванням циклічності): відповідність за продажами свідчить про ефективність маркетингових методів (ринок був готовий придбати і придбав продукт у певному обсязі); за виробництвом вона вказує на ефективність виробничих та кадрових методів (своєчасно вироблено продукт необхідної кількості та якості персоналом); відповідністю за витратами підтверджується ефективність методів управління витратами (зменшення непродуктивних та здійснення продуктивних витрат); відповідність у сфері прибутку свідчить про ефективність бізнесу та напрямів

інвестування чистого прибутку; за фінансами відповідність їх плановому рівню та невід'ємний фінансовий потік вказує на ефективність методів фінансування (резерв фінансів достатній, їх джерело та облік надійні).

Обсяг продажів за 12 місяцями року											
1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12	Разом
Маркетингові методи (управління формуванням продукту, ціни, реклами, збуту)											
Виробництво за 12 місяцями року											
1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12	Разом
Виробничі методи (розміщення потужностей, цикл, МТЗ, якість, диспетчериз-я, праця, інф. потоки)											
Кадрові методи (потреба, добір, адаптація, мотивація, оцінка, звільнення персоналу)											
Витрати за 12 місяцями року											
1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12	Разом
Методи управління витратами (заробітна плата, амортизація, запаси, податки)											
Прибутки (збитки) та рівень рентабельності за 12 місяцями року											
1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12	Разом
Методи управління інвестуванням (планування, формування, напрями інвестування прибутку)											
Фінансові потоки за 12 місяцями року											
1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12	Разом
Методи управління фінансуванням (джерело фінансів, управління потоками, облік операцій)											

Рис.2. Уточнення методу, що перешкоджає забезпеченню конкурентоспроможності підприємства (фактора-мінімум, який руйнує його конкурентоспроможність)

Причиною зниження рентабельності у певному місяці є дія фактора-мінімум, який виявляється за логікою її розрахунку. Якщо з рентабельністю не заплановано скорочуються: продажі, то неефективне формування продукту, реклами, ціни або збуту; виробництво – виробничі та кадрові методи; чистий прибуток – методи інвестування; фінансові потоки - фінансові методи; скорочується ефективність витрат (не заплановано зростають) – методи управління витратами.

По стовпчику не заплановано зниженого рівня рентабельності встановлюють місяць виникнення проблеми та роблять ідентифікацію фактора-мінімум.

Для демонстрації управління конкурентоспроможністю в галузі тваринництва наведемо результати порівняльного аналізу 2-х підприємств (конкуренто-спроможного – ПСП Пісківське та неконкурентоспроможного – КСП агрофірма Лосинівська).

Наведемо алгоритм пошуку та нейтралізації дії фактора-мінімум, який руйнує конкурентоспроможність агрофірми Лосинівська під час перевірки методів управління на результативність (рис.3).

Економічні показники за місяцями року та методи управління												
Обсяг продажів сільськогосподарської продукції за місяцями року (план / факт), млн. грн.												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	За рік
<u>2,89</u>	<u>3,04</u>	<u>2,82</u>	<u>2,5</u>	<u>2,48</u>	<u>2,45</u>	<u>2,42</u>	<u>2,38</u>	<u>2,5</u>	<u>2,6</u>	<u>2,62</u>	<u>2,64</u>	<u>31,374</u>
1,16	1,22	1,14	1,01	0,99	0,98	0,97	0,96	1,01	1,05	1,05	1,06	12,616
Обсяг продажів продуктів тваринництва за місяцями року (план / факт), млн. грн.												
<u>2,87</u>	<u>3,02</u>	<u>2,81</u>	<u>2,49</u>	<u>2,46</u>	<u>2,43</u>	<u>2,4</u>	<u>2,37</u>	<u>2,49</u>	<u>2,59</u>	<u>2,59</u>	<u>2,62</u>	<u>31,179</u>
0,97	1,03	0,95	0,86	0,83	0,82	0,81	0,8	0,85	0,88	0,88	0,89	10,569
Маркетинг-методи управління:												
Збутом			Ціноутворенням			Рекламуванням			Формуванням товару			
Обсяги виробництва молока за місяцями року (план / факт), тис. т												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	За рік
<u>0,17</u>	<u>0,18</u>	<u>0,17</u>	<u>0,15</u>	<u>0,15</u>	<u>0,14</u>	<u>0,14</u>	<u>0,14</u>	<u>0,15</u>	<u>0,15</u>	<u>0,16</u>	<u>0,16</u>	<u>1,87</u>
0,22	0,23	0,21	0,19	0,19	0,18	0,18	0,18	0,19	0,19	0,2	0,2	2,36
Обсяги виробництва м'яса ВРХ за місяцями року (план / факт), т												
<u>19,1</u>	<u>20,2</u>	<u>18,7</u>	<u>16,6</u>	<u>16,4</u>	<u>16,2</u>	<u>16,1</u>	<u>15,8</u>	<u>16,6</u>	<u>17,3</u>	<u>17,3</u>	<u>17,5</u>	<u>208</u>
21,7	22,3	21,2	18,9	18,6	18,4	18,2	17,9	18,9	19,6	19,6	19,8	236
Методи управління виробництвом												
Потужності		Вибір типу виробництва		Управління запасами		Оперативне управління		Управління якістю		Організація праці		Інформація
Методи управління персоналом												
Управління кількістю		Наймання персоналу		Розміщення персоналу		Адаптація персоналу		Мотивація персоналу		Оцінка роботи		Звільнення
Розгорнута структура витрат підприємства за місяцями року (план / факт), млн. грн.												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	За рік
<u>2,2</u>	<u>2,3</u>	<u>2,2</u>	<u>1,9</u>	<u>1,9</u>	<u>1,9</u>	<u>1,8</u>	<u>1,8</u>	<u>1,9</u>	<u>2,0</u>	<u>2,0</u>	<u>2,0</u>	<u>24,02</u>
1,6	1,7	1,6	1,4	1,4	1,4	1,3	1,3	1,4	1,5	1,5	1,5	17,2
Розгорнута структура витрат у сфері тваринництва за місяцями року (план / факт), млн. грн.												
<u>1,2</u>	<u>1,05</u>	<u>0,97</u>	<u>0,86</u>	<u>0,85</u>	<u>0,84</u>	<u>0,83</u>	<u>0,82</u>	<u>0,86</u>	<u>0,90</u>	<u>0,90</u>	<u>0,91</u>	<u>21,7</u>
0,99	1,04	0,96	0,85	0,84	0,83	0,82	0,81	0,85	0,89	0,89	0,90	12,4
Методи управління витратами												
Метод управління оплатою праці		Метод амортизаційних відрахувань			Управління запасами			Метод управління оподаткуванням				
Рівень рентабельності підприємства за місяцями року (план / факт), %												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	За рік
<u>31</u>	<u>32</u>	<u>28</u>	<u>32</u>	<u>32</u>	<u>32</u>	<u>31</u>	<u>31</u>	<u>30</u>	<u>30</u>	<u>31</u>	<u>31</u>	<u>31</u>
-28	-27	-26	-27	-27	-26	-28	-28	-27	-27	-26	-28	-27
Рівень рентабельності тваринництва за місяцями року (план / факт), %												
<u>44</u>	<u>45</u>	<u>43</u>	<u>45</u>	<u>44</u>	<u>44</u>	<u>44</u>	<u>45</u>	<u>43</u>	<u>43</u>	<u>44</u>	<u>44</u>	<u>44</u>
-17	-16	-15	-15	-13	-13	-14	-14	-15	-16	-16	-15	-15
Методи управління прибутком												
Планування прибутку				Формування прибутку				Метод використання прибутку				
Баланс грошового потоку за місяцями року (план / факт), млн. грн.												
<u>7,05</u>	<u>14,55</u>	<u>21,3</u>	<u>27,2</u>	<u>32,9</u>	<u>38,6</u>	<u>44,1</u>	<u>49,6</u>	<u>55,45</u>	<u>61,6</u>	<u>67,7</u>	<u>73,9</u>	
0,92	2,4	3,7	4,7	5,6	6,5	7,3	8,2	9,6	11,1	12,6	14,1	
Методи управління фінансами												
Грошові потоки			Вибір джерел фінансування				Метод обліку фінансових операцій					

Рис. 3. Агрофірма Лосинівська (молочно-м'ясне тваринництво)

З січня рентабельність підприємства скоротилася в 1,9 разів до рівня збитковості у 27%. Обсяги виробництва молока та м'яса зросли

на 26%, витрати скоротилися на 20%, а обсяг продажів зменшився в 2,5 разів із-за зниження цін на молоко з 7,1 грн./л до 3,1 грн./л та м'ясо (у цілому в 2,3 рази) через невідповідність якості продукції рівню екстра-класу. За вирішення даної проблеми відповідає маркетинговий метод управління формуванням продукту (ринок готовий придбати продукт запропонованої кількості, але за ціною, що відповідає його якості – у 2,3 рази меншою). Відомо, що маркетингові методи визначають напрям формування усіх інших (відповідають за рівень задоволення потреб споживача). Для агрофірми Лосинівська вони вказують на необхідність коригування такого виробничого методу, як метод управління якістю продукції;

Фактором-мінімум для агрофірми Лосинівська є метод управління якістю продукції. Вирішення проблеми якості відновить рівень цін та конкурентоспроможність підприємства.

Для нейтралізації дії фактора-мінімум рекомендується: оновлення поголів'я молочного стада та ВРХ (розпродаж 740 корів та 2900 бичків та закупка корів та бичків більш продуктивної породи); впровадження технології закалювання молодняка; оновлення раціону кормів; використання автоматизації процесів доїння та утримання скота, що покращує санітарно-гігієнічні умови та підвищує якість продукту; відкриття цехів з переробки кінцевих якісних продуктів з високою доданою вартістю (твердий та м'який сир, сметана, кисломолочна продукція, ковбаси) для збільшення обсягів продажу та підвищення рівня рентабельності підприємства.

Отже отримали, що: 1. Агрофірма Лосинівська є неконкурентоспроможною (рівень конкурентної стійкості $R_{кк} = -0,01$, а стан конкурентоспроможності нульовий $S_{кк} = P_1 * P_2 * P_3 = 0 * 0 * 1 = 0$). В 2016 році проведена розпродаж 740 корів та 2900 бичків та закуплено 200 корів та 50 бичків більш продуктивної породи (що підтверджується статистичною формою звітності №50 с/г); 2. Рекомендовані заходи нейтралізації дії фактора-мінімум щодо низької якості продукту відновлять рівень рентабельності $P_1 = 1$, забезпечать відповідність базовій конкурентній стратегії “економія на витратах” $P_2 = 1$ та збільшать рівень конкурентної стійкості до $R_{кк} = 0,088$, як це відбулося в 2017 році на аналогічному підприємстві з виробництва продукції м'ясо-молочного тваринництва Чернігівської області ПСП Пісківське.

Алгоритм розрахунку P_p (другої складової показника P_k) наведений в монографії [1]. Якщо всі 9 сфер функціональної

діяльності (методи управління) відповідають базовій конкурентній стратегії, то значення $P_p = 1$, а якщо ні, то $P_p = 0$.

Алгоритм розрахунку P_n (третьої складової показника P_k) наведений в монографії [1]. Якщо всі 9 сфер функціональної діяльності (використовувані методи управління) відповідають державним нормативам, то показник приймає значення $P_n = 1$, а якщо ні, то $P_n = 0$.

Для розрахунку остаточного значення показника стану конкурентоспроможності сільськогосподарського або пов'язаного з ним підприємства аграрного сектору розраховують P_k , як добуток 3-х складових. У разі, коли він дорівнюється 1, то показник $P_k = 1 * 1 * 1 = 1$, що свідчить про конкурентоспроможний стан підприємства. Якщо хоча б одна складова дорівнює 0, то робиться висновок про неконкурентоспроможний стан підприємства $P_k = 0$.

Ключовими характеристиками, які забезпечують конкурентоспроможність ПАТ, СТОВ, ФГ, є ефективність методів управління маркетингом, виробництвом, персоналом, витратами, інвестиціями та фінансами. Усього таких груп методів 28. Серед них відповідає за важливу сферу конкурентоспроможності у рослинництві (площу сільськогосподарських угідь) один з методів управління виробництвом “розміщення та вибір виробничих потужностей”. Для тваринництва більш важливим є інший метод “управління якістю продукції”, який робить виробництво рентабельним через збільшення цін на продукцію екстра-класу у 2-3 рази. Для кооперативів, що спеціалізуються на ремонті та обслуговуванні сільськогосподарської техніки, а також для агромашинобудівних заводів актуальним є метод управління тотальною якістю послуг (системи комп'ютерної діагностики, високоточні технології виготовлення, зварювання, обробки деталей, контролю якості на рівні ISO 9001 т. ін.) (наприклад, Ніжинсільмаш був дотаційним підприємством доки Укравтозапчастина не вклала в виробництво якісної продукції інвестиції). Для підприємств з переробки сільськогосподарської продукції важливими є маркетингові методи формування бренду та системи збуту (наприклад, Ніжинський консервний завод був неконкурентоспроможний та збитковий, доки не став використовувати збутову мережу та технології брендингу Фоззі-груп).

Досліджується не пошук універсального критерію конкурентоспроможності (наприклад, площа землекористування, дохід на 1 га рілля, фондоозброєність т. ін.), який за високого ступеня

вірогідності призваний забезпечити прибутковість функціонування будь-якого підприємства (такого універсального критерію не може існувати у принципі, як не може існувати вічний двигун), а розробці моделі, механізму та методів управління конкурентоспроможністю, які переводять будь-яке підприємство аграрного сектору із стану не конкурентоспроможності в стан конкурентоспроможності та сприяють підтримці цього стану у часі.

Висновки:

1. Розроблено технології управління конкурентоспроможністю підприємств аграрного сектору України;

2. Ключовими характеристиками сільськогосподарських підприємств та пов'язаних з ними підприємств аграрного сектору, які забезпечують їм конкурентоспроможність в групі (малі, середні, великі) та з вищою групою, є формування конкурентоспроможного стану та забезпечення достатньо високого рівня конкурентної стійкості на ринку.

Напрямами подальших досліджень може бути створення банку методів інноваційно-креативного управління конкурентоспроможністю підприємств аграрного сектору України.

Література

1. Жигулін О.А. Управління конкурентоспроможністю підприємств аграрної сфери : Монографія / О.А. Жигулін. – Ніжин: Видавець ПП Лисенко М.М., 2016. – 328 с.

ОПТИМІЗАЦІЯ ВАНТАЖОПОТОКІВ НА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОМУ ПІДПРИЄМСТВІ

Жигулін О.А.¹

¹ к.т.н., доц. ВП НУБіП України “Ніжинський агротехнічний інститут”, м. Ніжин, Україна.

Оптимізація вантажопотоків на сільськогосподарському підприємстві проводиться у вигляді матриць та епюр. Обґрунтовано вирішення проблеми оптимізації вантажопотоків у межах спеціалізованого транспортного сільськогосподарського кооперативу. Розроблено людино-центричні принципи організації роботи та базову конкурентну стратегію спеціалізованого транспортного сільськогосподарського кооперативу.

Постановка проблеми. Базовою конкурентною стратегією сільсько-господарського підприємства є економія на витратах. Оптимізація вантажопотоків у період жорсткої конкуренції на ринку сільськогосподарської продукції є актуальною.

Огляд наукової літератури та публікацій. Проблемою оптимізації вантажопотоків на сільськогосподарському підприємстві займалися як вітчизняні, так і закордонні автори.

Питання оптимізації вантажопотоків вирішували Б. Анікін, Д. Бауерсокс, А. Гаджинський, О. Глогусь, Є. Голіков, А. Кальченко, Д. Клос, Є. Крикавський, Е. Мате, Л. Міротін, Ю. Неруш, В. Ніколайчук, М. Окландер, Ю. Пономарьова, О. Семененко, В. Сергеев, І. Смирнов, В. Стаханов, И. Ташбаєв, Д. Тіскє, В. Українцев, Н. Чухрай т. ін. [1].

Організаційно-економічним аспектам транспортного забезпечення підприємств присвячені наукові праці Є. Бузовського, В. Василенка, В. Гобермана, Л. Зайончика, В. Ема, Л. Кормакова, В. Котелянця, О. Пилипченка, М. Пугачова, Перебийніс В.І. т. ін.

Проблеми моделювання вантажопотоків та логістичних ланцюгів досліджували В. Боков, В. Лукинський, Ю. Малевич, К. Ріхтер, О. Ульяновченко т. ін.

Перебийніс В.І. вважає, що вирішити проблему оптимізації вантажопотоків можна за допомогою відкриття спеціалізованих транспортних сільсько-господарських кооперативів [1].

Є погляд на те, що традиційні джерела оптимізації виробничих операцій вичерпані та треба використовувати креативний потенціал вмотивованої власним розвитком людини [2].

Визначення невіршеної частини проблеми. Разом з тим, є невіршеною проблема людино-центричних принципів та базової конкурентної стратегії спеціалізованого транспортного сільськогосподарського кооперативу, який націлений забезпечувати оптимальні вантажопотоки.

Мета дослідження: розробка людино-центричних принципів та базової конкурентної стратегії транспортного кооперативу для оптимізації вантажопотоків в сільськогосподарському виробництві.

Виклад основного матеріалу дослідження. З метою оптимізації вантажо-потік представляється у вигляді двох форм: табличної та графічної у вигляді епюри. При представленні вантажопотоку таблицею вважається, що сума завозу дорівнює сумі вивозу вантажу.

Таблиця 1

Таблична форма оптимізації вантажопотоків

	A_1	A_2	...	A_i	Обсяг завозу
B_1	$l_{1j} \cdot x_j$				b_1
B_2					b_2
...					
B_j					b_j
Обсяг вивозу	a_1	a_2		a_i	$\sum a_i = \sum b_j$

В табл.1 вантажовідправників позначають як A_i , де i - кількість пунктів відправлення вантажу ($i=1,2,\dots,m$), вантажоотримувачів позначають через B_j , де j - кількість пунктів отримання вантажу ($j=1,2,\dots,n$), кількість тонн вантажу, що відпраляється з пункту вивозу позначається через a_i , а кількість тонн вантажу, яка потрібна кожному споживачеві – через b_j , відстань між клієнтами позначається через l_{ij} та проставляється у верхньому правому куті в табличній

формі оптимізації вантажопотоку. Величина завою вантажу від і-го постачальника до j-го споживача позначається як x_{ij} .

Інша форма представлення вантажопотоку – графічна. На осі X відкладають відстань перевезення вантажу, а на осі Y - обсяг перевезення вантажу. Епюру вантажопотоку будують таким чином. Спочатку відкладають у певному масштабі довжину однієї або декількох ділянок, на яких здійснюються перевезення вантажу (вісь X). Потім перпендикулярно до цієї лінії відкладають в масштабі кількість вантажу у тоннах (вісь Y). Площа кожного прямокутника на епюрі вантажопотоків уявляє собою вантажообіг у тонно-кілометрах на цій ділянці. Епюри вантажопотоків, що накладені на схему транспортної мережі доріг, прийнято називати картограмою вантажопотоку (це графічне відображення вантажопотоків на карті місцевості, де виконуються перевезення вантажу по діючим шляхам його переміщення).

Потужність та структура вантажопотоків, їх представлення у вигляді таблиць та епюр є основою для розробки транспортно-технологічних схем перевезення вантажів.

Оптимізацію вантажопотоків досліджують в транспортній логістиці: мінімізація логістичних витрат у ланцюзі “постачання – виробництво – збут”; введення категорій: транспортні ресурси, транспортний потенціал, транспортна ефективність, транспортний ефект, транспортосемність продукції, транспортно-логістичний менеджмент, транспортно-логістичне підприємство, які дозволяють здійснювати економічну оцінку вантажопотоків; використання поняття “якість транспортного обслуговування підприємств” за допомогою інтегрального показника, який враховує рівень своєчасності, повноти перевезень, збереження вантажу та економічності перевезень; оцінка ринку транспортних послуг, яка передбачають визначення місткості ринку транспортних послуг, частки регіонального ринку транспортних послуг (що забезпечується конкретним транспортним підприємством), попиту на ринку транспортних послуг; визначення резерву (страхового запасу) пального для транспортних засобів шляхом врахування середньоквадратичного відхилення щоденної витрати пального; вивчення факторів впливу зовнішнього середовища аграрних підприємств і уточнення впливу транспортного фактора на розміри підприємств, їх результативність і соціальний розвиток села (оплату

праці, щільність населення, рівень безробіття, питому вагу пенсіонерів у структурі сільського населення) [1].

Доцільно виділити певну специфіку підходів: система управління логістикою і система управління транспортною логістикою (табл.1).

Таблиця 1

Два підходи: логістики і транспортної логістики [1]

Поняття	Логістика	Транспортна логістика
Система	Логістична система	Транспортно-логістична система
Управління системою	Логістичний менеджмент	Транспортно-логістичний менеджмент
Потік	Матеріалопотік	Вантажопотік
Потоковий процес	Функціонування матеріального потоку	Перевезення вантажу (просування вантажного потоку)
Ключові ланки логістичного ланцюга	Постачання, виробництво і збут	Транспортне забезпечення постачання, виробництва і збуту

У ході дослідження розроблена структура впливу на конкурентоспроможність транспортного сільськогосподарського кооперативу природних властивостей. Для формування структури властивостей розвитку динамічної системи управління конкурентоспроможністю транспортного кооперативу поділяли на групи та обирали для використання ті властивості, які найбільш часто використовувалися в працях класиків з менеджменту (табл. 2).

Таблиця 2

Використання в працях класиків менеджменту (101 робота) [2]

Властивості системи	Частість	Властивості системи	Частість
1 група: пов'язані з цілями		Самодостатність	10%
Синергія	23%	комунікативність	3%
<u>ієрархічність</u>	2%	взаємодія	2%
емерджентність	2%	взаємозалежність системи	4%
мультиплікативність	4%	адаптивність	3%
цілеспрямованість	3%	надійність	4%
альтернативність	3%	<u>інтерактивність</u>	3%
робастність	1%	4 група: інші	
2 група: пов'язані зі структурою		Властивість розвитку	17%
Дисипативність структури	8%	<u>інтегративність</u>	1%
неадитивність	1%	спадковість	3%
структурність	2%	порядок	1%
3 група: пов'язані з ресурсами			

Наведемо пояснення системних властивостей у таблиці:

1) ті, які пов'язані з цілями та функціями (ефект синергії може бути представлений як цілеспрямованість дій компонентів, яка посилює ефективність функціонування системи; ієрархічність розглядається як пріоритет інтересів системи більш ширшого рівня по відношенню до інтересів її компонентів; емерджентність полягає у тому, що цілі компонентів системи не завжди збігаються з цілями системи; мультиплікативність пояснюється тим, що позитивні і негативні ефекти функціонування компонентів в системі мають властивість множення; цілеспрямованість — це діяльність системи, яка підпорядкована певній меті; альтернативність важливо розглядати по відношенню до шляхів розвитку; робастність – це здатність системи зберігати часткову працездатність при відмові її окремих підсистем;

2) властивості, що пов'язані зі структурою (дисипативність структури: це цілісність, коли поява у системи нової функції, нової якості, органічно впливає зі складових її елементів, але не властивих жодному з них; неадитивність; структурність);

3) властивості, що пов'язані з ресурсами та особливостями взаємодії із середовищем (самодостатність та комунікативність; взаємодія і взаємозалежність системи і зовнішнього середовища; адаптивність; надійність; інтерактивність);

4) інші (властивість розвитку характеризує зміну стану системи у часі, допомагає пояснити складні інформаційні процеси у природі та суспільстві; інтегративність - визначає наявність специфічних якостей системи, що властиві їй і тільки їй; порядок; самоорганізація) (табл. 2).

З даних табл. 2 випливає, що до системно-стабілізуючих, інноваційно-креативних властивостей природи відносяться розвиток, синергія, самодостатність, естетика, дисипація. Розвиток проявляється як висхідний тренд економічних показників у часі, самодостатність – як вертикальна інтеграція транспортних ланцюгів, естетика – через привабливість умов праці, дисипація – через створення транспортних кооперативів з властивостями дисипативних структур.

Специфіка сільськогосподарського виробництва зумовлює певну своєрідність матеріальних потоків в сільськогосподарському виробництві. Окрім прямих потоків матеріалів (трансформація ресурсів у продукцію), існують зворотні, що циркулюють у внутрішньому

середовищі підприємства. Так, у рослинництві – це частка продукції галузі, що повертається назад у вигляді насіння, та корми, які спрямовуються у тваринництво. Частина продукції тваринництва теж не має прямого виходу у зовнішнє середовище для реалізації, а повертається назад у галузь: молодняк худоби; підстилка, використана в процесі утримання тварин, пройшовши певні біохімічні процеси і перетворившись у гній, надходить в рослинництво як органічні добрива. Така специфіка сільськогосподарського виробництва зумовлює збільшення коефіцієнта повторності перевезень, обсягів внутрішньогосподарського вантажообороту.

В науковій літературі обґрунтовано доцільність створення сільськогосподарських транспортних кооперативів – обслуговуючих кооперативів, які надають транспортні послуги переважно членам кооперативу та іншим фізичним і юридичним особам. Такі кооперативи, що функціонують на неприбутковій основі, мають бути зорієнтовані на транспортне забезпечення і зміцнення економічного становища своїх членів-клієнтів. Результати діяльності неприбуткового транспортного обслуговуючого кооперативу мають розподілятися через відповідний механізм кооперативних виплат (доходу кооперативу), що згідно з Законом України «Про сільськогосподарську кооперацію» [59] залишається після компенсації членам кооперативу собівартості продукції, оплати витрат на функціонування кооперативу, в т.ч. оплату праці найманих працівників, фінансування розвитку кооперативу, розрахунків із членами по дивідендах тощо. Транспортні сервісні кооперативи у рослинництві могли б здійснювати перевезення насіння, мінеральних та органічних добрив, транспортувати урожай до місць зберігання, переробки тощо. У тваринництві транспорт кооперативів спроможний перевозити корми, гній, підстилку, а також молоко, живність тощо. Транспортні кооперативи могли б здійснювати не лише технологічні перевезення, але й міжгосподарські транспортні операції. Головне їх завдання – своєчасне та якісне транспортне забезпечення членів кооперативу. Транспортні кооперативи можуть мати не тільки автомобілі, причепи до них, навантажувальну техніку (крани, екскаватори тощо), але й трактори з причепами. Для суспільства користь кооперативу полягає у тому, що він автоматично забезпечує режим функціонування системи маркетингу, який відповідає об'єктивним можливостям і потребам сільськогосподарських працівників. Позитивним результатом діяльності транспортного

обслуговуючого кооперативу для його членів є надання транспортних послуг (при потребі в них) та відносно низька ціна транспортних послуг (за собівартістю). Створення транспортного обслуговуючого кооперативу сприяє конкуренції на ринку транспортних послуг і об'єктивно зумовлює підвищення якості транспортного забезпечення та зменшення цін (тарифів) на перевезення вантажів [1].

В ході дослідження доповнили перелік принципів оптимізації роботи транспортного кооперативу людино-центричним принципом, який забезпечує мотивацію працівників та підвищення продуктивності праці:

1. Принцип відповідальності полягає у тому, що учасники транспортного процесу (і як господарюючі суб'єкти, і як фізичні особи) несуть відповідальність у межах чинного законодавства за дотримання угод, правил дорожньої безпеки, екологічної безпеки тощо;

2. Принцип планування транспортної логістики являє собою складову планомірно пропорційного формування і функціонування транспортно-логістичної системи, свідому цілеспрямовану діяльність з визначення пропорцій розвитку матеріально-технічної бази транспорту та її використання шляхом розробки, затвердження і доведення внутрішньовиробничих планів до їх виконавців.

3. Принцип доцільності транспортної логістики полягає у тому, що транспортно-логістична система і транспорт (як її компонент) мають своєчасно, повно і якісно забезпечувати потреби споживачів у транспортних послугах;

4. Принцип відповідності психофізіологічних характеристик працівників, а також рішень щодо формування продукту, ціноутворення, рекламування, збуту, виробництва, кадрового забезпечення, витрат, інвестування та фінансування базовій конкурентній стратегії транспортного підприємства.

Наведемо результати дослідження з розробки базової конкурентної стратегії транспортного кооперативу для оптимізації вантажопотоків в сільськогосподарському виробництві. Базовою конкурентною стратегією кооперативу є "економія на витратах". Для забезпечення синергії (підсилення різних видів діяльності), самодостатності (інтеграція дій), розвитку та дисипації (створення економно-дисипативної структури діяльності) пропонується:

- створення високо стандартизованих транспортних послуг;
- конкурентоспроможні ціни;
- реклама привабливих цін та високою продуктивності;

- збут з акцентом на конкурентоспроможних цінах в обстановці демонстрації високої продуктивності;
- масове виробництво послуг (розміщення потужностей за типом “розміщення виробу”, матеріально-технічне забезпечення, оперативне управління, управління якістю та інформаційними потоками масового виробництва транспортних послуг);
- у сфері управління персоналом: добір динаміків-сенсориків та створення умов для високопродуктивної праці, мотивація до високопродуктивної праці, атестація на здатність виконувати напружені норми виробітку;
- планування в структурі витрат премій за виконання та перевиконання напружених норм виробітку;
- інвестування чистого прибутку в високопродуктивну техніку та технологію (КАМАЗи, фури, підйомно-транспортні механізми, автоматичні пристрої, засоби логістики т. ін.);
- використання кредитних фінансових ресурсів.

Висновки: 1. Оптимізація вантажопотоків на сільськогосподарському підприємстві проводиться у вигляді матриць та ешор.

2. Обґрунтовано вирішення проблеми оптимізації вантажопотоків у межах спеціалізованого транспортного сільськогосподарського кооперативу.

3. Розроблено людино-центричні принципи організації роботи та базову конкурентну стратегію спеціалізованого транспортного сільськогосподарського кооперативу.

Напрямом подальших досліджень може бути розробка банку методів оптимізації вантажопотоків в діяльності спеціалізованого транспортного сільськогосподарського кооперативу.

Література:

1. Перебийніс В.І., Перебийніс О.В. Транспортно-логістичні системи підприємств: формування та функціонування: Монографія. – Полтава: Вид-во Полтавського держ. ун-ту, 2005.
2. Жигулін О.А. Управління конкурентоспроможністю підприємств аграрної сфери: Монографія. – Ніжин: Видавець ПП Лисенко М.М., 2016. – 325 с.

ЯКІСТЬ ТА КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНІСТЬ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ

Жигулін О.А.¹

¹ к.т.н., доц. ВП НУБіП України “Ніжинський агротехнічний інститут”, м. Ніжин, Україна.

Обґрунтовано вирішення проблеми конкурентоспроможності вітчизняної сільськогосподарської техніки за допомогою формування системи управління конкурентоспроможністю підприємств аграрного сектора України, які використовують базову конкурентну стратегію “висока якість”.

Постановка проблеми. Сучасне сільське господарство України потребує трансформаційних перетворень. Земельна реформа збільшить число підприємств на ринку. Україна є лідером експорту сільськогосподарських культур, але повністю залежить від імпорту техніки.. Актуальним є забезпечення якості та конкурентоспроможності вітчизняної сільськогосподарської техніки.

Огляд наукової літератури та публікацій. Проблему конкурентоспроможності сільськогосподарської техніки вирішували як вітчизняні, так і закордонні вчені. Білоусько Я., Витницька О., Кравчук В., Лупенко Ю., Олійник О., Петрович І., Трегобчук В. вказують на застарілу матеріальну базу, нерозвинутий сервіс, малу інноваційну активність, відсутність коштів на нові розробки, проблему залучення кредитних ресурсів [1]. Уряд України з 2017 року компенсує витрати (20%) виробникам вітчизняної сільськогосподарської техніки для створення умов їхньої конкурентоспроможності.

Якість, як фактор конкурентоспроможності, досліджували Джуран Д., Демінг Е., Парасурамана А., Зайтамла В., Беррі Л. т. ін. Вони рекомендують використання “тотальної якості”, принципів, системи якості на підприємстві [2]. Е. Демінг, досліджуючи процес управління якістю (“Нова економіка індустрії, управління й освіти”), розробив концепцію управління тотальною якістю [2, с.295]. Ефективними вважав методи забезпечення розвитку конкурентоспроможності підприємства за рахунок якості, що враховують реалізацію концепції тотальної якості. Недоліком цього результату є те, що автор не робить акцент на окремих галузях

народного господарства, у рамках яких якість прямо пов'язана з конкурентоспроможністю підприємства на ринку (сільськогосподарське машинобудування).

Д. Джуран продовжував дослідження з питань якості продукції й сформував їхні результати (“Посібник з контролю над якістю”) [2, с.302]. У якості головних виділяє методи забезпечення розвитку конкурентоспроможності підприємства за рахунок якості, які забезпечують наростаючі доповнення до якості продукції. Цей результат треба доповнити акцентуванням на сфері його використання: підприємства, основною базовою конкурентною стратегією яких є “висока якість”.

На думку А. Парасурамана, В. Зайтамла, Л. Беррі (“Концептуальна модель сервісу і її значення для майбутніх досліджень”) якість сервісу – це розбіжність між очікуваннями клієнта й реальною послугою [2, с.591]. Перспективними вважають методи забезпечення розвитку конкурентоспроможності підприємства за рахунок якості, що забезпечують високу якість сервісу. На нашу думку, у цьому висновку нема вказівок на те, що у першу чергу це стосується процесів виготовлення товарів високої якості.

Аналіз робіт класиків показав, що Е.Демінг закликає до тотальної якості, Д. Джуран – до наростаючих доповнень до якості продукції, а А. Парасураман, В. Зайтамл і Л. Беррі – до високого (22-х мірного) рівня якості сервісу, який має відповідати очікуванням клієнта. Загальним недоліком авторів є те, що вони не враховують різновиди споживчого очікування.

Невирішеною є проблема забезпечення якості продукції та конкурентоспроможності виробників вітчизняної сільськогосподарської техніки.

Мета дослідження: розробка системи управління конкурентоспроможністю вітчизняних виробників сільськогосподарської техніки.

Виклад основного матеріалу дослідження. Згідно досліджень Українського НДІ прогнозування та випробування техніки та технології для сільського господарства ім. Л. Погорілого структура ринку сільськогосподарських знарядь для рослинництва за рівнем технічної досконалості за поколіннями машин така:

- перше покоління (вітчизняні машини – 60%, імпорتنі – 8%);

- середнє між першим і другим поколінням (В – 20%, І – 3%);
- друге покоління (В – 10%, І – 25%);
- середнє між другим і третім поколінням (В – 8%, І – 38%);
- третє покоління (В – 2%, І – 22%).

Насичення вітчизняного аграрного сектору сільськогосподарськими знаряддями 2-го та 3-го поколінь здійснюється за рахунок імпортних поставок. В аграрній сфері країни триває процес старіння технічного потенціалу.

Істотно відстає від вибуття введення основних фондів. Більша частина техніки в аграрних господарствах (85%) виробила свій строк експлуатації. Вибуття тракторів випереджає їх надходження у шість-сім разів, зернозбиральних комбайнів – у чотири-п'ять разів. Сформований стан породжує таке негативне явище, як ріст навантаження на одиницю техніки. Для забезпечення аграрного сектору відповідною технікою слід вирішити першочергові завдання:

почати виробляти в Україні виробництва типового ряду тракторів потужністю 300–350 к. с.;

організувати виробництво зернозбиральних комбайнів пропускнуою здатністю 10 кг/с;

вироблення обертових плугів;

організація в Україні виробництва типового ряду тракторів потужністю 300–350 к. с. Технологічна потреба в тракторах такого класу – 300 штук на рік. Прототипами можуть бути John Deere 8530 (330 к. с.), New Holland T 8050 (325 к. с.), Case IH Magnum 335 (335 к. с.), Fendt 936 (330 к. с.);

насичення вітчизняного ринку колісними тракторами класичної компоновки вітчизняного виробництва для виконання робіт із високопродуктивними широкозахватними машинами в сучасних новітніх технологіях вирощування сільськогосподарських культур;

використання комплектуючих іноземного виробництва. Обґрунтування полягає у наступному: відсутність двигунів власного виробництва; відсутність трансмісій; наразі використовуються розробки колишнього СРСР, які по своїх ГТХ не можуть конкурувати із зарубіжними конструкціями навіть за умови їх глибокої модернізації; недосконалі електронні блоки керування.

Для організації виробництва в Україні колісних тракторів класичної компоновки необхідне їх комплектування імпортними вузлами та деталями на 66,1% без урахування витрат на розробку.

Для комбайнів зернозбиральних (пропускна здатність 10 кг/с) щорічна технологічна потреба в Україні становить не менше 1 000 машин. Призначенням їх є збирання зернових колосових культур, а з використанням спеціалізованих адаптерів – соняшнику і кукурудзи на зерно, зернобобових, круп'яних культур, ріпаку, сої, зернового сорго, дрібнонасінних культур. Комбайни даного класу та технічного рівня в Україні не виробляються. Вимоги до експлуатаційних показників та якості роботи такі:

продуктивність за 1 годину основного часу – не менше 18–20 т;

продуктивність за 1 годину основного часу – не менше 18–20 т;

наробіток на складну відмову – не менше 300 год.;

малі питомі витрати палива – до 2 л/т;

висока ефективність використання часу зміни – Кзм не менше 0,75;

швидке переобладнання на збирання інших культур.

Імпортні комплектуючі в складі комбайна становлять щонайменше 75%. Їх використання дає змогу забезпечити комбайну високий сучасний технічний рівень, надійність та експлуатаційні показники. За умов застосування ліцензійного виробництва в Україні получимо комбайн, який відповідає світовому рівню. Савенко І.І. вважає, що тільки за умов розвитку загальної технічної бази машинобудування можливе вирішення питань локалізованого виробництва комбайнів в Україні [1].

Розглянемо виробництво обертових плугів в Україні, які призначені для виконання гладкої оранки без звальних гребенів та розвальних борозен. Агротехнічні вимоги:

– глибина обробітку – 21–27 см;

– загортання пожнивних решток – не менше 98%;

– витрати палива – не більше 18,5 л/га.

Прототипи: плуги ЄвроДіамант, ВаріДіамант (Lemken, Німеччина); плуги МультіМастер, (Кун, Франція); плуги серії SP, (Gregoire Besson, Франція).

В Україні не виробляється спеціальна бориста сталь для виготовлення робочих органів ґрунтообробних знарядь, у т. ч. плуга, її виробництво локалізовано в декількох країнах світу (Швеція, Фінляндія, Австрія). Вітчизняна промисловість використовує інші неспеціальні марки сталей (наприклад, Ст45 і Ст65Г) із нижчими параметрами міцності і зносостійкості та вартістю, що вища за кращі спеціальні зарубіжні марки.

Машинобудівні підприємства випускають машини та обладнання з імпортними комплектами. Так, ВАТ Богуславська сільгосптехніка випускає причіпний обприскувач ОПК-2000, призначений для внесення рідких засобів захисту рослин та добрив в технологіях вирощування сільськогосподарських культур. Фактична доля імпортних комплектуючих у складі агрегату становить 52,4% [1]. Дніпропетровський тракторний завод, структурний підрозділ Південмашу, на Агро-2014 представив нову стосильну модель ЮМЗ. Незважаючи на зовнішню схожість, новинка кардинально відрізняється від нинішньої лінійки тракторів підприємства. Інженери вдосконалили перевірену часом конструкцію, використавши вузли й агрегати відомих іноземних виробників. Новинка доступна в двох модифікаціях: ЮМЗ-10244Н та ЮМЗ-10254Н. Перша оснащується білоруським двигуном ММЗ Д-245 потужністю 105 к. с., друга – силовим агрегатом Perkins виробництва Великобританії, потужність – 102 к. с. Окрім того, представники заводу озвучили плани адаптувати до новинки німецький двигун Deutz. Відбулися зміни і в трансмісії. Трактор отримав механічну синхронізовану трьохдіапазонну КПП фірми Haima. Кількість передач уперед – 16, назад – 8. Діапазон швидкостей – від 3,6 до 41,5 км/год. уперед та від 1,8 до 18 км/год. – назад. Особливість конструкції коробки – косозубі шестерні, що підвищили надійність та довговічність вузла. Імпортною є також муфта зчеплення і передній міст. У Міністерстві аграрної політики представники Харківського тракторного заводу ім. С. Орджонікідзе та фінської компанії Sampo Rosenlew Ltd підписали Меморандум про співробітництво. Згідно з Меморандумом, спільна робота ХТЗ та Sampo Rosenlew Ltd починається з виробництва зернозбиральних комбайнів 5-го класу ХТЗ 3085 (Sampo 3085 Superior). Sampo Rosenlew Ltd зобов'язується передати необхідну конструкторську, технічну та технологічну документацію і оснащення та бере на себе відповідальність за технічний супровід проекту, навчання спеціалістів. Підписано протокол між ЮМЗ ім. Макарова та Citic International Corporation (КНР) про спільне виробництво тракторів. Китай кредитує оновлення виробничих потужностей. Спільне виробництво дасть змогу розраховувати на програму компенсації лізингових ставок від держави. ЮМЗ та УТО. Стоір Согрога Поп (КНР) розраховують зайняти сегмент сільськогосподарської техніки потужністю до 180 к. с. Водночас варто відзначити, що ринкова ніша

надпотужних тракторів в Україні заповнюється переважно за рахунок імпорту, тобто не охоплена внутрішнім виробником.

Отже, результати аналізу організації роботи вітчизняних машинобудівних підприємств із випуску сільськогосподарської техніки [1] дають змогу означити шляхи активізації роботи вітчизняних підприємств, серед яких – співпраця із закордонними виробниками аграрної техніки. При цьому імпортні комплектуючі займають у загальній комплектації більше 50% і виступають головними робочими вузлами обладнання: двигуни, коробки перемінних передач, системи зчеплення, електронні системи контролю та управління, гідравлічні системи, форсунки, робочі органи з бористих сталей та ін. Показники ступеню локалізації, визначені Постановою Кабінету Міністрів України від 27 травня 2013 р. № 369 та доповнені у 2017 році, не повинні перевищувати 35%. Фактична величина імпортних комплектуючих набагато перевищує вимоги постанови.

Причиною такого становища є відсутність системи управління конкурентоспроможністю на підприємствах машинобудівної галузі аграрного сектора економіки України. Основні положення з формування даної системи для підприємства аграрного сектора України наведені в табл. 1.

Особливістю системи управління конкурентоспроможністю для виробників сільськогосподарської техніки полягають у наступному:

- базовою конкурентною стратегією виступає “висока якість” (це вектор конкурентної переваги споживача до товару підприємства). Доведено через результати ринкового аналізу сільськогосподарського машинобудування;
- ціна повинна бути пропорційною рівню якості машини;

Таблиця 1. Вдосконалення системи управління конкурентоспроможністю підприємств аграрного сектора економіки України

Основи управління конкурентоспроможністю с/г підприємств	Вдосконалення систем управління конкурентоспроможністю сільськогосподарських підприємств
1	2
1. Управління економічним, соціальним, екологічним розвитком та конкурентоспроможністю	1. В органічній єдності охоплює стабілізуючо-системні, інноваційно-креативні властивості природи (розвиток, синергія, самодостатність, естетика, дисипація), що переносяться у площину бізнесу через нестандартне використання системи методів управлінського впливу; формуються елементи

	креативного сільського господарства (виробничо-ціннісна структура взаємодії сприятливого характеру)
2. Поняття системи управління конкурентоспроможністю с/г підприємств	2.Розширене до системи управління конкурентоспроможністю підприємств аграрного сектора
3.Формування системи управління конкурентоспроможністю: сукупність орг. структури, методик, ресурсів для формування переваг	3.Безперервне вдосконалення організаційної структури, методик, процесів, інформаційних технологій та ресурсів, необхідних для формування конкурентних переваг, яке створює умови синергії у розвитку “попиту”, ”продуктивності праці”, ”виробництва”, “державних стандартів”
4.Модель формування системи управління конкурентоспроможністю	4. Відрізняється тим, що враховує дію синергетично взаємопов'язаних та формуючих дисипативну структуру діяльності методів, кожен з яких відповідає базовій конкурентній стратегії (або "інноваційно-креативна диференціація", або "економія на витратах", або "висока якість"), загальнолюдським, міжнародним і національним нормативам, а їх сукупність сприяє рентабельній роботі та утриманню або розширенню ринкової частки, що проявляється через висхідний або бічний тренд показників динаміки розвитку, на яку впливає циклічність економіки держави
5. Економічна сутність методів інноваційно-креативного формування системи управління конкурентоспроможністю	5. Відрізняються тим, що створюється синергія у розвитку “попиту”, ”продуктивності праці”, ”виробництва”, “державних стандартів” та забезпечується конкурентоспроможність у сфері управління формуванням продукту, ціноутворенням, рекламуванням, збутом, виробництвом, витратами, інвестуванням та фінансуванням; створюються передумови забезпечення стійких інноваційно-креативних властивостей природи
6.Механізм реалізації процесів формування системи управління конкурентоспроможністю	6. На відміну від існуючого, включає опис методів системного управління функціональними підсистемами та послідовну перевірку їхньої дії на забезпечення рентабельності та збереження або збільшення ринкової частки, відповідність базовій конкурентній стратегії та нормам державного регулювання; висновок про успішну реалізацію процесів роблять у разі позитивного результату всіх трьох видів перевірки
7.Модель використання базових конкурентних стратегій	7. Складається з трьох базових конкурентних стратегій (“економія на витратах”, ”висока якість”, ”інноваційно-креативна диференціація”), на відміну від існуючої (“лідерство у витратах”, ”диференціація”,

	”фокусування”) та з метою охоплення всієї області економічних стосунків конкуруючих на аграрному ринку підприємств, уточнює самі стратегії і області їхнього використання (сфери, де випускаються “економні”, “якісні” й “інноваційно-креативні диференційовані” товари, відповідно)
8. Підхід до формування виробничого персоналу в системі управління конкурентоспроможністю	8. На відміну від існуючого, відрізняється тим, що враховується сполучення індивідуальних характеристик працівників з напрямком вектора конкурентної переваги споживача до товару; для виробництва: “економного“ товару підходять динамічні працівники, схильні до виконання великого обсягу роботи в стислий термін (трактористи-машиністи, водії, дояри, заготівельники, робітники маркетів, банків та закладів швидкого харчування), “якісного“ – статичні особистості, що віддають перевагу не кількості, а якості праці (робітники сільськогосподарських підприємств з ремонту агротехніки, агромашинобудівних заводів, страхових компаній та закладів освіти), “інноваційно-креативного диференційованого“ – творчі працівники, здатні задовольняти не нижчі, а вищі потреби споживача (мистецтво- та культурознавці, робітники з надання послуг у сфері сільського туризму, аграрних виставкових та рекламних центрів)
9. Вектор конкурентної переваги споживача до товару підприємства аграрного сектора в системі управління конкурентоспроможністю	9. Відрізняється тим, що указує на: “економічність“ (час, гроші), якщо купується товар фізіологічного призначення (продукти харчування, вирощування, транспортування, зберігання і переробка); “якість“, у випадку придбання товарів, які задовольняють потреби в безпеці й комфорті (випуск машин для аграрної сфери, технічний сервіс, страхування посівів та агротехнічна освіта); “інноваційно-креативну диференціацію“, коли за рахунок товару задовольняються вищі потреби (агрогазети, журнали, підприємства агротуристичного та виставкового бізнесу, агродизайн, послуги палаців культури)
10. Механізм переведення підприємств аграрного сектора в атрактор конкурентоспроможного розвитку (атрактор прогресу)	На відміну від існуючого, базується на сполученні сигналу ринку (про вектор конкурентної переваги споживача до товару) з певною траєкторією (атрактором) розвитку підприємства: сигнал “економічність” товару (через систему методів) переводить підприємство в атрактор розвитку “економне виробництво”, сигнал “якість“ – “якісне виробництво“, сигнал “інноваційно-креативна диференціація“ – “виробництво інноваційно-

	креативного диференційованого товару“
11. Системний підхід до формування дисипативної (високо організованої) структури діяльності підприємств аграрного сектора	11. На відміну від існуючого, базується на тому, що роль структуроутворюючої підсистеми відіграє “персонал“, а підсистеми “маркетинг“, ”виробництво“, ”витрати“, ”інвестиції“ і ”фінанси“ забезпечують синергію у розвитку попиту, продуктивності праці, виробництва, державних стандартів через випуск та споживання (або економного, або якісного, або інноваційно-креативного диференційованого товару)
12. Напрямки поповнення й удосконалення банку методів формування системи управління конкурентоспроможністю	12. На відміну від існуючих, уточнюють критерії систематизації (за підсистемами системи управління підприємством та кільцями ланцюга нарощування споживчої цінності продукту), а також уведено новий напрямок у вигляді коректування методів на відповідність базовій конкурентній стратегії підприємства; відмітною рисою напрямків є їхня орієнтація на підвищення рівня конкурентоспроможності підприємства у дестабілізуючих умовах криз, економіки знань та інформатизації суспільства

- рекламувати треба рівень якості, а збувати продукцію – з акцентом на якості в обстановці демонстрації її надійності, міцності, довговічності т. ін.;

- виробництво треба організувати за серіями високоякісних виробів.

Тип розміщення потужностей обирається таким, як “розміщення технологічного процесу”, матеріально-технічне забезпечення, оперативне управління, організація праці та управління інформаційними потоками треба націлити на створення високоякісних серійних виробів;

- персонал такого підприємства – це статичні раціоналізатори у сфері якості (люди, які мають патенти на створення високоякісних виробів);

- в структуру витрат треба закласти премії за раціоналізаторство у сфері якості;

- інвестувати чистий прибуток треба в технології створення високої якості виробів (діагностування, нано-технології, точне зварювання, верстати без редукторів, високоточне шліфування, програмне забезпечення роботи обладнання, міцне проектування т. ін.);

- в управлінні фінансами використовувати рекомендується власні кошти підприємства [3].

Висновки:

1. Підприємства вітчизняного машинобудування сільськогосподарської техніки програють іноземним конкурентам у якості машин та комплектуючих.

2. Проблема може бути вирішеною за допомогою формування системи управління конкурентоспроможністю підприємств аграрного сектора України, які використовують базову конкурентну стратегію “висока якість”.

Напрямом подальших досліджень може бути створення банку методів забезпечення конкурентоспроможності машинобудівельних підприємств аграрного сектора України.

Література

1. Савенко І.І. Шляхи розвитку вітчизняного машинобудування сільськогосподарської техніки / І.І.Савенко, Ю.Г. Неустоев // Науковий вісник Ужгородського нац. ун-ту, випуск 8, частина 2, 2016. – С.70-74.

2. Класики менеджмента / [под ред. М. Уорнера; пер. с англ. под ред. Ю.Н. Каптуревского] – СПб.: Питер, 2001.–1168 с.

3. Жигулін О.А. Управління конкурентоспроможністю підприємств аграрної сфери: Монографія. – Ніжин: Видавець ПП Лисенко М.М., 2016. – 325 с.

УДК 631.312

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНІКИ ДОЇННЯ КОРІВ

Ікальчик М.І.¹, Храпач В.Є.¹

¹ кандидат технічних наук, ВП НУБіП України "Ніжинський агротехнічний інститут", м. Ніжин, Україна.

В статті розглянуто основи доїння корів. Приведені рекомендації підготовки корів до машинного доїння. Вирішення проблем технології машинного доїння корів набувають важливого значення для організації виробництва молока незалежно від розміру ферми та способу утримання корів. Дотримання приведених рекомендацій дозволяє підвищити продуктивність праці доярок.

Корова, доїння, доїльна установка, молоко, продуктивність.

Постановка проблеми. Сучасне поняття про технологію машинного доїння корів включає сукупність знань про виробничі процеси ферми, які забезпечують видоювання молока з вимені машиною. Основні проблеми технології машинного доїння можна розділити на дві групи: безпосередньо пов'язані з процесом видоювання молока, і ті, що опосередковано впливають на доїльний процес.

Аналіз останніх досліджень. Адмін Є. І., та Волосожар В. О. зазначають що доїння корів необхідно розпочинати з виконання підготовчих операцій в їх безперервній послідовності: обмивання вим'я теплою водою; витирання його рушником; масажу вим'я; здоювання перших цівок молока; одягання доїльних стаканів на дійки вим'я. За цим настає процес безпосереднього видоювання корови апаратом.

Кансволь Н. відмічає, що при будь-якому методі доїння головне те, щоб у вимені не залишилось молоко, тому що це несприятливо діє на його наступне утворення, викликає захворювання вим'я, систематично знижуються надої.

Ю. Симарев встановив що одна з причин зниження молочної продуктивності корів на механізованих фермах - недотримання операторами технологічних вимог по підготовці вим'я до доїння. Ігнорування таких прийомів, як масаж вим'я та здоювання перших цівок молока при машинному доїнні корів веде до зменшення надоїв

на 5-12%. Корови, вим'я яких ретельно готували до доїння на протязі 45с, проводили машинне додоювання і, як тільки молоко припиняло здоюватися відключали апарат, дають на 12% молока, ніж корови, на підготовку вим'я яких витратили 20с, машинного додоювання не проводили, не вели контролю за молоковіддачею [1].

Мета досліджень. Підвищення ефективності доїльних установок і технологічного процесу машинного доїння корів шляхом розроблення і впровадження конструкційно-технологічних параметрів систем доїльних установок.

Результати досліджень. У вдосконаленні техніки доїння корів виділяються два аспекти: підвищення продуктивності праці дояра і поліпшення якості одержуваного молока. Продуктивність залежить від вирівняності корів стада по швидкості і тривалості доїння, тривалості розривів між маніпуляціями, а також необхідного часу для їх виконання, що обумовлено санітарно-гігієнічним станом тварин і кваліфікаційними здібностями дояра. Зміна якісних показників пов'язана з попаданням забруднювачів і мікробної флори, що знаходиться в повітрі, на серветках, шкірі вимені і стінках дійкової гуми доїльного апарату, в молоко.

При прив'язному утриманні та доїнні корів в молокопровід доярки одночасно можуть працювати з двома, або ж з трьома апаратами, встановлюючи їх через одну корову, з таким розрахунком, щоб з одного вакуумного крана без перемикання можна було видіти сусідніх тварин. У цей час важливо правильно визначити закінчення молоковиведення, не допускаючи «холостого» доїння. Суворе виконання прийнятого на фермі розпорядку дня, виключення грубого поводження з коровами, гучних звуків і інших негативних чинників сприяють формуванню у тварин умовних рефлексів на доїння, сприятливо позначаються на молоковиведенні і рівні молочної продуктивності корів.

Для ефективної переддоїльної підготовки та обробки вимені після доїння кожна доярка повинна бути забезпечена двома відрами - для чистих і використаних серветок; індивідуальними серветками для кожної корови в групі; кухлем з чорним дном для здоювання перших цівок і контролю маститу; чашками з дезинфікуючими розчинами або спреєм для обробки сосків після зняття доїльних апаратів; миючими засобами (рідкі мила) для гігієнічної обробки сосків перед доїнням; дезинфікуючими засобами (містять йод на основі органічних кислот і т.д.) для обмакування сосків після доїння; кремами і мазями для

обробки сосків після доїння в разі їх травмування, розтріскування і т.д.

Підготовка корів до доїння - один з найбільш відповідальних елементів в техніці доїння корів. Механічні і теплові роздратування рецепторного апарату шкіри сосків і вимені при підмиванні і масажі збуджують прояв рефлексу молоковіддачі, від повноти якого залежать інтенсивність виведення молока, вміст жиру в молоці і рівень надоїв.

Процес виведення молока ділиться на дві фази. Перша - нервова, коли через 1-2 с видоюється молоко з великих проток і цистерн (до 17% від всього удою). Друга - нервово-гуморальна настає через 25-50 с після початку роздратування рецепторів і триває 4-6 хв. У цю фазу під дією гормону задньої долі гіпофіза окситоцину, що надходить разом з кров'ю в молочну залозу, відбувається скорочення міоепітелія альвеол, в результаті молоко видавлюється в протоки, цистерну вимені і дійки. Цю порцію молока тварина може затримати частково або повністю, що пов'язано з неадекватним доїнням або іншими негативними факторами в період доїння. Перед доїнням індивідуальні серветки, попередньо промивши їх у водопровідній воді, поміщають у відро з теплою водою (з додаванням рідкого мила) 50-55 °С. Переддоїльній підготовці піддаються дійки, а не вим'я в цілому. Ця процедура розділена на два етапи: перший - вологою, злегка віджатою серветкою обробляють по черзі всі дійки; другий - складають серветку брудною стороною всередину, ретельно її віджимають і витирають насухо дійку. Використану серветку поміщають в інше відро з розчином миючих засобів [2].

Здоюють перші цівки в спеціальну кружку з чорним дном. При цьому звертають увагу на зміни в якості молока. Водяниста консистенція, поява пластівців і згустків молока, кров і слиз, ущільнення в молочній залозі, підвищена температура вказують на запалення в молочній залозі. Таких корів слід доїти окремо від основної групи в спеціальні ємності. Молоко з хворої чверті вимені утилізують, а з здорової після термічної обробки можна згодовувати тваринам.

Підключати доїльні апарати слід через 30-40 с після початку переддоїльної підготовки, враховуючи при цьому індивідуальні особливості корів [3]. Колектор доїльного апарату поміщають в одну з рук, при цьому доїльні стакани, звисаючи, перекривають доступ повітря в систему. Відкривають вакуумний кран, і, починаючи з дальшого заднього соска, маніпулюючи вказівним і великим пальцем,

підключають доїльні стакани, уникаючи при цьому підсмоктування повітря. Потім приводять в нормальне положення молочні та вакуумні шланги: без перекручування, у напрямку до голови корови і молочно вакуумному крану. Додоювання проводити нераціонально. Лише в виключних випадках можна застосувати короточасне додоювання для корів з неправильною формою вимені і тугодойним. Застосування цього прийому не призводить до істотного зростання продуктивності, але знижує продуктивність праці доярки. Відключають доїльний апарат відразу ж після закінчення молоковиведення. Тривалість молоковиведення становить до 6-7 хв і залежить від продуктивності та індивідуальних особливостей корів. Закривають вакуумний кран і підтримуючи доїльний апарат, чекають коли він спаде. Неприпустиме «холосте» доїння, відключення апарату при діючому вакуумі. Залишки молока з доїльного апарату зливають в гнойовий жолоб. Протягом перших 30 секунд після відключення апарату соски обробляють дезінфікуючими засобами. Найбільш ефективно змочування в спеціальних чашках. На потріскані соски наносять спеціальні мазі і креми. Бажано, щоб після доїння корова якийсь час не лягала, для цього роздають корми [3].

Індивідуальні серветки після кожного доїння ретельно миють в проточній водопровідній воді, потім витримують до наступного доїння в 0,5% -ному розчині одного з дезінфекційних засобів. Застосовують і такий спосіб, коли після обробки серветок у водопровідній воді, їх поміщають на 3-5 хв в гарячий (48-50 °С) 0,5% -ний розчин мийно-дезінфікуючого засобу, споліскують в проточній воді і розвішують для просушування. Один раз на добу серветки доцільно прати в машинах при температурі мийно-дезінфікуючого засобу 80-85 °С. Спосіб гігієнічної обробки серветок, місце та умови зберігання їх між доїннями можуть відрізнятися в зв'язку з особливостями прийнятої в господарстві технології. Застосування такої технології доїння на фермах з прив'язним утриманням корів з доїльної установкою АДМ 200 дозволило скоротити тривалість підмивання вимені при більшій тривалості часу від початку підготовки до підключення доїльного апарату. Післядоїльна обробка зануренням дійок в чашку з дезінфікуючим засобом становила 24 с. Незважаючи на більш тривалу підготовку і обробку дійок після доїння, достовірної різниці в тривалості доїння не відзначено.

При доїнні традиційним методом доярка періодично змінює воду, витрачаючи на це від 40 с до 2 хв 7 с або в середньому 1 хв 13 с.

При доїнні 50 корів в середньому воду змінюють 10 раз, на що йде до 11 хв 13 с [4].

Загальна тривалість доїння групи корів доярками істотно відрізняється. При розрахунку на одну корову її мінімальне значення (2 хв 14 с) склало при використанні індивідуальних серветок, а максимальні (3 хв 29 с) - при традиційному способі. При розрахунку витрат часу на видоювання 100 корів різниця по цих групах склала 2 год 5 хв. В цілому по всім дояркам різниця в витратах праці на одну корову становила 36 с, на 100 корів - 59 хв 14 с.

Наявність бактерій групи кишкової палички відображає загальний рівень санітарного стану ферми, технології отримання молока. Основне джерело - фекалії. Використання нових прийомів доїння дозволяє отримувати більш чисте молоко в танку, ніж традиційних. Таке молоко відрізняється хорошими показниками по фекальній забрудненості, а також за кількістю соматичних клітин: в середньому за дослідний період в збірному молоці їх кількість в дослідній групі було нижче на 34,3 тис./мл, що свідчить про меншу частку хворих маститом корів в стаді (табл. 3).

Висновки. Таким чином, спосіб доїння корів з використанням індивідуальних серветок для переддоїльної підготовки дійок вимені і післядоїльної обробки зануренням в чашки дозволяє підвищити продуктивність праці доярок, поліпшити санітарний стан вимені і доїльного обладнання, а також якість молока за рахунок зниження кількості соматичних клітин.

Список використаної літератури

1. Палій А.П. Інновації у визначенні якості здійснення підготовчих операцій до доїння / Таврійський науковий вісник. – Херсон, 2015. – № 93. –С. 144–148.
2. Ящук Т.С., Скалюк І.М., Тихонова Б.Є. Удосконалення техніки доїння– запорука продуктивного довголіття корів та покращення якості молока /Український аграрний журнал. – 2013. – № 6. – С. 44.
3. Дмитрів В. Т. Автоматизований доїльний апарат / В. Т. Дмитрів, В. М. Сиротюк, С. М. Кондур // Вчені Львівського державного аграрного університету – виробництву : каталог наук. розр. / за заг. ред. В. В. Снітинського, Г. В. Черевка. – Вип. 7. – Львів: Львів. держ. агроуніверситет, 2007. – С. 30-31.

4. Статистичні моделі тривалості машинного доїння / В. Ю. Кучерук, Є. А. Паламарчук, П. І. Кулаков, Т. В. Гнесь // Восточно-европейский журнал передових технологій. – 2014. – Т. 3, № 1(67). – С. 4-7.

УДК 631.312

ОБГРУНТУВАННЯ УТРИМАННЯ ТА ГОДІВЛІ ДІЙНИХ КОРІВ

Ікальчик Н.М.¹, Ікальчик М.І.²

¹ студентка, ВП НУБіП України "Ніжинський агротехнічний коледж", м. Ніжин, Україна;

² кандидат технічних наук, ВП НУБіП України "Ніжинський агротехнічний інститут", м. Ніжин, Україна.

В статті розглянуто основи нормування годівлі дійних корів. Приведені рекомендації годівлі з огляду на вік, вгодованість і період лактації виходячи з наявності кормів в господарстві і фактичної їх поживності. Дані знання можна використати для розробки власних раціонів які забезпечать нарощування молочної продуктивності.

Корова, годівля, раціон, лактація, продуктивність.

Постановка проблеми. Підвищення продуктивності сільськогосподарських тварин є основним шляхом збільшення виробництва продукції тваринництва, зниження затрат праці і матеріальних ресурсів.

Висока продуктивність тварин і ефективне використання кормів досягається в тих випадках, коли використовуються енергозберігаючі технології вирощування, заготівлі та підготовки кормових засобів до згодовування, контролюється фактична їх поживність та розробляються оптимально-збалансовані системи годівлі тварин, в залежності від фізіологічного стану, рівня продуктивності, віку, живої маси.

Аналіз останніх досліджень. Калінчик М.В., доктор економічних наук, професор кафедри менеджменту Полтавської державної аграрної академії Алексєєнко І.М., кандидат економічних наук, менеджер НВП ТОВ «ВінМікс-Софт» (м. Київ) Лисенко К.О., асистент кафедри менеджменту Луганського національного університету ім. Тараса Шевченка проаналізували особливості технологічних вимог до годівлі корів після транзитного періоду (21–70-й день лактації) й показали, що урахування останніх досягнень науки і практики в оптимізації раціонів забезпечить нарощування молочної продуктивності до її піку (50–56-й день лактації) без

порушень метаболічних процесів і створить усі передумови для ефективного відтворення стада [1].

Мета досліджень. Вивчити системи та способи утримання великої рогатої худоби, дізнатися їх переваги та недоліки. Обґрунтувати види повноцінної годівлі великої рогатої худоби, та їхній вплив на продуктивність дійних корів.

Результати досліджень. Норми годівлі дійних корів складають з урахуванням їх живої маси, величини удою і вмісту жиру в молоці.

Якщо жирність молока відрізняється від базової, то фактичний удій необхідно перерахувати на молоко жирністю 3,4% і тільки після цього користуватися типовими нормами. Молодим коровам нижче середньої вгодованості норму годування збільшують.

Так як норми годування складені в середньому на всій лактації, а надої, як відомо, протягом лактації змінюються, то норми годування корів в перших місяцях лактації для роздою підвищують. Потребу корів у поживних речовинах в цей період лактації розраховують по удою, що перевищує фактичний на 4-6 кг.

Перед запуском, в останні два місяці лактації, норми годівлі тільних корів також підвищують на 5-10%. При безприв'язному утриманні корова з'їдає більше кормів, ніж при прив'язному. Тому норми годівлі для дійних корів підвищують на 10% [2].

Потреба корів у поживних речовинах залежить і від умов їх утримання. Наприклад, для виробництва однієї і тієї ж кількості молока корови, які утримуються в тваринницьких приміщеннях з температурою, близькою до 0°C, витрачають на добу на 1-2 корм. од. більше, ніж корови, що містяться в теплих приміщеннях.

Відповідно до очікуваної продуктивності і норми годівлі розраховують потребу корів ферми (господарства) в поживних речовинах на весь рік.

Тип годівлі дійним коровам визначають виходячи з ґрунтово-кліматичних умов зони, забезпеченість господарства кормами і рівень продуктивності корів.

З підвищенням удою в раціоні збільшується частка концентрованих кормів і коренеплодів та зменшується частка силосу і сіна. Найбільш ефективний такий тип годівлі, який містить багато соковитих і зелених кормів. Кормовий тип годівлі (40-45% концентратів від загальної поживності раціону) біологічно неповноцінний і може надати негативну дію на організм тварини.

Раціони дійних корів в окремих випадках встановлюють, з огляду на вік, вгодованість і період лактації виходячи з наявності кормів в господарстві і фактичної їх поживності.

Обов'язково стежать за станом здоров'я корів, поїданням кормів, апетитом худоби, вгодованістю і зміною надоїв. Тільки такий контроль дозволяє зробити остаточний висновок, наскільки раціон годування задовольняє потребу корів у поживних речовинах, і при необхідності внести відповідні зміни в годівлю.

Годівля дійних корів за рівнем і повноцінністю має бути такою, щоб можна було повністю використати потенційні можливості корів до виробництва великої кількості молока.

Чим вище удій корови, тим більше вона повинна поїдати кормів. Тому раціони складають з різноманітних кормів. Одноманітне, особливо протягом тривалого часу, годування призводить до зниження удою. Виходячи з цього раціони годівлі слід міняти не рідше двох разів на місяць. Але вводити новий корм треба поступово, так як при різкій зміні кормів відбувається розлад травлення.

Обсяг кормової дачі повинен відповідати вмісту травного тракту, його перетравним і всмоктуючим здібностям. Перевантаження травного тракту, так само як і недостатня його наповненість, погіршує стан здоров'я тварини, знижує перетравність і засвоюваність поживних речовин кормів.

Обсяг раціону визначається вмістом в ньому сухих речовин. У добовій дачі корова повинна отримувати 2-3,5 кг, 4,5 максимально кг сухих речовин на 100 кг живої маси в залежності від кількості соковитих кормів в раціоні. Нормується і згодовування окремих видів кормів.

Дійним коровам в розрахунку на 100 кг живої маса слід згодовувати соковиті корми 8-10 кг, грубих 1-2 кг [3].

Коренеплоди рекомендується давати коровам з удоєм 10 кг і більше з розрахунку близько 1 кг на 1 кг молока. При підборі кормів і визначенні їх добової дачі враховують, для якої мети використовується молоко, а також який вплив надають ті чи інші корми на організм тварини. У зв'язку з цим встановлено максимальні розміри добової дачі деяких кормів.

Згодовування концентратів нормується таким чином, щоб забезпечити необхідний рівень загальної живильності раціону і вмісту перетравного протеїну в добовій нормі кормів. Концентрати нормують в розрахунку на 1 кг молока в залежності від удою корів.

На молочній продуктивності значного впливу надає забезпеченість раціону перетравного протеїну, причому потреба дійних корів до кількості протеїну не однакова протягом лактації. На початку лактації на 1 кг молока з вмістом жиру 4% потрібно 120 г перетравного протеїну, в середині лактації - 110 і в кінці її - 100 г.

При складанні літніх раціонів необхідно враховувати кількість трави, яка поїдається коровами на пасовищі. Найточніше це можна зробити за допомогою укисного методу. Для орієнтовного обліку кількості трави яку з'їдають корови на пасовищі можна скористатися табличними даними. Якщо в літній період зелених кормів не достатньо, коровам дають силос з розрахунку 5-6 кг на 100 кг живої маси [4].

Годівля здійснюється відповідно до прийнятого в господарстві розпорядком дня. Вибір кратності годування залежить від рівня годівлі (обсягу кормової дачі) і рівня продуктивності корів. При середніх удоях корів годують двічі на добу. Однак високопродуктивних корів слід годувати частіше.

Кратність годування має менше значення при безприв'язному утриманні з вільним доступом до кормів. Розподіляють корми рівномірно в кожне з годувань, даючи на ніч більше грубого корму. Черговість згодовування не повинна надавати негативного впливу на якість молока.

В цілому необхідно суворо дотримуватися режиму годівлі, поступово вводячи в раціон нові корми, а також поступово переходити з одного режиму або типу годування на інший. Остаточну оцінку обраного режиму годівлі можна дати, спостерігаючи за станом корови, її апетитом і продуктивністю.

Для високопродуктивних корів характерна інтенсивна робота всіх органів і систем організму. У них підвищена частота пульсу і дихання, температура тіла вище норми. Тому таким коровам забезпечують повноцінну і збалансовану годівлю.

Високопродуктивним коровам треба давати багато корму; звідси виникає цілий ряд проблем, пов'язаних з підтриманням апетиту, підбором кормів для того, щоб тварини могли з'їсти стільки кормів, скільки їм потрібно. Їм слід давати раціони з високим вмістом поживних речовин в 1 кг раціону. Це призводить до збільшення частки концентратів до 40-45% [5].

Виходячи з цього раціони високопродуктивних корів складають з смачних і дієтичних кормів. Дуже високі вимоги пред'являються до

різноманітності кормів. У раціон годівлі високопродуктивних корів обов'язково включають коренеплоди, особливо багаті сухою речовиною і цукром (наприклад, цукровий буряк). Дуже корисна морква.

Дієвим фактором підвищення поїдання кормів є різноманітна їх підготовка до згодовування, часта, але поступова зміна раціонів. Влітку необхідно давати багаті легко перетравлювані корми (буряк, картопля, кукурудзяний силос, меляса), так як, отримуючи пасовищну траву, багату протеїном, корови відчують нестачу в повноцінних вуглеводах.

Особливе значення для високопродуктивних корів має мінеральне годування. Раціони, бідні кальцієм, призводять до того, що кальцій для синтезу молока витягується з кістяка тварини. З кальцієм в кістках, як відомо, взаємопов'язаний фосфор, який також звільняється з кістяка і виводиться з організму.

Недолік і порушення співвідношення мінеральних речовин можна відновити, згодовуючи кухонну сіль, і інші мінеральні корми. Шкідливі і переогодовування мінеральними речовинами, так як це викликає додаткове навантаження на організм тварини, в зв'язку з інтенсивним виділенням з нього солей, з'являється спрага.

При випасанні на пасовищах з молодою соковитою травою навесні і при тривалому випасанні осінню корови відчують недолік в магнії, який компенсується дачею багатих магнієм кормів (Спеціальні мінеральні суміші, висівки пшеничні, сухі дріжджі, ляна макуха).

Несприятливий вплив на організм можуть надати раціони з великою кількістю силосу, кислого бурячного жому та інших кислих кормів. Щоб уникнути цього рекомендується згодовувати коровам крейду або харчову соду.

На великих механізованих комплексах суттєво змінюються вимоги до нормування і технології годівлі.

Вони полягають в максимальній механізації і автоматизації процесів приготування і раздавання кормів, підвищенні ефективності використання кормів з метою отримання високих надоїв при найменших матеріальних і трудових витратах. Але складність полягає в тому, що корови розрізняються між собою за рівнем продуктивності, періоду лактації і т. д.

Отже, необхідно враховувати індивідуальні особливості тварин, в тому числі потреба їх в поживних речовинах, і розробляти відповідні системи годівлі. Найбільш доцільним є «класна» годівля.

Для цього все стадо корів ділять на групи (класи) з урахуванням живої маси, величини удою, вгодованості, віку. В одну групу включають корів, удій яких розрізняється не більше ніж на 5 кг. Корів, жива маса яких на 50 кг і більше перевищує середню живу масу корів стада, включають в групу на клас вище. Якщо жива маса корови нижче середнього по стаду на 50 кг і більше, то її відносять до групи на клас нижче.

На великих молочних фермах і комплексах всіх корів в залежності від їх удою, періоду лактації та періоду тільності ділять на кілька однорідних груп: корови родильного відділення; стільні сухостійні; новотільні на роздої; корови середньої продуктивності; корови в кінці лактації.

Для кожної з цих груп виділяється приміщення, встановлюється відповідна годівля, догляд і утримання.

Висновки. З точки зору підвищення ефективності механізації роздачі кормів для всіх корів доцільно мати основний раціон з однаковими нормами грубого корму і силосу, а для корів з удоєм, що перевищує середній удій по стаду, складати додатковий раціон з коренеплодів і концентрованих кормів.

В будь-якому випадку вимоги до годівлі залишаються постійними: задоволення потреби тварин у всіх поживних речовинах, позитивний вплив на організм, на кількість і якість молока.

Список використаної літератури

1. Калінчик М. В. Оптимізація раціонів годівлі корів як основний чинник конкурентоспроможності галузі молочного скотарства / М.В. Калінчик, І.М. Алексеєнко, К.О.Лисенко. – Інвестиції: практика та досвід, 2013. – № 2.
2. Довідник по годівлі сільськогосподарських тварин - Г. О. Богданов: Урожай, 2010-624 с.
3. Скотарство і технологія виробництва молока та яловичини - Т. В. Підпала :Миколаїв; Видавничий відділ МДАУ, 2009р. - 369 с., табл. 10, іл. 1.
4. Тваринництво: Поради для фермерів : Науково-популярне вид. / М.Г.Лановська, Р.М.Черненко, І.М.Гурський та ін. - К. : Вища школа, 2001. - 538 с.

5. Корми: оцінка, використання, продукція тваринництва, екологія: Посібн./ Кулик М. Ф., Кравців Р. Й. та ін.. / За ред. Кулик М. Ф., Кравців Р. Й. -Вінниця: ПП «видавництво Тезис», 2003р. - 334с.

УДК 631.312

ПОКРАЩЕННЯ МЕХАНІЗАЦІЇ ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСІВ НА СВИНОФЕРМАХ

Ікальчик Н.М.¹, Ікальчик М.І.²

¹ студентка, ВП НУБіП України "Ніжинський агротехнічний коледж", м. Ніжин, Україна;

² кандидат технічних наук, ВП НУБіП України "Ніжинський агротехнічний інститут", м. Ніжин, Україна.

В статті описано ресурсозберігаючі технології виробництва свинини та основи підвищення ефективності галузі. Це дозволяє збільшити обсяги виробництва свинини, зменшити витрати кормів на одиницю продукції, більш раціонально використовувати основні засоби виробництва.

Свині, годівниця, автонапувалка, гноєтранспортер, продукція.

Постановка проблеми. Свинарство - одна з важливих галузей тваринництва. Подальше зростання поголів'я свиней і підвищення їх продуктивності дозволять в короткий термін значно збільшити виробництво свинини в країні. У багатьох областях і республіках на частку свинини припадає 40 - 50% загального виробництва м'яса.

Значення свинарства для збільшення виробництва м'яса обумовлюється біологічними особливостями свиней. Практика передових свинарських господарств показує, що в галузі є значні резерви, реалізація яких дозволить отримати додаткову продукцію при одних і тих же витратах

Аналіз останніх досліджень. Суттєвий внесок у вирішення проблеми ефективності виробництва свинини в сільськогосподарських підприємствах зробили такі вітчизняні вчені, як: В. Г. Андрійчук, П. С. Березівський, П. І. Гайдуцький, М. М. Ільчук, І. В. Кравець, О. В. Мазуренко, М. Й. Малік, В. Я. Месель-Веселяк, Л. В. Молдаван, П. Т. Саблук, І. В. Свиноус, В. І. Топіха, М. Д. Янків та ін. [1, с. 43].

Мета досліджень. Підвищення рівня механізації і автоматизації виробничих процесів на свинофермах, підвищення рівня автоматизації окремих операцій в процесах, ліквідація ручної праці при виконанні процесів.

Результати досліджень. На сучасному етапі економічного розвитку відбуваються якісні зміни галузі тваринництва, що супроводжуються комплексної механізацією, автоматизацією технологічних процесів, концентрацією і спеціалізацією виробництва, впровадженням нової прогресивної технології утримання тварин, створенням комплексів для виробництва продукції на промисловій основі. Концентрація і спеціалізація в свинарстві сприяють тому, що зараз близько 65 ... 70% виробництва свинини зосереджено на комплексах. Виробництво свинини на промисловій основі дозволяє найбільш повно використовувати цінні біологічні особливості свиней і їх високу плодючість і скороспілість.

За своїм призначенням свинарські підприємства поділяються на племінні та товарні.

Племінні свинарські підприємства займаються вдосконаленням існуючих порід свиней, виведенням нових порід, а також вирощуванням високоцінного молодняка для товарних підприємств.

Основним завданням товарних свинарських ферм і комплексів на промисловій основі є виробництво м'яса. Товарні ферми поділяють на репродукторні, відгодівельні і з закінченим виробничим циклом. На репродукторних підприємствах вирощують поросят, призначених для відгодівлі на спеціалізованих відгодівельних фермах і комплексах промислового типу; на відгодівельних підприємствах відгодовують свиней на м'ясо; на підприємствах з закінченим виробничим циклом вирощують поросят, призначених для відгодівлі, і організують відгодівлю власного молодняка свиней на м'ясо.

Потужність інших типів свинарських підприємств (репродуктори по вирощуванню ремонтних свинок, станції штучного осіменіння, станції контрольного відгодівлі та т. д.) визначається завданням на проектування.

Підприємства на 12 тис. і більше свиней на рік повинні проектуватися як комплекси промислового типу. Тваринницькі комплекси, на відміну від звичайних ферм, мають більш високий ступінь механізації і автоматизації виробничих процесів, мають високий рівень концентрації і спеціалізації виробництва.

Годівля свиней проводиться стаціонарними пристроями, змонтованими всередині приміщення і представляють собою власне годівниці (РВК-Ф-74, ТРЛ-100Н) або пристрої розташовані над годівницями і дозовано їх заповнюють при годуванні.

Мобільними називають кормороздавачі, які мають можливість переміщуватися по тваринницьких приміщеннях, а також виїжджати з території ферми до місць завантаження кормами або для технічного обслуговування (КТУ-10А, КУТ-3Б, ИСРК-12) або переміщатися між кормоцехом і годівницями (КС-1,5, РС-5А і ін.).

Шнекові (гвинтові) кормороздавачі застосовуються у вигляді годівниць для згодовування свиноголів'ю сухих кормосумішей. Штангово-шайбові транспортери (наприклад, РКА-1000) застосовують для роздачі сухих або гранульованих кормів свиням, які розміщуються в секціях або станках. Всередині труби знаходиться штанга з жорстко закріпленими на ній шайбами, вона здійснює зворотньо-поступальний рух і переміщує корм від бункерів-накопичувачів до дозаторів, розташованих під годівницями. У міру заповнення заслінки дозаторів відкривають і корм висипається в годівницю або на кормовий стіл.

Тросово-шайбові роздавачі (КШ-0,8) являють собою трубу всередині якої по замкнутому контуру переміщається трос із закріпленими на ньому полімерними шайбами, які тягнуть сухий корм до місця видачі його в годівницю. Але частіше даний тип кормороздавачів використовується для годівлі ВРХ або птиці.

Стрічкові транспортери представляють собою жолоби утворені огорожами, з днищем у вигляді стрічки (ТВК-80Б, РВК-Ф-74) або утворені металевою стрічкою на роликах - КЛЮ, КЛК.

Скребкові кормороздавачі - КРС-Ф-15 являють собою ланцюгово-скребковий транспортер замкнутого контуру, поміщений усередині бетонної -годовниці з поглибленням, який розносить корм по периметру годівниці від місця завантаження.

Платформні кормороздавачі (РК-50, РКС-3000м) встановлюються над годівницями і дозовано завантажують в них корм у міру пересування по довжині приміщення.

На малих свинофермах фермерських господарств можуть використовуватися мобільні кормороздавачі на базі самохідного тракторного шасі і електромобільні з ручним керуванням.

Кормороздавач КТС-Ф-1,0 розроблений для свинарських комплексів і ферм, самохідний, монтується на тракторному шасі Т-16. Роздавач розрахований на застосування при роздачі кормів свиням в фермерських господарствах. КТС-Ф-1,0 призначений для змішування і роздачі напіврідких і вологих кормів. Після завантаження кормом бункера-змішувача включають мішалку всередині бункера (при цьому

вивантажна горловина закрита шиберною заслінкою). Гідрообертач мішалки і гідромотор включаються одночасно. Привід вивантажувального пристрою здійснюється від гідромотора, а управління шиберною заслінкою - гідроциліндром. При роздачі корму заслінку відкривають, мішалка подає корм до вивантажувальної горловини, через яку він надходить в годівниці.

Електромобільні кормороздавачі з ручним керуванням можна використовувати для роздачі корму як свиням, так і великій рогатій худобі. При годуванні свиней роздавач дозволяє видавати їм сухі концентровані корми, вологі кормосуміші і рідкі поживні корми. В останньому випадку на роздавач встановлюється ємність для дозованої видачі рідкого корму.

Для роздачі концентрів і вологих мішанок бункери встановлюють на підставку. Візок кормороздавача електромобільний, трьохколісний: переднє колесо поворотне, одне з двох задніх коліс ведуче. Візок переміщається від електроприводу, що складається з електродвигуна і редуктора. Управління механізмами переміщення здійснюється в ручному режимі. Механізм управління переднім колесом складається з рейкового зачеплення і системи важелів. Електромотори підключаються через пристрій кабельного живлення. На візку розміщується пульт з апаратурою для управління всіма механізмами кормороздавача.

Корм видається за допомогою двох шнеків, розміщених в бункері паралельно його осі. Обертання шнеків передається від індивідуального електроприводу, що складається з електродвигуна, редуктора і ланцюгової передачі, в якій використовуються змінні зірочки. Можлива видача трьох різних порцій корму, кратних 0,67 кг при перемиканні позицій трипозиційного реле часу.

Автонапування свиней може забезпечуватися за допомогою серійних чашкових і безчашкових (соскових) автонапувалок.

Щоб напиться з чашкової автопоїлки, тварина натискає п'ятачком на кришку, при цьому спрацьовує розташований в корпусі клапан і вода надходить у чашу.

Автонапувалки самоочищаючі ПСС-1 призначені для напування свиней з одночасною очисткою чаші поїлки від залишків корму і грязі. Складається із корпусу с чашею, уніфіцированого з автопоїлкою АП-1, клавішного механізму, прижимної планки, вісі і кришки з пружиною. У верхній частині корпусу є отвір з різьбою для приєднання до водопровідної труби, а на задній стінці - два отвори

для кріплення поїлки до верстата. Технологічний процес напування і очищення чаші поїлки від бруду здійснюється наступним чином: тварина натискає на кришку, відсуваючи її до стінки корпусу, і п'є воду з чаші, після того як тварина звільнить кришку, чаша під дією пружини повертається у вихідне положення, захоплюючи і виплескуючи назовні воду з накопиченими в ній домішками.

Вільний напір для всіх автонапувалок повинен бути не більше 5 м, інакше порушується робота запірних клапанів поїлок, що призводить до їх переповнення.

Водороздавачі ВР-3М, ВУК-3 і пересувні автопоїлки ПАП-10А і АТ-3 на причепі агрегуються з тракторами МТЗ усіх модифікацій. Забір і подача води проводяться за допомогою відцентрового насоса.

Соскові автопоїлки ПБП-1А (для порослят-сисунів і відлучених порослят) та ПБС-1А (для дорослих свиней) призначені для напування тварин водопровідною водою при індивідуальному і груповому утриманні. Клапанний механізм у поїлок ПБП-1А і ПБС-1А однаковий, вони відрізняються один від одного тільки розмірами корпусу. Щоб напитися, тварина бере в рот носок корпусу разом з соском і натискає, при цьому спрацьовує надітий на гумовий амортизатор клапан, і вода надходить у порожнину рота тварини. При відпуску соска подача води автоматично припиняється.

Автопоїлки встановлюються під кутом 60°. Для запобігання попаданню в поїлку бруду та інших включень загальна горизонтальна труба для подачі води до напувалок повинна розташовуватися нижче поїлок. Тоді вона виконує і роль відстійника.

При груповому утриманні свиней досить встановити одну автонапувалку в станку місткістю до 25 порослят або дорослих свиней.

Гній на свинофермах видаляють через щілинні підлоги в двох варіантах, із застосуванням скребкового транспортера ТС-1 і гідрозмивом.

Установки УСН-8 і ТС-1 завдяки великій довжині можуть збирати гній з двох чи більше тваринницьких приміщень. У цьому випадку ділянки каналу між приміщеннями повинні бути надійно утеплені на зимовий період, також потрібно передбачити подачу всередину каналів теплого повітря з тваринницького приміщення або від калорифера для запобігання замерзання в них гною.

Транспортувати гній вологістю 75-90 % за межі території ферми або комплексу в гноєсховище доцільно з допомогою установок УТН-10. Напірний трубопровід виготовляється із сталевих труб діаметром

300 мм і розташовується нижче рівня промерзання ґрунту. Головною перевагою поршневих установок є можливість транспортування густого підстилкового гною і подача його в гноєсховище знизу, що запобігає промерзання гною.

Для подачі гною з напрямку поперечного колектора в горловину насоса можна використовувати похилі транспортери типу ТСН при підстилковому утриманні тварин, а при безпідстилковому - ковшові транспортери НПК-30 або шнекові.

Найбільш актуальний варіант гноєвидалення в сучасних умовах – це гідравлічний спосіб з самоспавною системою, при якій використання води мінімальне.

Сепаратор в автоматизованому процесі розділяє рідкий гній на тверду і рідку фракції. В результаті сепарування виходить вода - ідеальне добриво для поливу і суха фракція - компост без запаху і не створює проблем при зберіганні.

Оптимальна температура повітря для дорослих свиней 13 ... 19 ° С, а для нормального розвитку поросят 18 ... 22 ° С. Відносна вологість повітря в приміщенні для дорослих свиней допускається до 75%, а для поросят до 70%. Для обігріву поросят-сисунів в станках рекомендується робити обігрівальні килимки площею 1 ... 1,5 м² на один станок з температурою поверхні обігріву 30 ° С (± 2%).

Вентиляція приміщень припливно-витяжна, механічна, з подачею свіжого повітря в верхню зону і витяжкою з нижньої і верхньої зон.

Висновки. Ступінь інтенсифікації галузі свинарства значно залежить від факторів природно-біологічного, організаційно-економічного, техніко- технологічного та соціального характеру, а її економічна сутність базується на тому, що завдяки додатковим вкладенням коштів у виробничу діяльність, у процеси оновлення стада за рахунок покращених генотипів свиней, у систему розведення та відтворення поголів'я, у покращення технологічного забезпечення скотомісць, у покращення кормової бази, та створення оптимальних умов утримання свиней, відбувається підвищення рівня продуктивності тварин, збільшується обсяг валового виробництва продукції та скорочуються витрати на одиницю продукції.

Список використаної літератури

1. Лозинська І.В. Технологічні основи підвищення економічної ефективності вирощування свиней в сільськогосподарських

підприємствах на основі інтенсифікації виробництва / І.В. Лозинська // Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Економіка і менеджмент. – 2014. – Вип. 4. – С. 53-58.

2. Мельников С.В. Технічне устаткування тваринницьких ферм і комплексів. – 2-ге вид., перераб. ідоп. – Л.:Агропромиздат. Ленінградське відділення, 1985. – 640 з., мул.

3. Брагинец Н.В., Палишкин Д.А. Курсовое і дипломне проектування по механізації тваринництва. – 3-тє вид., перераб. ідоп. – М.:Агропромиздат, 1991. – 191 з.: мул.

4. І.І. Ревенко, В.Д.Роговий, В.І. Кравчук, В.М. Манько, М.М.Чос. Проектування механізованих технологічних процесів тваринницьких підприємств. – До.: Врожай, 1999. – 192 з., іл..

ПІДЙОМНО-ТРАНСПОРТНІ МАШИНИ ТА МЕХАНІЗМИ У СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОМУ ВИРОБНИЦТВІ

Кулик В.П.¹, Жигулін О.А.²

¹ к.т.н., ВП НУБіП України “Ніжинський агротехнічний інститут”, м. Ніжин, Україна;

² к.т.н., доц., ВП НУБіП України “Ніжинський агротехнічний інститут”, м. Ніжин, Україна.

Визначено, що основною споживчою властивістю підйомно-транспортних машин у сільськогосподарському виробництві є якість (надійність, працездатність, безпечність, технологічність, екологічність).

Постановка проблеми. Підйомно-транспортні машини (ПТМ) та механізми є складовими комплексної механізації сільськогосподарського виробництва. Це засоби транспортування сільськогосподарських вантажів на невеликі відстані. Актуальним є визначення їхньої особливості та споживчої привабливості для перспективи використання у транспортних лініях сучасних сільськогосподарських підприємств.

Огляд наукової літератури та публікацій. Проблему використання підйомно-транспортних машин та механізмів вирішували як зарубіжні, так і вітчизняні вчені. В Україні працює Підйомно-транспортна академія наук, яка заснована 10 вересня 1996 року і є добровільною самостійною всеукраїнською громадською організацією. Вона об'єднує провідних спеціалістів – професіоналів у галузі підйомно-транспортної техніки, що працюють в навчальних, науково-виробничих організаціях України, Польщі, Росії, Білорусії, Німеччини.

Питання конструювання і розрахунку металоконструкцій ПТМ докладно розглянуті в роботах відомих механіків і фахівців Александрова М.П., Решетова Д.Н., Іванченка Ф.К., Дубінца О.І., Бондарєва В.С., Андрієнка М.М. т. ін. Запропоновані в цих роботах підходи до розрахунку та конструювання елементів металоконструкції ПТМ базуються на традиційних методах, що призводить до перевитрат матеріалу, обваження конструкції, нерівномірності відповідальних вузлів і перепадів жорсткості [1].

Коломієць Л.В. вважає за доцільне використання комп'ютерного моделювання параметрів ПТМ для створення високонадійних,

продуктивних машин з низькою матеріалоемністю Автор вважає, що ПТМ є складними технічними спорудами, а їх конструкція повинна задовольняти певним, часто суперечливим критеріям - мати велику вантажопідйомність, забезпечувати високі середні швидкості руху, відповідати необхідним характеристикам міцності і жорсткості, а також бути економічною і технологічною. Одним з найбільш важливих етапів проектування ПТМ є етап формування геометрії конструкції. Значущість його не лише в тому, що на цьому етапі формується концептуальний вигляд майбутнього виробу, але і в тому, що саме на етапі конструювання створюються математично точні геометричні моделі як окремих деталей, так і всієї конструкції [2].

Члени Підйомно-транспортної академії наук досліджують: точне зварювання, вібраційну стійкість, діагностику ПТМ, механізмів т. ін.

Визначення невирішеної проблеми. Разом з тим, серед авторів наукових публікацій відсутня загальна точка зору на основну споживчу властивість та параметри конкурентоспроможності ПТМ.

Метою дослідження, результати якого описані в статті, є визначення основної споживчої властивості підйомно-транспортних машин та механізмів.

Основний матеріал дослідження. За призначенням ПТМ поділяються на наступні класи (рис.1).

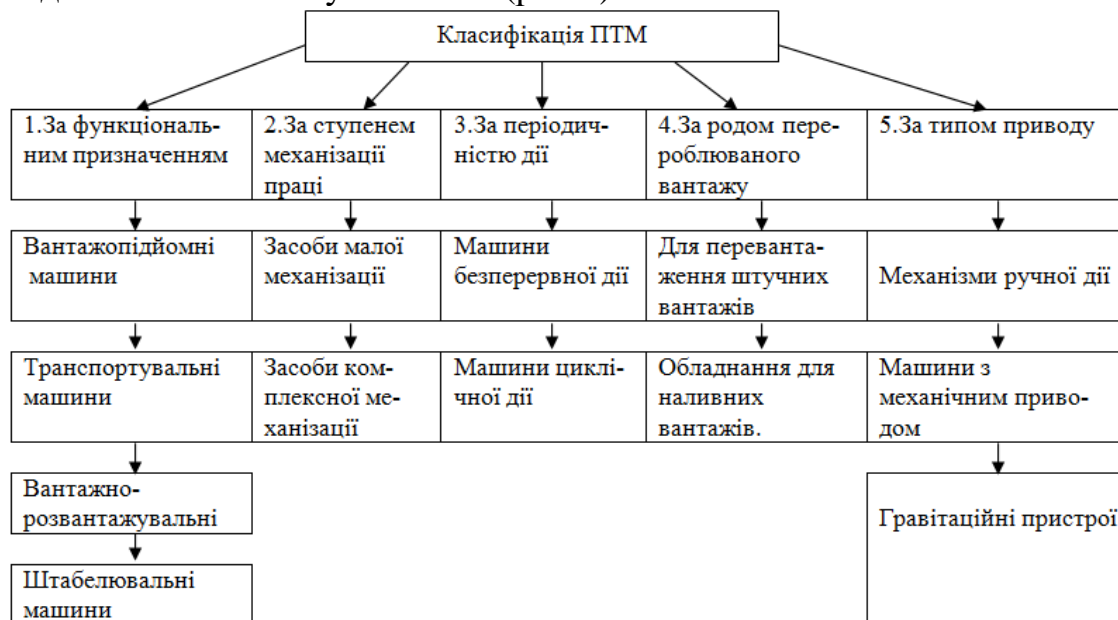


Рис. 1. Класифікація ПТМ

Дані рис. 1 вказують на те, що у теперішній час споживач може вибрати потрібну йому підйомно-транспортну машину певної продуктивності, швидкості переміщення вантажу, схеми завантаження. Треба визначити, яка споживча властивість машини є основною (безпосередньо впливає на споживчий вибір).

Для вирішення цього питання аналізували сучасний світовий ринок машин і обладнання [3, 4]. Науково-технічний прогрес обумовлює розвиток принципово нових галузей і методів виробництва на базі новітніх технологій. Відмінною рисою машин і устаткування як товару стала динамічність вдосконалення їх технічних і якісних параметрів. Знижується термін морального зносу машин та обладнання, прискорюється змінюваність поколінь. При цьому терміни морального застарівання скорочуються: якщо в 1980-і рр. середні норми амортизації обладнання становили 10-15 років, в 1990-і рр. - 5 років, то в даний час за деякими видами техніки вони можуть складати рік і навіть кілька місяців.

Зростають вимоги до безпеки використання техніки, екологічності, комфорту, рівня експлуатаційних витрат, ергонометричних параметрів, загальної якості виробів. Одночасно підвищуються запити відносно забезпечення та якості технічного обслуговування, своєчасного постачання запасних частин т. ін. Всі ці фактори формують основні тенденції розвитку світової торгівлі ПТМ.

Машини та обладнання – складний, дорогий і специфічний об'єкт світової торгівлі. Для них характерна вкрай широка і постійно мінлива номенклатура, яка включає величезну кількість видів виробів різного призначення - виробничого, споживчого, проміжного. Усередині кожного виду є безліч типорозмірів, що розрізняються за технічними характеристиками: потужність, швидкість, ресурсоспоживання, вантажопідйомність, виробіток тощо. Машини та обладнання одного і того ж призначення з однаковими технічними параметрами можуть відрізнятися конструктивно, за якістю виготовлення, обробкою деталей та вузлів, матеріалами, надійністю в експлуатації, ремонтпридатністю, періодом окупності тощо.

Однією з відмінних рис експорту машинотехнічної продукції є необхідність її попереднього тестування на предмет відповідності технічним вимогам і стандартам того чи іншого ринку. Мова йде про напрузі в мережі, навантаженні на вісь, чистоті вихлопу, параметрах безпеки, вимогах ергономіки т. ін.

На ринку машин і устаткування поряд зі стандартною продукцією представлені унікальні за своїми властивостями вироби, що також накладає свій відбиток на розвиток ринку машин і устаткування. До унікального (штучного, індивідуального) належить обладнання, придатне для експлуатації в умовах надвисоких або наднизьких температур, під тиском, в безповітряному просторі, в умовах вологого тропічного клімату т. ін. Сюди можна віднести дрібносерійне виробництво (до 50 од.), яке носить експериментальний характер і вимагає застосування висококваліфікованої робочої сили. Унікальне обладнання виробляється за замовленням та призначене для вирішення певних завдань і відрізняється підвищеним рівнем техно- і наукоємності. До цієї категорії належить і техніка престижного споживання (класу люкс).

Серійне обладнання забезпечує загально поступальний розвиток економіки і задоволення зростаючих потреб господарств. У передових країнах наявність гнучких систем автоматизованого проектування і виробництва дозволяє досить швидко перемикатися від експериментального до масового випуску продукції і від однієї моделі до іншої.

До числа особливостей машин і устаткування як товару слід віднести високу питому вагу в загальній їх вартості експлуатаційних витрат. У зв'язку з цим для цієї категорії продукції характерне поняття "ціна споживання", тобто купівельна ціна виробу плюс витрати, пов'язані з його експлуатацією протягом періоду використання. Ціна експлуатації буде складатися з вартості спожитого палива, витратних матеріалів, електроенергії, витрат на транспортування, монтаж, установку, зберігання, технічне обслуговування, включаючи ремонт і придбання запасних частин, вартість навчання персоналу для обслуговування машин т. ін. У цю категорію будуть включені і суми на оплату утилізації виробів. Ціна споживання, як правило, у кілька разів вище, ніж продажна ціна: в 10 разів - для автомобіля, літака; в п'ять разів - для трактора, перевантажувача т. ін. Таким чином, споживач зацікавлений не тільки в тому, щоб товар якомога довше зберігав свої споживчі властивості, а й у тому, щоб він зберігав їх при мінімальних витратах на експлуатацію, тобто в оптимізації співвідношення між купівельною ціною і ціною споживання. Ціна споживання стає ключовим фактором конкурентоспроможності товару на світовому ринку. За експертними оцінками витрати з експлуатації машини є основним фактором, що впливає на рішення

про покупку [4]. Відносини між продавцем і покупцем, як правило, носять довгостроковий характер і не закінчуються після поставки товару. Експортер бере на себе зобов'язання щодо забезпечення безперебійності роботи обладнання в гарантійний період, а також постачання запасних частин. При відвантаженні складного промислового устаткування виникають зобов'язання з монтажу, навчання персоналу, технічного обслуговування, післягарантійного ремонту.

За останні десятиліття світова торгівля машинами та обладнанням зазнала ряд найважливіших змін, з числа яких можна відзначити наступні:

включення у зовнішньоторговельний оборот все більш значного числа нових, раніше невідомих товарів – продукції електронної промисловості, комп'ютерної техніки, засобів зв'язку, автоматизації, робототехніки та різного наукового обладнання і приладів;

розширення ємності світового ринку за рахунок попиту і збуту з боку країн, що розвиваються;

випереджаючі темпи зростання виробництва і збуту вузлів і деталей, формування глобальних вартісних ланцюжків;

високі темпи зростання експорту машин і устаткування, включаючи компоненти, з країн, що розвиваються.

В даний час світова торгівля машинами та обладнанням становить понад 6 трлн дол. Під впливом зростання цін на паливо частка цього сегменту в загальному світовому експорті знизилася, і в 2011 р на нього довелось 18%, в той час як на початку ХХ ст. вона становила понад 20%.

За останні 15 років у світі тричі змінювався лідер з експорту машинотехнічної продукції. До середини 1990-х рр. їм була Японія, яку потім випередили США. У середині 2000-х рр. на перше місце вийшла Німеччина, а з 2009 р - Китай, розмір експорту якого далеко випереджає традиційних експортерів. З 1995 по 2011 р. китайський експорт машин та обладнання зріс у 10 разів.

Вирішуючи проблему визначення основної споживчої властивості ПТМ, розіб'ємо усі фактори їх споживчої привабливості на три групи:

1. Якість;
2. Економічність;
3. Інноваційно-креативна диференціація (табл. 1).

Таблиця 1. Групування факторів споживчої привабливості ПТМ за базовими конкурентними стратегіями підприємств-виробників

Групування факторів споживчої привабливості ПТМ за базовими конкурентними стратегіями підприємств-виробників		
Економічність	Якість	Інноваційно-креативна диференціація
1. Економія часу на виконання підйомно-транспортних операцій 2. Низька металоємність 3. Експлуатаційна економічність 4. Невеликі габарити та маса 5. Швидкознімність основних вузлів та агрегатів 6. Невеликі витрати матеріалів при виготовленні 7. Невеликі витрати енергії 8. Економія на витратах матеріалів 9. Економія часу на обслуговування 10. Економічність транспортування до місця роботи 11. Економія часу на обслуговування	1. Висока надійність – здатність виконувати функції значний проміжок часу 2. Працездатність – стан машини, при якому вона здатна виконувати задані функції з параметрами щодо вимог технічної документації із збереженням міцності, незмінності форми і розмірів, стійкості проти спрацьовування, потрібної жорсткості, тепло- і вібростійкості 3. Безпечність – придатність до експлуатації без аварійних руйнувань, які небезпечні для персоналу 4. Технологічність – високі: продуктивність, швидкість переміщення вантажу, висота підйому, вантажопідйомність, коефіцієнт корисної дії, найбільша простота при виготовленні 5. Екологічність – виконання функцій без шкідливого впливу на середовище [5]	1. Естетична привабливість 2. Незвичайний зовнішній вигляд 3. Ергономічні властивості – зручність і легкість виконання технологічних впливів при виконанні операцій, відповідність місць впливів антропометричним показниками людини 4. Дизайн автокрана з підйомною кабіною дозволяє поліпшити безпечність 5. Дизайн домкрата, націлений на зменшення розмірів – підвищує економічність 6. Дизайн підйомника підвищує його працездатність 7. Ефективність бренду

Дані табл. 1 свідчать про те, що основною споживчою властивістю підйомно-транспортної машини повинна бути її якість. Ця обставина повинна використовуватися при виборі менеджерами сільськогосподарського підприємства марки підйомно-транспортної машини або механізму.

Даний висновок підтверджується змістом реклами підйомно-транспортних машин, в якій переважають якісні показники (наприклад, найнебезпечніший ліфт, легкий на підйом, безмежна впевненість).

Висновки:

1. Розвиток сільського господарства передбачає зростання інтенсивності вантажопотоків.

2. Підйомно-транспортні машини є складовою комплексної механізації сільськогосподарського виробництва.

3. Основною споживою властивістю підйомно-транспортних машин є якість (надійність, працездатність, безпечність, технологічність, екологічність).

Напрямом подальших досліджень може бути визначення вагових коефіцієнтів складових якості в інтегральному показнику якості підйомно-транспортних машин.

Література:

1. Ухов А. В. Расчет и проектирование металлоконструкций мобильных машин и механизмов: монография в 4-х книгах / А. В. Ухов, А. Ф. Дащенко, Л. В. Коломієц. – Одесса: Астропринт, 1998.

2. Коломієць Л.В. Комп'ютерне моделювання та чисельний аналіз телескопічної стріли автомобільного крану / Л. В. Коломієць, д.т.н., О. М. Лимаренко, к.т.н., О. О. Дащенко, Н.М. Дащенко. // Збірник наукових праць ОДАТРА, № 1(6), 2015.

3. World Investment Report 2013. Global Value Chains and Trade Development. UNCTAD 2013. P. 61.

4. Сучасні особливості розвитку ринку машин і устаткування. – Режим доступу:
http://stud.com.ua/32337/ekonomika/svitoviy_rinok_mashin_ustatkuvanny
а

5. Об'єкти проектування. pdf - Режим доступу:
https://msn.khnu.km.ua/pluginfile.php/260656/mod_resource/content/1/

УДК 636.363

АНАЛІЗ БІОТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ЗМІШУВАЧІВ-КОРМОРОЗДАВАЧІВ ДЛЯ ВРХ

Левченко О.М.¹, Хмельовський В.С.²

¹ студент магістратури, Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна;

² канд. техн. наук, доцент, Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна.

В галузі тваринництва велику роль займає скотарство. Для годівлі корів застосовують мобільні багатофункціональні змішувачі-кормороздавачі. Від технології кормозмішування та роздавання залежить також якість годівлі.

Годівля тварин – це складний процес функціонування біотехнічної системи “машина – тварина – людина”. Машинна ланка системи має відповідати фізіологічним потребам тварин стосовно величини часток кормових компонентів [1] і забезпечувати ретельне змішування та нормоване роздавання кормової суміші, а також належний комфорт оператора.

Відомо [2], що сучасні змішувачі-роздавачі кормів призначені для приготування кормової суміші із різних компонентів із застосуванням точної системи вагового дозування, яка забезпечує можливість програмування великої кількості рецептів з різних компонентів. Також змішувачі-роздавачі кормів забезпечують високі техніко-економічні показники, зручність в експлуатації, однорідність змішування і малі енергоспоживання. Поряд з цим машини цього класу вимагають додаткового обладнання для завантаження кормових компонентів у бункер змішувач. В технологічних схемах за кожним змішувачем-роздавачем закріплюють у більшості випадків рейферний навантажувач.

Перехід від роздавання кормів з використанням змішувача-роздавача з функцією подрібнення кормів у бункері змішувачі до самохідного універсального кормоприготувального агрегату з функцією завантаження дозволить господарствам заощадити до 30% кормів, а також до 20% підвищити надої, істотно знизити трудові затрати і час на приготування кормів тваринам. Самохідні універсальні кормоприготувальні агрегати мають інтелектуальну

систему керування, яка розподіляє потужність двигуна між вузлами (шасі, фреза, шнеки) в залежності від того, який вузол є пріоритетним для виконання операції [2, 3].

Використання цієї техніки, якщо порівняти з традиційною технологією, дає змогу значно зменшити витрати праці та питому метало- і енергоємність однієї тонни приготовленої і розданої на фермі кормосуміші.

Кожний тип цих машин, за використання в різних умовах, має свої переваги та недоліки. Так, наприклад, габаритні розміри значної частини самохідних кормозмішувачів-роздавачів не дають змоги застосовувати їх для роздавання корму в застарілих тваринницьких приміщеннях.

Кормозмішувачі-роздавачі забезпечують високу якість виконання технологічного процесу (рівномірність змішування становить 91,3-98,4%, а рівномірність роздавання корму перебуває на рівні 94,8-97,0%) і мають задовільну технічну та технологічну надійність [4].

Отже, використання сучасних засобів для приготування та роздавання кормів, а саме: фермських комбайнів — надає можливість раціонально організувати нормовану годівлю тварин, підвищити поїдання корму й зменшити його втрати завдяки приготуванню повнораціонних кормових сумішок, а також здійснювати цілорічну однотипну годівлю худоби й тим самим істотно збільшити виробництво продукції.

Використана література

1. Машини для тваринництва та птахівництва : посіб. для підготов. фахівців із напр. "Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва" в аграр. вищ. навч. закл. II-IV рівнів акредитації / Ю. Ф. Мельник, Ю. Я. Лузан, О. О. Шевченко [та ін] ; ред. : В. І. Кравчук, Ю. Ф. Мельник ; М-во аграр. політики України, Укр. наук. - досл. ін-т прогнозування та випробування техніки і технологій для с. - г. вир-ва імені Леоніда Погорілого (УкрНДПВТ ім. Л. Погорілого). - Дослідницьке, 2009. - 208 с.
2. <http://www.kuhn.ua/>
3. <http://www.anyfoodanyfeed.com/ru/news/id/80483/>
4. Пивовар В.С. Нові технології приготування та роздавання кормосумішей на фермах великої рогатої худоби / В.С.Пивовар, Г.П. Гнатюк // Мясное дело: ежемесечный производственно-практический журнал. -2008.-№1.- С. 66-69

УДК 631.4.:31

ДО ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ КУЗОВА ПРИЧЕПА ДЛЯ БЕЗТАРНОГО ТРАНСПОРТУВАННЯ ЯБЛУК

Мартишко В.М.¹

¹ канд.техн.наук, доцент, Національний університет біоресурсів і природокористування України, м Київ, Україна.

Анотація. Викладено доцільність використання та обґрунтовані основні параметри кузова для внутрішньогосподарського транспортування яблук.

Ключові слова. ПЛОДИ. ПЕРЕВЕЗЕННЯ. ТРАНСПОРТУВАННЯ. ТАРА. ЗУСИЛЛЯ НА ПЛОДИ. ЗБЕРЕЖЕНІСТЬ ПЛОДІВ

Постановка проблеми. Для внутрішньогосподарського перевезення плодів використовують ящики або контейнери. Часом плоди зерняткових культур перевозять безтарним способом (в кузовах автомобілів і тракторних причепах). Використання транспортних засобів загального призначення не відповідають агротехнічним вимогам до перевезення плодів. Спеціальні транспортні засоби для перевезення плодів безтарним способом відсутні.

Мета досліджень. Основною метою досліджень в напрямку безтарного перевезення плодів є обґрунтування основних параметрів кузова.

Викладення основного матеріалу. Внутрішні розміри кузова: довжина (L); ширина (B) і висота (h) залежать від допустимої вантажності, насипної ваги плодів та обмеженнями на його габарити. Оптимальна вантажопідйомність нами доведена в роботі [1].

За умови оптимальної вантажопідйомності об'єм кузова складає:

$$V_k = Q_{on} k / \gamma, \quad (1)$$

де γ - насипна щільність плодів;

k - коефіцієнт заповнення кузова.

Для визначення розмірів кузова враховано наступне:

- а) ширина кузова не перевищує ширини трактора;
- б) глибина кузова обмежена допустимими статичними і динамічними навантаженнями, що діють на нижні шари плодів.

Враховуючи наведене, довжина кузова визначається

$$\begin{aligned} & V_k = BLh, \\ \text{Звідки} \quad L &= \frac{V_k}{Bh}, \quad \text{або} \quad L_k = \frac{Q_{on}k}{Bh\gamma} \end{aligned} \quad (2)$$

З приведених параметрів, які входять в (1) і (2) найбільш важливе значення має глибина кузова h .

Для її визначення розглянемо розподіл зусиль які діють на плоди в кузові. Плоди укладаються навалом (насіпом), тому їх можна розглядати як зернисті тіла розпірної структури, до яких застосовуються окремі положення механіки зернистих середовищ.

Плоди, обмежені стінками кузова, розглядаємо як зернисте тіло з такими припущеннями:

1) плоди мають певну твердість і здатні передавати зусилля від одного до другого;

2) варіювання розмірів окремих плодів відносно середнього розміру носить випадковий характер, що дозволяє безперервно змінювати висоту шару плодів;

3) плоди в кузові розміщуються незалежним і випадковим чином і розподіляються в об'ємі тари статично рівномірно з середньою щільністю γ ;

4) розміри окремого плода значно менші об'єму кузова.

Для визначення зусиль, що діють на плоди в кузові, необхідно розглянути залежність їх складових від розмірів поперечного перерізу тари і коефіцієнта внутрішнього тертя плодів.

З механіки зернистих матеріалів для визначення вертикального тиску G на нижні шари від дії верхніх, можна використати аналітичну залежність яка називається формулою Янсена [2].

Після деяких перетворень названа формула має вигляд:

$$G = \frac{\gamma R}{fn} \left(1 - e^{-\frac{fnh}{R}} \right), \quad (3)$$

де G - вертикальний тиск на глибині h ;

γ - щільність плодів;

R – гідравлічний радіус, рівний відношенню площі горизонтального перерізу S до периметру стінок Π_0 ;

f - коефіцієнт внутрішнього тертя плодів;

p - коефіцієнт бокового тиску, який визначається відношенням горизонтальної складової до вертикальної.

Якщо відомий вертикальний тиск, можна знайти зусилля P , яке діє на шар плодів з боку шарів розташованих вище, тобто

$$P = GS. \quad (4)$$

Статичні зусилля, що діють на окремий плід, будуть рівними:

$$P_{cm} = P/m, \quad (5)$$

де m – кількість плодів, які знаходяться в одному шарі.

Кількість плодів, які припадають на одиницю площі поперечного перерізу тари, визначається:

$$K^o = m/s. \quad (6)$$

Середнє значення показника K^o для яблук у вигляді форми кулі ($D_{cp} = 60$ мм) дорівнює 276 шт/м².

Підставивши значення виразу (4) і (5) за умови що

$$S/m = 1/K^o$$

запишемо

$$P_{cm} = G/K^o.$$

Тоді вираз для визначення статичного зусилля, яке діє на окремий плід з боку шарів які розташовані вище, набуває вигляду:

$$P_{cm} = \frac{\gamma R}{\kappa_o f n} (1 - e^{-\frac{fnh}{R}}). \quad (7)$$

Із виразу (7) випливає, що статичне зусилля, яке діє на кожний окремий плід, залежить насамперед від висоти шару плодів. Така залежність показана на рис. 1

Гідравлічний радіус суттєво впливає на величину статичних зусиль при малих площах поперечного перерізу тари. Із рисунка 2 видно, якщо

збільшити гідравлічний радіус до 0,2 м - статичні зусилля різко зростають. За умови $0,2 < R < 0,35$ м збільшення статичного зусилля незначне, а починаючи коли $R > 0,35$ практично залишається незмінним. Для існуючої великооб'ємної тари (контейнери) величина гідравлічного радіуса знаходиться в межах 0,22 – 0,3м.

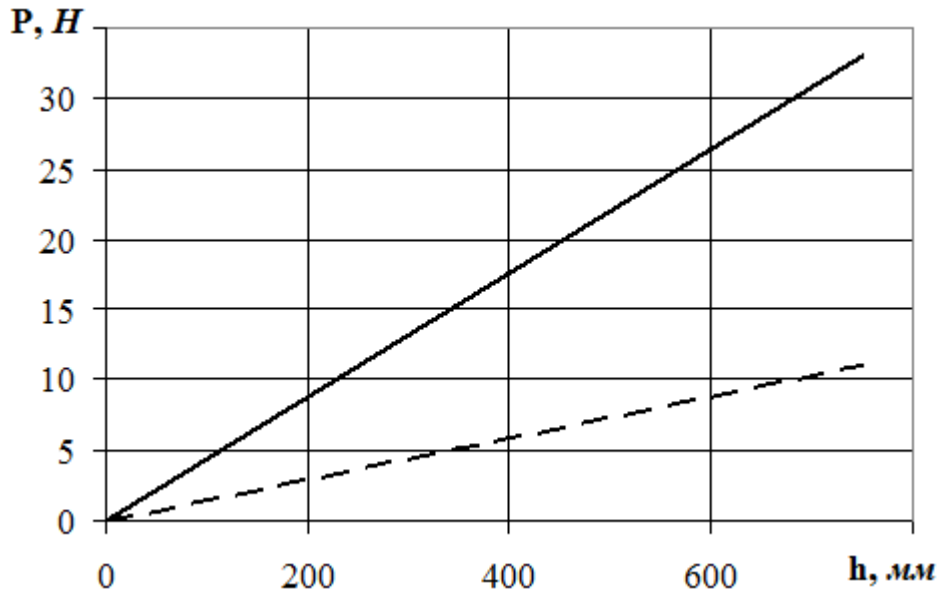


Рис. 1 Залежність зусиль P , на плоди від висоти шару плодів h :
 - - - - - статична сила; — - сума статичних і динамічних зусиль.

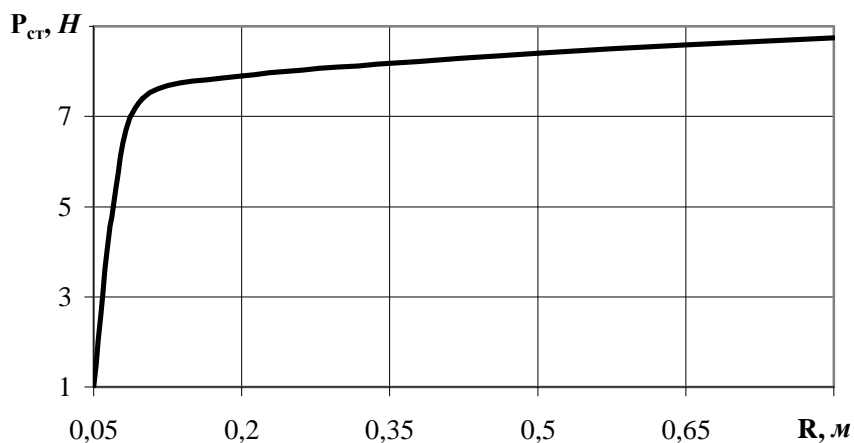


Рис. 2 Вплив гідравлічного радіуса тари на статичні навантаження

Отже, якщо далі збільшувати площу поперечного перерізу тари, величина статичного зусилля на окремий плід буде залишатися практично незмінною.

Більшість плодів витримують без суттєвих пошкоджень м'якоті статичне навантаження, створене шаром плодів висотою 1 м і більше.

Небезпечним зусилля стискання плодів стає при динамічному його прикладанні. Для коректування глибини тари на динамічні навантаження, необхідно вибрати найбільш небезпечні коливання транспортних засобів в процесі перевезень плодів.

Допустимі навантаження – це такі, при яких плід пошкоджується і переходить із вищого товарного сорту в нижчий. Основним критерієм для визначення допустимих навантажень прийнята площа стискання, рівна 1 см^2 . Виходячи з цієї умови, допустиме навантаження при взаємодії яблук одне з одним для більшості сортів з достатньою точністю може бути прийнята рівною 50 н, а при стисканні плоскою жорсткою поверхнею – 55 н [3]. Враховуючи що плодів від часу прикладання навантаження і кількості їх повторень, введемо коефіцієнт запасу рівним 1,8. Тоді допустиме навантаження буде рівним 30 н.

Відомо, що повне навантаження, що діє на плоди, буде рівне сумі статичних і динамічних навантажень

$$P = P_{ст} + P_{д} . \quad (8)$$

Динамічні навантаження стають на скільки більшими статичних, у скільки діючі прискорення перевищують прискорення вільного падіння, які досягають $1,5 - 2g$ [4]. Отже, вираз (8) можна записати у вигляді

$$P = P_{ст} (1 + \eta), \quad (9)$$

де η - коефіцієнт динамічності, який показує у скільки разів діючі прискорення перевищують прискорення вільного падіння. У найбільш несприятливих умовах транспортування η досягає 2 [4].

Якщо $\eta = 2$, тоді повне навантаження в три рази більше статичного, що видно з рисунка 2 сумарна сила досягає величини 30 н на глибині кузова 0,6 – 0,7 м. Оптимальною можна вважати глибину кузова 0,6 м.

Висновки

Для безтарного транспортування плодів розміри кузова приймають з умови : а) оптимальної вантажопідйомності стосовно енергетичного засобу; б) обмеження габаритних розмірів; в) допустимих навантажень від дії верхніх шарів та вібрації.

В результаті збільшення розміру поперечного перерізу кузова кількість плодів які контактують із стінками зменшується, що приводить до зменшення пошкоджень плодів.

Література

1. Мартишко В.М. та ін. Обґрунтування вантажопідйомності контейнеровоза для потокового збирання плодів. - Науковий вісник НАУ, т.9, К.: 1998, с.
2. Красников В.В. Подъемно-транспортные машины, 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1981. - 263 с.
3. Четвертаков А. В. Сопротивление яблок статическому сжатию. – Труды ВНИИС им. И. В. Мичурина, вып. 15, Мичуринск, 1971, с. 240 – 245.
4. Левачев Н. А. и Каверин В. А. К вопросу определения размеров контейнеров для транспортирования плодов.- Консервная и овощесушильная промышленность, 1971, №4, с. 20 – 21.

К определению параметров кузова прицепа для бестарной транспортировки плодов

Изложено целесообразность использования, а также обоснованы основные параметры кузова для внутрихозяйственной транспортировки семечковых плодов.

O determine the parameters of the trailer body for bulk fruit transportation

It is stated expediency of use and also the basic are proved transportation bodies for interfarm transportation fruits.

УДК 629.631.554

ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ СТІЙКОСТІ РУХУ ПРИЧІПНИХ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ АГРЕГАТІВ

Овчар П.А.¹

¹ віце-президент "Укравтотрансу", кандидат наук з державного управління, заслужений працівник транспорту України, Національний університет біоресурсів і природокористування України, м.Київ, Україна.

Досягнути задовільної керованості с.г машин з боковою навіскою можна різними технічними засобами, пов'язаними з удосконаленням як енергозасобу, так і самої жнивarki. В статті за описано перспективи підвищення стійкості руху с.г агрегатів.

Гідромотор, с.г.машина, енергозасіб, автоматичне керування.

Проблемі стійкості руху мобільних технічних систем присвячено велика кількість досліджень [1,2,3]. В залежності від галузі промисловості і поставленої мети ця проблема може вирішуватися для підвищення керованості агрегатів, зниження енергоємності руху, збільшення продуктивності або покращення якості виконання технологічних операцій.

В сільському господарстві стійкість руху польових агрегатів відіграє особливу роль так, як з її підвищенням одночасно вирішується весь комплекс перерахованих завдань. Крім того, ця проблема потребує особливої уваги ще й тому, що технології сільськогосподарського виробництва при проведенні польових робіт в ряді випадків передбачають бокову асиметричну навіску сільськогосподарської машини відносно енергетичного засобу. При такій комплектації машинно-тракторного агрегату (МТА) виникають додаткові реактивні сили і моменти.

Відомі конструкції регулювання крутних моментів по бортам гусеничного трактора, що працює на оранці з багатокорпусним плугом [3]. Нові можливості автоматизації керування рухом асиметричних МТА при виконанні польових робіт відкривають системи побудовані на досягненнях гідравліки і електроніки в тому числі і процесорної техніки.

Очевидно майбутні досягнення в стабілізації руху МТА при асиметричній дії сил пов'язані насамперед з розробкою слідкуючих і керуючих автоматизованих систем обладнаних зворотними зв'язками на відхилення траєкторії. Впровадження таких систем в механізації польових робіт приведе до зменшення енерговитрат на переміщення МТА, дозволить досягнути кращої керованості при поліпшенні умов праці оператора. Збільшення стійкості руху приблизить реальну траєкторію переміщення МТА до прямої лінії. Тим самим відкривається можливість зменшення ширини гарантованого перекриття суміжних смуг при проходах агрегату. Це дає можливість додаткового підвищення продуктивності виконуваних польових робіт, що негативно впливають на стійкість переміщення агрегату.

В динаміці руху МТА балансує на межі зрівноваженості і будь-яке навіть незначне відхилення від цього положення приводить до його бокових зміщень.

Як правило, положення рівноваги без застосування спеціальних технічних заходів досягається за рахунок майстерності керування агрегатом. Це потребує постійної уваги і відповідних дій з боку механізатора.

Однак, даже в такому випадку стійкість руху забезпечується шляхом подолання додаткових зусиль на переміщення дещо повернутих передніх коліс трактора.

Таким чином, компоновочні рішення МТА з боковою навіскою не можна вважати досконалыми як з енергетичних витрат, так і з позицій ефективності виконання технологічних процесів.

Існуючий досвід експлуатації подібних рухомих агрегатів асиметричним розподілом навантажень показує, що є різні технічні засоби компенсації зусиль. Як правило вони пов'язані з диференціацією розподілу крутних моментів і рушіїв з ускладненням приводу.

ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Бледных В.В. Влияние неравномерности рел'ефа поля на устойчивость хода полунавесного плуга.//В кн.: Почвообрабатывающие машины и динамика агрегатов. Труды ЧИМЭСХ Южно-Уральское кН. Изд-во.-1973.- вып.33.-с.138-147.
2. Бартаханов П.Б. Исследования устойчивости движения и управления колесного агрегата в условиях эксплуатации.// В

кн.: Научные основы повышения рабочих скоростей МТА.-М.: Колос, -1965.-с.14-16.

3. Авдеев А.В. Козубов В.П. Тенденции развития конструкций валковых жаток // Достижение науки и техники АПК.- 1999.- №4.-с.15-17.

Овчар П.А.

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ УСТОЙЧИВОСТИ ДВИЖЕНИЯ ПРИЦЕПНОЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ АГРЕГАТОВ.

Достичь удовлетворительного управляемости с.г машин с боковой навеской можно различными техническими средствами, связанными с совершенствованием энергосредства. В статье под описано перспективы повышения устойчивости движения с.г агрегатов.

Ovchar P.A.

TRENDS OF THE RESISTANCE MOVEMENT TRAILED AGRICULTURAL MACHINERY.

To achieve a satisfactory handling machines SG from the lateral linkage can be a variety of technical equipment related to the improvement of the power unit. The article described the prospects for increasing the stability of the motion units for agriculture.

СТВОРЕННЯ СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО РЕГУЛЮВАННЯ КЕРУВАННЯМ РУХОМ ЖНИВАРКИ

Савченко Л.А.¹

¹ кандидат технічних наук, доцент кафедри транспортних технологій та засобів у АПК, Національний університет біоресурсів і природокористування України, м.Київ, Україна.

В роботі пропонується створення системи автоматичного регулювання на основі зміни динамічних параметрів системи. Розв'язується задача підвищення стійкості руху машинно-тракторного агрегату з боковою навіскою жнивarki. Обґрунтована модель динаміки руху жниварного машинно-тракторного агрегату, яка дозволяє комплексно вирішувати задачу динаміки його руху при збиранні врожаю та оцінки енергетичних показників якості виконання технологічного процесу.

Автоматичне регулювання, динаміка руху, енергетичні показники, жнивarka.

Завданням створення системи автоматичного регулювання є, насамперед, опис процесу регулювання, тобто знаходження залежності між регулюємими параметрами $M_k(t)$ від збурюючих діянь, обумовлених нерівномірністю навантажень, що діють на жнивarkу $M_c(t)$.

$$M_k(t) = f[M_c(t)] \quad (1)$$

Визначення такої залежності можливо при сумісному розгляді регулятора і об'єкта регулювання, як єдиної замкнутої системи.

Опис процесу регулювання можливо на основі знань динаміки змін параметрів всіх ланцюгів системи. Регулюємою величиною є крутний момент на гідромоторі приводу польового колеса і функціонально пов'язаний з ним кут відхилення жнивarki від курсового напрямку руху. Дія автоматичного регулювання пов'язана з постійним підтриманням заданого кута відхилення, при випадковому впливі моменту опору переміщення жнивarki $M_c(t)$. Якщо при певних обставинах величина моменту опору збільшиться, то це викличе відхилення (відставання) жнивarki від напрямку руху енергозасобу. Кутове відхилення жнивarki через жорстку механічну систему

передається на шток розподільника, що викликає його переміщення і збільшення відкривання прохідного отвору для подачі робочої рідини на гідромотор. Це в свою чергу підвищить крутний момент, який компенсує момент опору і вирівнює положення жнивarki відносно енергозасобу, тобто зменшить кут її відхилення β від траєкторії руху МТА.

Для опису поведінки замкнутої системи керування жниварним агрегатом необхідно вирішувати рівняння регулятора і регулюємого об'єкта гідромотора сумісно і одночасно.

Для цього із двох вказаних рівнянь треба видалити проміжні змінні і отримати одне рівняння, що описує процес керування системою.

Представлена автоматична система є системою другого порядку так як і регулятор і об'єкт регулювання (гідромотор) описується диференціальними рівняннями першого порядку.

Характеристичним рівнянням отриманого диференціального рівняння другого порядку буде:

$$\theta_p \cdot \theta_0 \cdot p^2 + (\theta_p + \theta_0)p + \left(1 + \frac{K_{рег} \cdot K_3}{B}\right) = 0 \quad (2)$$

Рішенням цього рівняння є:

$$P_{1,2} = \frac{-(\theta_p + \theta_0) \pm \sqrt{(\theta_p - \theta_0)^2 - 4\theta_p \theta_0 \left(1 + \frac{K_{рег} \cdot K_3}{B}\right)}}{2 \cdot \theta_p \cdot \theta_0} \quad (3)$$

Перехідний процес в системі керування буде аперіодичним коли корні характеристичного рівняння будуть суттєвими.

Це відбувається при умові:

$$(\theta_p - \theta_0)^2 > 4 \cdot \theta_p \theta_0 \left(1 + \frac{K_{рег} \cdot K_3}{B}\right), \quad (4)$$

або

$$\left[\frac{(\theta_p - \theta_0)^2}{4 \cdot T_p \cdot T_0} - 1 \right] \frac{B}{K_3} > K_{рег}, \quad (5)$$

а рішення рівняння (5) може бути представлено у вигляді двох експонент, що відображають зміну крутного моменту гідродвигуна у перехідний період.

$$\Delta M_k = c_1 \cdot e^{-p_1 \cdot t} + c_2 \cdot e^{p_2 \cdot t}, \quad (6)$$

де c_1 і c_2 - постійні інтегрування, які знаходяться з початкових умов.

Малим значенням коефіцієнта регулятора передачі $K_{\text{рег}} \sim 0$.

Обмеженням з іншого боку для значення коефіцієнта передачі регулятора є $K_{\text{рег}} > 0$. Тоді, умовою ефективності його роботи є:

$$\left[\frac{\theta_p - \theta_0}{4 \cdot \theta_p \cdot \theta_0} - 1 \right] \frac{B}{K_3} \geq K_{\text{рег}} > 0 \quad (7)$$

Вихід коефіцієнта регулювання за верхню обмежувальну границю може привести до коливального режиму регулювання, що недопустимо для розподільника і всієї системи автоматичного керування рухом жниварного МТА. Це робить недоцільним завищення коефіцієнта $K_{\text{рег}}$.

Малі його значення $K_{\text{рег}} \sim 0$ наближають θ_p до θ_0 . Однак у всьому інтервалі змін $K_{\text{рег}}$ коли $\theta_0 > \theta_p$, очевидна доцільність підключення регулятора, як елемента, який знижує продовженість перехідного процесу і стабілізує роботу всієї системи.

Збільшення θ_p уповільнює затухання перехідного процесу з підвищенням ймовірності переходу його у коливальний. Навпаки зменшення θ_p сприяє реалізації аперіодичного закону затухання перехідного процесу.

Таким чином, виходячи з протиріччя впливу $K_{\text{рег}}$ на стабільність і ефективність регулювання автоматичною системою, його величину необхідно вибирати поблизу рівності.

$$K_{\text{рег}} \approx \left[\frac{\theta_p - \theta_0}{4 \cdot \theta_p \cdot \theta_0} - 1 \right], \quad (8)$$

При цьому досягається між інерційністю процесу регулювання без переходу системи в небажаний коливальний режим роботи.

Про стійкість роботи системи автоматичного керування рухом жнивarki можуть свідчити позитивні значення коефіцієнтів лівої частини загального рівняння динаміки регулювання. Умовою цього є:

$$1 + \frac{K_{рег} + K_3}{B} > 0 \quad (9)$$

Звідкіля для забезпечення стійкості роботи системи регулювання необхідно виконання нерівності.

$$\frac{K_{рег} \cdot K_3}{B} > -1$$

ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Бойко А.І. Деякі результати досліджень роботи жниварного агрегату з ведучим польовим колесом / А.І. Бойко, Л.А. Савченко // Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин: Загальнодерж. міжвідомч. наук. - техн. зб. – Кіровоград: КНТУ, 2007.- Вип. 37.-С.315-318.
2. Бойко А.І. Аналіз керованості руху жниварного МТА з пасивним та активним опорним польовим колесом/ А.І. Бойко, Л.А. Савченко.// Вісник Львівського національного аграрного університету. Агроінженерні дослідження. - Львів, 2008.-Вип. №12.-С.198-201.
3. Бойко А.І. Визначення силових факторів, що діють на жниварний машинно-тракторний агрегат з боковою навіскою / А.І. Бойко, Л.А. Савченко. // Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин: Загальнодерж. міжвідомч. наук. - техн. зб. – Кіровоград: КНТУ, 2009.–Вип. 39.–С.301–307.
4. Бойко А.І. Математичне моделювання динаміки руху жниварного машинно-тракторного агрегату з боковою навіскою/ А.І. Бойко, Л.А. Савченко.// Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. – Київ, 2010 .– Вип. 144; Ч. 3.- С.160-167.
5. Бойко А.І. Схема побудови системи автоматичного керування рухом жниварного машинно-тракторного агрегату / А.І. Бойко,

Л.А. Савченко.// Вісник ХНТУСГ. – Харків, 2010 .– Вип.93; Т.1.- С.407-411.

В работе предлагается создание системы автоматического регулирования на основе изменения динамических параметров системы. Решается задача повышения устойчивости движения машинно-тракторного агрегата с боковой навеской жатки. Обоснованная модель динамики движения жнивального машинно-тракторного агрегата, которая позволяет комплексно решать задачу динамики его движения при уборке урожая и оценки энергетических показателей качества выполнения технологического процесса.

Автоматическое регулирование, динамика движения, энергетические показатели, жатка.

We propose the creation of an automatic control system based on the change of dynamic parameters of the system. The problem of increasing the stability of motion of machine and tractor units with side lifting header. The model of the dynamics of movement zhnivarnogo machine-tractor unit, which allows to solve the problem of the dynamics of his movements during harvesting and evaluation of energy performance indicators of the quality of the process.

Automatic control of the dynamics of movement, energy performance, reaper.

СПОСІБ ПІГОТОВКИ ҐРУНТУ ДЛЯ САДІННЯ ПЛОДОВИХ БАГАТОРІЧНИХ НАСАДЖЕНЬ В ПЛОДОВОМУ РОЗСАДНИКУ

Саньков С.М.¹, Ковальчук Д.М.²

¹ к. т. н., доцент кафедри «Сільськогосподарські машини»,
Таврійський державний агротехнологічний університет,
м. Мелітополь, Україна;

² навч. майстер кафедри «Сільськогосподарські машини», Таврійський
державний агротехнологічний університет, м. Мелітополь, Україна.

***Анотація.** в результаті аналізу технології вирощування саджанців плодкових дерев в розсаднику та плодкових насаджень в умовах півдня України для глибокого розпушення ґрунту, розроблено робочий орган глибокорозпушувача. Приведенні дослідження профілю борозни, яка утворюється після його проходу.*

***Ключові слова:** коренева система, підплужна підшва, профіль борозни, глибокорозпушувач.*

Актуальність. Досвід садіння плодкових багаторічних насаджень без глибокого розпушення ґрунту показав, що на третій четвертий рік спостерігається пригнічення дерев. Ця обставина пояснюється тим, що попереднє використання площ під зернові культури з глибокої обробки ґрунту передбачало тільки оранку на глибину 22 – 25 см. В свою чергу, оранка ґрунту сприяла утворенню плужної підшви, яка не дає розвитку кореневої системи дерева в глибину та створює дефіцит води в зоні їх розташування. В літню спеку, коли температура повітря досягає 38 - 40°C, верхній шар ґрунту глибиною до 20 см, де в перші роки від садіння розташовані основна маса коренів дерева, інтенсивно втрачає вологу, яка не може бути компенсована за рахунок вологи нижчих шарів ґрунту. Через це спостерігається в'янення листя дерева, плоди не набирають масу, що призведе до втрачання врожаю, або в найгіршому випадку навіть дерев. Усунення дефіциту вологи поверхневим зрошенням призведе до здороження вартості врожаю і не завжди дає позитивні наслідки через повітряну спеку.

Мета досліджень полягала в підтвердженні причин пригніченні плодкових насаджень в літній період і розробці способу та виборі робочих органів для глибокого розпушення ґрунту.

Методика. Поставлена мета досягалась шляхом проведення двох лабораторних дослідів:

У першому досліді визначалися агрокліматичні умови.

У другому досліді визнали глибину розташування підплужної підшви та форму борозни після проходу глибокорозпушувача.

Під час виконання дослідів використовувалися стандартні методи та методики проведення досліджень.

Загальні відомості. Товариства з обмеженою відповідальністю «Агро-Фенікс» розташовано на землях Вознесенської сільської ради Мелітопольського району Запорізької області у південній зоні Степу за 0,5 км на північний схід від с. Вознесенка.

Господарський напрям діяльності господарства (згідно Довідки з Єдиного Державного реєстру підприємств та організацій України) – вирощування садивного матеріалу .

Рельєф території – хвиляста рівнина з загальним ухилом 0,1-3,0° північної експозиції.

Кліматичні умови. Землі товариства з обмеженою відповідальністю «Агро-Фенікс» знаходяться у зоні Сухого Степу (ГТК V-IX = 0,49-0,58). Тип клімату континентальний. Територія розташована у сухостеповій ґрунтово-екологічній зоні, сухій підзоні, фація V зимово-помірно-тепла і належить до ґрунтово-екологічної провінції засушливої у першу і дуже сухої у другу половину вегетаційного періоду.

Сума активних температур вище (5°C) становить 3595°C, теплозабезпеченість – сума температур повітря вище 10°C - 3225С. Тривалість вегетаційного періоду дорівнює 215-220 дням, кількість днів з температурою вище 10°C - період активної вегетації - 180-185 дням. Зимовий період триває 90 - 100 днів. Середня температура за рік – 9,5°C, в період травень-вересень – 20,1°C, абсолютний максимум – 42 °C (серпень) мінімум – мінус 37 °C (лютий) середня глибина промерзання ґрунту – 35 - 55 см, найбільша - до 95 см. Середньобагаторічна висота снігового покриву не перевищує 6 см.

Весняні приморозки припиняються в середньому в другій декаді квітня, в деякі роки пізні приморозки спостерігаються у третій декаді травня. Осінні приморозки починаються в основному в третій декаді жовтня, найбільш ранні – в третій декаді вересня.

У таблиці 1 наведені значення середньомісячної температури повітря і кількості опадів за багаторічними даними метеостанції м. Мелітополь.

Таблиця 1 - Середньомісячні температури повітря і кількість опадів

Місяць	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Опади, мм	22	20	24	28	36	59	53	25	25	28	25	23
Температура, °С	-4,2	-3,4	1,7	8,7	15,6	20,0	23,1	21,8	16,2	9,8	3,2	-1,4

Кількість опадів за вегетаційний період - близько 230-260 мм, за рік – 461 мм з коливаннями від 180 мм до 560 мм. Опади є нерівномірними протягом року, що обумовлює посушливі періоди.

Кожний четвертий або п'ятий рік в районі посушливий через недостатню кількість опадів у весняно-літній період. Середньобагаторічне значення дефіциту вологості повітря - 5,1 мб. Середньобагаторічна кількість днів з відносною вологістю повітря 30% і нижче становить 38 днів. Часто спостерігаються знижені (менше 50% польової вологоємності) запаси вологи. Це буває переважно внаслідок повітряної посухи – суховіїв, які часто супроводжуються пиловими бурями. Домінуючий напрямок вітрів східний у весняно-літній період, північно-східний – у осінньо-зимовий (див. розу вітрів, Т2. Генеральний план).

Для території, на якій розташоване господарство, характерним є нерівномірний розподіл вологи протягом року. Влітку дощі випадають у вигляді злив, вода збігає по схилах балок та подів і мало засвоюється ґрунтом. Накопичення вологи в ґрунті відбувається, головним чином, восени та взимку при незначному випаровуванні. Холодний період XI – III характеризується засвоєнням опадів на 68% і коефіцієнтом відносного засвоєння опадів 0,8.

Геоморфологічна характеристика ділянки. За морфологічною структурною характеристикою територія розташована в межах Причорноморської низини у її південній частині у долині ріки Молочна У геологічному відношенні Причорноморська низина співпадає з Причорноморською западиною. У зв'язку зі спокійним падінням корінного ложу на південь, сучасна поверхня поступово знижується в тому ж напрямку. Поверхня має загальний ухил до 3° північної експозиції. За рельєфом ділянка, на якій проектується плодовий розсадник, представлена слабо хвилястою рівниною та терасою ріки Молочної.

Ґрунотворними породами є нижньо - і середньочетвертинні леси еолово-алювіального походження. Товща лесів складає 25-30 м і

складається з 2-3 ярусів. Лес являє собою карбонатну бурувато-пальову однорідну дрібнозернисту породу, порівняно багату на калій та фосфор. Він характеризується високою шпаруватістю, відсутністю до глибини 6-7 м шкідливих для рослин токсичних солей, однорідним важкосуглинковим механічним складом. Все це є однією з причин утворення на ньому високопродуктивних ґрунтів, насичених кальцієм, з сприятливими водно-фізичними властивостями. Підґрунтові води на вододілах залягають на глибині 15-20 м і не мають впливу на процеси ґрунтоутворення. У балках вони залягають на глибині 3-5 м і періодично по сезонах року можуть впливати на водний режим ґрунту.

Результати досліджень.

Дерева черешні в господарстві, які були висаджені в господарстві прищеплені на підщепі ВСЛ-2. Згідно результатів досліджень наукових співробітників дослідної станції садівництва на другий – третій рік вертикальні корені цих дерев досягають глибини 40 – 60 см.[1] Однак висаджені дерева в господарстві мали недорозвинені вертикальні корені. Причиною цього є підплужна підошва, яка не дозволяє проникати вертикальним кореням дерев в нижчі шари ґрунту, що приводить до дефіциту вологи та живильних речовин для розвитку дерев в засушливий літній період. Активність кореневої системи дерева по постачанню живильних речовин можна характеризувати по кількості вологи в шарах ґрунту. Для цього в шестикратній повторності бралися проби ґрунту до глибини 70 см і визначалася абсолютна вологість зразків. Результати досліджень по розподіленню вологи в шарах ґрунту наведено в таблиці 1.

За результатами цих досліджень можна констатувати наявність підплужної підошви, на що вказує зміна значення абсолютною вологості на глибині 30 см.

З метою усунення підплужної підошви необхідно глибоке розпушення ґрунту в ряду дерев багаторічних насаджень. Використати для цієї мети плантажного плуга неможливо через недостатню глибину розташування родючого шару ґрунту. Більш доцільно в цьому випадку використовувати робочі органи глибокорозпушувачів (чизельні робочі органи) [2]. Вони забезпечують достатню глибину розпушення ґрунту без переміщення його шарів. Для цього було розраховано та виготовлено робочий орган глибокорозпушувача [3] (Рис. 1).



Рисунок 1 – Загальний вигляд агрегату для глибокого розпушування ґрунту

Виготовлений макетний зразок глибокорозпушувача дав змогу розпушувати ґрунт перед садінням багаторічних насаджень на глибину до 90 см. Його використання значно поліпшило можливість виготовлення ям для садіння дерев і розвиток кореневої системи висаджених дерев.

З метою підготовки ґрунту для забезпечення вирощування якісного садивного матеріалу для багаторічних насаджень було вирішено використовувати глибокорозпушувач в плодovому розсаднику. Згідно технології вирощування саджанців плодovих культур для нашої зони ширина міжряддя становить 90 см.[4]. Ця обставина вимагає використання трьохрядного глибокорозпушувача. Суцільного розпушення ґрунту в розсаднику не потрібно, через це достатньо виконувати розпушення ґрунту на глибину до 35 см тільки в ряду саджанців. З цією метою була перероблена рама і виготовлено додатково два робочих органа (Рис. 2).



Рисунок 2 - Загальний вигляд агрегату для розпушення ґрунту в плодовому розсаднику

Для визначення профілю борозни, яка утворюється робочими органами глибокорозпушувача, були проведені розкопки (Рис. 3).



Рисунок 3 - Загальний вигляд профілю борозни після проходу глибокорозпушувача

Для аналізу отриманих результатів замірів профілю борозни побудовано схема (Рис. 4).

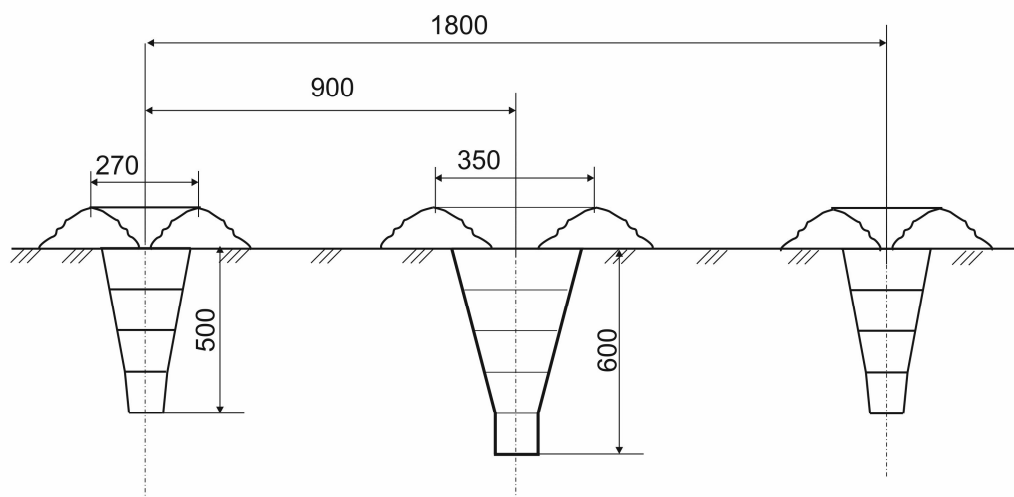


Рисунок 4 – Схема профілю борозни після проходу робочих органів глибокорозпушувача

Аналізуючи отримані результати можна констатувати, що для цих умов проведення експерименту блоковане різання ґрунту відбувається вже з глибини 50 см. Умови роботи центрального робочого органу відрізняються від бокових. При використанні трактора ДТ-75С з шириною колії 1330 мм та шириною гусениці 390 мм бокові розпушувачі проходять по сліду гусениці. Виходячи з цього ширину міжрядь в розсаднику треба змінювати.

Висновки:

1. Агрокліматичні умови зони в цілому сприятливі черешні та садового матеріалу у розсаднику, за виключенням невідповідності кількості опадів вимогам щодо вологозабезпечення рослин у певні фази вегетації

2. За результатами досліджень значень абсолютної вологості ґрунту по горизонтам можна констатувати наявність підплужної підшви, на що вказує зміна значення абсолютною вологості на глибині 30 см.

3. Для знищення підплужної підшви перед садінням багаторічних насаджень плодкових культур необхідно розпушити ґрунт на глибину 60 – 70 см та шириною 100 - 150 см. З цією метою необхідно використовувати не менш як три робочих органа глибокорозпушувача.

4. Для знищення підплужної підшви плодovому розсаднику необхідно розпушити ґрунт на глибину 60 – 70 см та шириною 50 - 60

см. З цією метою можна використовувати по одному робочому органу глибокорозпушувача на кожний ряд.

Література

1. Розробити наукові основи підвищення ефективності промислового виробництва південного регіону України на основі створення і впровадження удосконалених конструкцій плодovих насаджень та економічного обґрунтування інноваційно-інтенсивних технологій виробництва плодів / звіт про НДР (заключ.) / МДСС імені М.Ф.Сидоренка ІС НААН; кер. О.Б.Расторгуєв. – № 0111 У 006292. – Мелітополь, 2010.

2. Рекомендации по технологии и нормативам затрат на выращивание интенсивных садов черешни в зоне орошаемого садоводства УССР –Мелитополь. 1980.

3. Кушнарєв А.С., Бауков А.В., Найдыш В.М. Проектирование рыхлительных рабочих органов Культиваторов – Киев.1979.

4. Типовые технологические карты по выращиванию посадочного материала плодovых и ягодных культур в Украинской ССР – Запорожье. 1989.

УДК 631.312

ОСОБЛИВОТІ ЗАГОТІВЛІ СИЛОСУ І СІНАЖУ

Селюк Є.М.¹, Ікальчик М.І.²

¹ студент факультету інженерії та енергетики ВП НУБіП України "Ніжинський агротехнічний інститут", м. Ніжин, Україна;

² кандидат технічних наук, ВП НУБіП України "Ніжинський агротехнічний інститут", м. Ніжин, Україна.

Забезпечення тваринництва кормами в зимовий період є дуже актуальною проблемою. Але так як корм виробляють лише у вегетаційний період, то очевидна важливість консервованих (силос, сінаж), або сухих (сіно) кормів. З перерахованих видів кормів у сінажу найбільш висока енергетична та протеїнова цінність, а за хімічними показниками він ближче за всіх до зеленої трави.

В статті розглянуто особливості заготівлі силосу і сінажу. Приведені рекомендації до якісної заготівлі кормів.

Силос, сінаж, технологія, траншея, башта, рулон, якість.

Постановка проблеми. Традиційні для господарств зимові корми - сіно і силос - відрізняються досить низькою поживністю, що змушує тваринників взимку підвищувати частку концентратів у раціонах ВРХ.

Альтернативою цим кормів є сінаж. Це єдиний вид зимового корму, максимально зберігає обмінну енергію, протеїн, цукор, каротин і одночасно досить концентрований (сухий), щоб забезпечувати годування високопродуктивних тварин. У всьому світі в останні 30 років нарощують виробництво сінажу, і зараз його частка в об'ємистих кормах становить більше половини.

При дотриманні технології заготівлі сінажу і використанні бобових трав в оптимальні фази росту концентрація обмінної енергії і протеїну в сухій речовині корму зростає. Використання такого високоякісного сінажу дозволяє знизити витрати концентрованих кормів. А при годівлі молочної худоби якісний сінаж може використовуватися як єдиний об'ємистий корм [1].

Сінаж традиційно "важкий" корм, від заготівлі якого господарства свідомо йдуть, тому що тут треба дуже ретельно, скрупульозно дотримуватися технологію. Втрати кількості та якості відбуваються майже на всіх етапах: у полі при затягуванні процесу

сушіння; при недостатньому ущільненні сінажу в траншеї, з-за неповної герметизації; втрати при виїмці і роздачі корму. Сумарні втрати становлять більше 20-25% від заготовленого корму [2].

Аналіз останніх досліджень. Кавун Олександр Федорович провів експериментальне обґрунтування розробки нових консервантів для заготівлі вологого зерна, силосу і сінажу [3]. Дмитренко Г.В., Кирилук Р.М., Бабич Л.Ф. розробили науково-практичні рекомендації по виробництву і заготівлі кормів.

Мета досліджень. Забезпечення тваринництва кормами в зимовий період є дуже актуальною проблемою, потрібно знайти оптимальні технології заготівлі кормів.

Результати досліджень. Основним соковитим кормом в молочному тваринництві є силос, заготовлений з трав і кукурудзи.

Силосування - це біологічний спосіб консервування кормів рослинного походження, при якому в масі, що силосується створюються найбільш сприятливі умови для розвитку молочнокислих мікроорганізмів. У процесі життєдіяльності ці мікроорганізми зброджують цукор рослин до молочної кислоти. Накопичуючись в масі, що силосується в кількості 1 ... 1,5%, молочна кислота перешкоджає розвитку інших мікроорганізмів і діє як консервуючий засіб. Отже, силосування кормів біологічним способом - це консервація їх дією молочної кислоти. Цей процес йде в абсолютно анаеробних (без доступу кисню повітря) умовах при температурі 15 ... 25°C (холодне силосування) або понад 40°C (гаряче силосування).

Крім молочнокислих бактерій в масі, що силосується розвиваються і інші види мікроорганізмів, здатні негативно впливати на якість одержуваного корму: маслянокислі, оцтовокислі, гнильні, різні цвілі. Маслянокислі мікроорганізми здатні зброджувати цукри і виробляти масляну кислоту. Наявність її в силосі викликає псування корму і серйозні отруєння тварин. Маслянокислі мікроби добре розвиваються при відсутності кисню повітря і температурі близько 35 °С. Молочна кислота діє на них згубно.

Оцтовокислі мікроби, зброджуючи цукор, виробляють оцтову кислоту, шкідливу для організму тварин. Оцтовокислі мікроби розвиваються тільки в присутності кисню повітря при температурі 8 ... 20°C.

Гнильні мікроорганізми крім вуглеводів розкладають і білкові сполуки, утворюючи шкідливо діючий на організм тварин аміак. Вони

розвиваються лише при наявності повітря і значних коливаннях температури (в межах 4...55°C). При наявності повітря також інтенсивно розвиваються різні цвілі, які надають силосу неприємний запах. Для розвитку всіх видів мікроорганізмів найбільш важливі умови харчування, аерація, температура [4].

Основними умовами отримання силосу високої якості є:

- наявність в подрібненій масі, що силосується (довжина частинок не більше 30 мм) вологи у вигляді рослинного соку в межах 60 ... 75% і мінімально необхідної кількості цукру;

- забезпечення температури 15 ... 25°C для розвитку молочнокислого бродіння;

- створення анаеробного (безкисневого) середовища з моменту закладки подрібненої маси і протягом усього періоду її зберігання.

Корми рослинного походження по забезпеченості цукром поділяють на три групи:

- легкосилосуємі, що містять цукру в 1,5 рази більше від необхідного мінімуму, - кукурудза, горох, овес, люпин солодкий, конюшинова отава;

- трудносилосуємі, що містять цукру менше цукрового мінімуму на 10 ... 15%, - конюшина, віка, люцерна, лугові трави;

- несилосуємі, у яких вміст цукру набагато нижче цукрового мінімуму, - лобода, очерет і ін.

У зв'язку з цим силосування трудносилосуємих і несилосуємих рослин проводять в суміші з 30 ... 50% легкосилосуємих. Іноді до них додають 1 ... 1,5% кормової патоки або застосовують спеціальні бактеріальні закваски. У разі перевищення оптимальної вологості (60...75%) в силосуєму масу додають адсорбенти (бурякові або трав'яні гранули, соєве лушпиння і ін.).

Технологія заготівлі силосу включає наступні операції: скошування рослинної сировини з одночасним подрібненням і завантаженням у транспортні засоби, транспортування подрібненої маси до місць зберігання, завантаження маси в сховищі і її ущільнення, ізоляцію силосуємої сировини від доступу повітря і утеплення сховища.

При заповненні сховища силосуєму масу рівномірно розрівнюють і безперервно ущільнюють важкими тракторами.

Тривалість закладки маси в одне сховище повинно становити 3...4 дні без перерви. Після заповнення сховища його негайно

вкривають синтетичною плівкою, забезпечуючи герметизацію. Потім вкривають шаром піску.

Якість силосу оцінюють за вмістом перетравного протеїну, сирової клітковини, лігніну, мінеральних речовин. Важливими показниками якості силосу є кислотність (рН) і співвідношення органічних кислот: молочної, оцтової та масляної. У силосі хорошої якості молочна кислота становить 1,5 ... 1,8%, оцтова - 0,4...0,6% при повній відсутності масляної; рН - 4,0...4,2.

Силос заготовляють в курганах, траншеях, баштах і в рулонах. Найважливішим показником сховищ є відношення неукритої площі поверхні до маси заготовленого продукту. Кращими є баштові сховища, які мають найменшу площу відкритої поверхні. Вежі вигідні при розтягнутих термінах силосування, невеликих обсягах заготівлі кормів, а також при закладці силосу, призначеного для згодовування тваринам у весняно-літній період. Траншеї краще в випадках, коли заготівля силосу ведеться у великих масштабах і в стислі терміни. Найекономічнішими способами є силосування в курганах і в рулонах.

Культури, які силосують в курганах: попередньо підв'ялена трава з вмістом сухої речовини 26 ... 55%; зернові і бобові трави з вмістом сухої речовини 28 ... 35%; кукурудза з вмістом сухої речовини понад 28%.

Культури, які не рекомендують силосувати в курганах: бурячиння; буряк і картопля. Їх слід закладати разом з іншими культурами - адсорбентами соку.

Технологія заготівлі силосу в курганах полягає в наступному: готують подовжений майданчик з твердим покриттям або без нього відповідно до обсягу заготовленого корму і вимогами до вибору майданчика; на майданчик укладають плівку завтовшки 0,10 ... 0,15 мм; автомобілем-самоскидом або іншим транспортним засобом вивантажують зелену масу, рівномірно розподіляють її по всій ширині майданчика шаром 0,10 м і ущільнюють; таким же чином укладають наступні шари і ущільнюють їх; забезпечують трапецієподібну (в поперечному перерізі) або близьку до неї конфігурацію кургану, підрівнюючи його навантажувачем або іншим навісним обладнанням; послідовним ущільненням шарів доводять висоту кургану до 2,5 ... 3,0 м; ретельно ущільнюють останній шар маси, що силосується, після чого курган вкривають плівкою товщиною 0,15 мм; з'єднують кінці плівки - підстилки з укривною плівкою, потім вкривають курган ще одним шаром плівки товщиною 0,15 мм; утеплюють сформований

курган шаром піску або іншого матеріалу. Висоту і ширину кургану вибирають з урахуванням щоденного згодовування силосу шаром 0,15 ... 0,20 м.

Силосування в траншеях застосовують для заготівлі кормів з трав, зернових і бобових культур, кукурудзи та кормових сумішей. Технологія заготівлі силосу в траншеї полягає в наступному: дно і бічні стінки виконані з залізобетонних конструкцій, вкривають шаром плівки товщиною 0,1...0,15 мм; самоскидним транспортом завантажують траншею силосується масою, рівномірно укладають її шаром 0,1 м і трамбують постійно важким трактором; аналогічним чином укладають наступні шари зеленої маси з одночасним їх ущільненням; після повного завантаження траншеї її вкривають двома шарами чорної плівки товщиною 0,15 мм, а потім утеплюють шаром піску або іншими матеріалами. Використання соломи і їй подібних матеріалів не припустимо через розмноження гризунів і можливого загоряння.

В рулонах силосують попередньо підв'ялені злакові трави і травосуміші з конюшиною. Не рекомендується силосування в рулонах злакових трав і травосуміші з конюшиною при вмісті сухої речовини менш як 30%; культури з грубими стеблами; зернові і бобові культури.

Технологія силосування трави в рулонах включає наступні операції: скошування в розстил або в валок в кращі агротехнічні терміни, підв'ялювання маси до вологості 50 ... 55%, подрібнення підв'яленої маси, підбір і ущільнення прес-підбирачами із змінним обсягом камери, упаковка рулонів в плівку не пізніше двох годин після тюкування. Готові рулони встановлюють вертикально.

Для заготівлі силосу в рулонах використовують технологічний комплекс машин, що включає косарку Flex, валкоукладачі Лайнер (Німеччина), прес-підбирач Роллант 250 Рото-Кат (Німеччина), пакувальник Claas (Німеччина), навантажувач рулонів Рейнджер (Німеччина), або інші аграрати.

Крім рулонів застосовують також силосування в полімерних мішках (рукавах), Для чого використовують силосний прес EURO BAGGER 3000, що забезпечує швидке наповнення полімерного мішка (рукава) з високою щільністю маси, що силосується.

Зазначений спосіб силосування забезпечує високу якість кормів при мінімальних втратах сухої речовини в них.

Сінаж - високоживильний консервований зелений корм, приготовлений з різних трав, подрібнених на частки довжиною до 30 мм і прив'ялених до вологості 25...45 відсотків. За поживними властивостями сінаж близький до зелених кормів. Сінаж готують з лугових і сіяних трав, прибраних в ранні фази вегетації: бутонізації бобових і початку колосіння злакових.

Сінаж високої якості отримують при ретельному ущільненні маси в герметичних сінажних спорудах. Збереження корму досягається завдяки фізіологічній сухості субстрату, що виключає можливість розвитку бактеріальних процесів, оскільки внутрішньоклітинна вода при вологості рослин 25...45% є важкодоступною для життєдіяльності молочнокислих бактерій. Однак вона легкодоступна для розвитку цвілі і гнильних бактерій. Герметизація сінажних споруд необхідна також і для накопичення в них вуглекислого газу, що створює інертне середовище і запобігає псуванню корму.

Технологія заготівлі сінажу передбачає скошування трав і прив'ялювання маси в прокосах, обробку трави в прокосах шляхом ворущіння або плющення, згрібання у валки, підбір з валків з одночасним подрібненням і завантаженням у транспортні засоби, транспортування маси, завантаження маси в сховища, її розрівнювання і ущільнення, укриття сховищ. У зв'язку з труднощами виконання умов заготівлі цього виду корму фермери віддають перевагу силосуванню кормів.

При заготівлі і зберіганні сінажу мають місце втрати поживних речовин. Польові втрати досягають 3 ... 20% і відбуваються головним чином при виконанні проміжних операцій між скошуванням трав і згрібанням їх у валки. При цьому величина втрат залежить від термінів прив'ялювання: чим швидше пров'ялюється маса, тим менші втрати. Тому головною вимогою до технологічного комплексу машин є завершення всього процесу заготівлі сінажу за один день, а завантаження сховищ - не більше ніж за 3 ... 4 дні.

Комплекс технічних засобів для заготівлі і зберігання сінажу включає в себе польові машини: косарки, косарки-плющилки, валкоутворювачі, підбирачі-подрібнювачі, тракторні причепи і стаціонарні пристрої, що включають сховища, завантажувачі, розвантажувачі кормів, допоміжне обладнання.

Висновки. Традиційно заготовляють сінаж в горизонтальних траншеях або у вертикальних вежах. Але дана технологія має ряд

недоліків: прибирання та закладення трав на зберігання необхідно проводити в суху погоду, весь обсяг башти або траншеї необхідно заповнити в найкоротші терміни, маса яку ми силосуємо повинна бути повністю ізольована від доступу повітря і так далі.

Для більш оперативного заготівлі високоякісного сінажу використовують технології приготування корму в поліетиленових рукавах і рулонах. При заготівлі сінажу в рукавах немає необхідності в будівництві траншей - можна завантажувати рукав прямо на полі, безпосередньо в процесі збирання, а при зберіганні відсутні втрати у крайових і поверхневих шарах. Але все ж, щоб заповнити рукав повністю, потрібно досить велика кількість зеленої маси в короткий проміжок часу, що не завжди можливо для невеликих господарств. У цьому випадку добре використовувати технологію "Сінаж в упаковці", яка дозволяє заготовляти корм порційно, без втрат його якості.

Дана технологія забезпечує високу швидкість консервування, при зберіганні рулони не вимагають спеціальних умов, їх можна складувати на вирівняно майданчику.

Список використаної літератури

1. Калінчик М. В. Тенденції досягнень науки і практики у годівлі тварин шляхом оптимізації раціонів / М.В. Калінчик І.М. Алексеєнко, К.О. Лисенко. – Продуктивність агропромислового виробництва [Наук.-практ. зб.]. – 2012. – № 22. – С.14–29.
2. Інформаційна база даних хімічного складу кормів України для організації обґрунтованої годівлі сільськогосподарських тварин / за ред. акад. 11 УААН Г.О. Богданова, чл.-кор. УААН Є.В. Руденка. – Х.: Інститут тваринництва УААН, 2009. – 215 с.
3. дис... канд. с.-г. наук: 06.02.02 / уаан; інститут кормів. — Вінниця, 2003. — 171арк. : рис. — бібліогр.: арк. 145-171.
4. Буряків А.Т. Сінаж в упаковці // Землеробство. - 2002. - № 3. - С.24-25;

УДК 631.171:631.56:633.1+004.942

ВИЗНАЧЕННЯ ОБСЯГІВ ВТРАТ ВИРОЩЕНОГО ВРОЖАЮ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР ЗА РІЗНИХ ПАРАМЕТРІВ ТЕХНІЧНОГО ОСНАЩЕННЯ ЇХ ЗБИРАННЯ ТА ПІСЛЯЗБИРАЛЬНОЇ ОБРОБКИ

Скібчик В.І.¹, Днесь В.І.²

¹ н.с., Національний науковий центр «Інститут механізації та електрифікації сільського господарства», смт. Глеваха, Україна, skibczyk@mail.ru;

² провідн. н.с., канд. техн. наук, Національний науковий центр «Інститут механізації та електрифікації сільського господарства», смт. Глеваха, Україна.

Ефективність виробництва зерна сільськогосподарськими підприємствами значною мірою залежить від узгодженості параметрів технологічних систем збирання ранніх зернових культур та післязбиральної обробки зерна. У результаті вибору параметрів ТС ПОЗ, які не забезпечують своєчасне обслуговування потоку зерна від ТС ЗРЗК проявляється вплив системи післязбиральної обробки зерна на виконання зернозбиральних робіт – простої збирально-транспортних комплексів і, як наслідок, збільшується тривалість збирання врожаю. Якщо ж параметри ТС ПОЗ вибрано з високим запасом – виникають непродуктивні простої зерноочисних машин та обладнання пункту, заморожуються капітальні витрати на обладнання, що негативно впливає на показники ефективності виробництва. Рациональні параметри технологічної системи післязбиральної обробки зерна забезпечують компроміс між втратами вирощеного врожаю у результаті несвоєчасності його збирання та сукупними витратами коштів на функціонування цієї системи із відповідними параметрами.

Для визначення показників ефективності ТС ПОЗ з різними параметрами технічного оснащення було розроблено статистичну імітаційну модель технологічних процесів післязбиральної обробки зерна, яка системно враховує мінливість характеристик потоку зерна впродовж доби, зумовлену характеристиками зерностеблостою та параметрами полів, агрометеорологічними умовами зернозбирального періоду, параметрами збирально-транспортних комплексів та

організаційними режимами їх використання, а також зворотнім впливом технологічних процесів післязбиральної обробки зерна на їх роботу. Також було удосконалено статистичну імітаційну модель технологічних процесів збирання ранніх зернових культур, з урахуванням впливу на їх перебіг функціонування технологічних систем післязбиральної обробки зерна.

За результатами проведення 6-факторного комп'ютерного експерименту з розробленою статистичною імітаційною моделлю, за планом Бокса-Бенкена (6/1/54), було встановлено залежності оцінки математичного сподівання обсягу втрат вирощеного врожаю $\bar{M}[B_{ii\zeta}]$, спричинених несвоєчасністю його збирання, що зумовлена впливом функціонування ТС ПОЗ з різними параметрами на функціонування ТС ЗРЗК. Для цього було враховано зміну наступних чинників: технічну продуктивність ЗТК $W_{\zeta\epsilon}$ та машини (машин) попереднього очищення зерна $W_{ii\zeta}$, місткості резервного об'єму V_D , площі поля під зерною культурою S_γ , урожайності U_γ та солонистості δ_γ зернової культури (пшениці озимої) на цьому полі:

$$\begin{aligned} \bar{M}[B_{ii\zeta}] = & -1093,07 + 116,6W_{\zeta\epsilon} + 1,19W_{\zeta\epsilon}^2 - 53,36W_{ii\zeta} + 0,13W_{ii\zeta}^2 - \\ & -10,93V_D + 0,016V_D^2 + 4,49S_\gamma + 335,16U_\gamma + 0,43U_\gamma^2 + 812,5\delta_\gamma - \\ & -2712,61\delta_\gamma^2 - 0,08W_{\zeta\epsilon} \cdot W_{ii\zeta} - 0,11W_{\zeta\epsilon} \cdot V_D + 0,018W_{\zeta\epsilon} \cdot S_\gamma - \\ & -0,83W_{\zeta\epsilon} \cdot U_\gamma - 70,41W_{\zeta\epsilon} \cdot \delta_\gamma + 0,078W_{ii\zeta} \cdot V_D - 0,026W_{ii\zeta} \cdot S_\gamma - \\ & -0,63W_{ii\zeta} \cdot U_\gamma + 21,97W_{ii\zeta} \cdot \delta_\gamma - 0,29V_D \cdot U_\gamma + 1,63V_D \cdot \delta_\gamma + 0,017S_\gamma \cdot U_\gamma + \\ & + 0,11S_\gamma \cdot \delta_\gamma - 91,27U_\gamma \cdot \delta_\gamma. \end{aligned} \quad (1)$$

Високе значення коефіцієнта детермінації ($R^2 = 0,76$) свідчить про адекватність отриманої математичної моделі.

Для графічного представлення впливу параметрів ТС ПОЗ на зміну оцінки математичного сподівання обсягу втрат вирощеного врожаю $\bar{M}[B_{ii\zeta}]$ внаслідок несвоєчасності його збирання, було побудовано відповідні поверхні відгуку (рис.). Аналіз цих залежностей свідчить про наступне: зі збільшенням продуктивності зернозбирального комплексу та зменшенням продуктивності відділення попереднього очищення зерна втрати вирощеного врожаю будуть зростати (рис. а).

Зі зменшенням продуктивності машини попереднього очищення зерна та місткості резервного об'єму, втрати вирощеного врожаю

Скібчик В.І., Днесь В.І.

Визначення обсягів втрат вирощеного врожаю зернових культур за різних параметрів технічного оснащення їх збирання та післязбиральної обробки

будуть зростати та сягатимуть максимуму за найнижчих значень даних параметрів (рис. б).

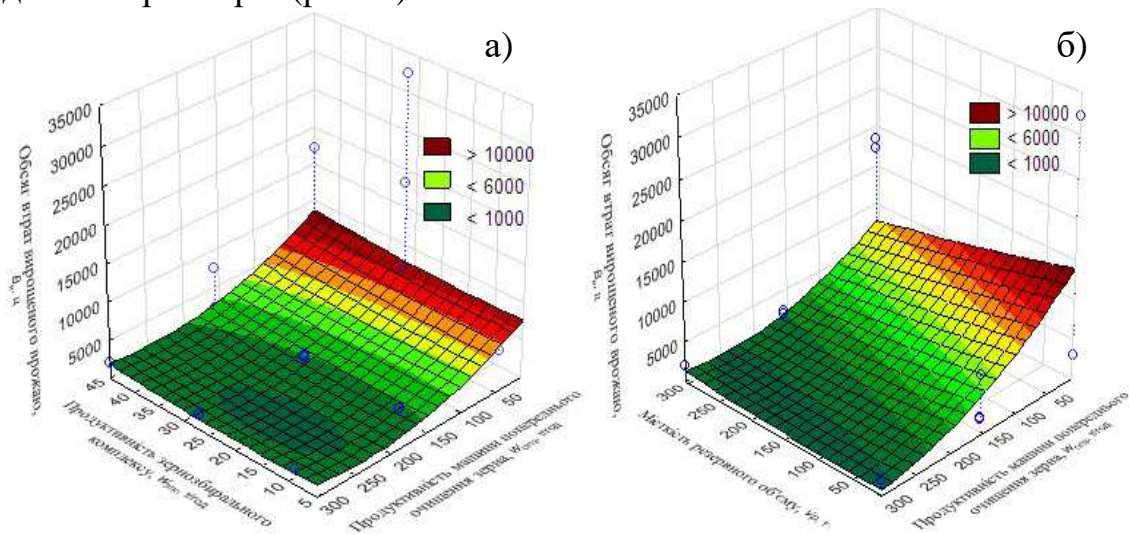


Рисунок - Поверхні відгуків зміни оцінки математичного сподівання обсягу втрат вирощеного врожаю пшениці озимої залежно від зміни продуктивності машини попереднього очищення та а) продуктивності зернозбирального комплексу; б) місткості резервного об'єму пункту;

Отже, отримані математична модель (1) та поверхні відгуку дають змогу оцінити можливий обсяг втрат вирощеного врожаю, спричинених несвоечасністю його збирання, за різних параметрів технічного оснащення ТС ПОЗ та ТС ЗРЗК, з урахуванням виробничих характеристики сезонної програми збирання ранніх зернових культур. А на підставі цього – визначити раціональні параметри ТС ПОЗ за заданих характеристик предметних, виробничих, агрометеорологічних та технічних складових сільськогосподарського підприємства.

УДК 631.1

ОСОБЛИВОСТІ ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМ ТА РЕЖИМІВ ЗРОШЕННЯ ПЛОДОВИХ КУЛЬТУР

Сушко С.Л.¹, Виприжкін М.О.²

¹ к.т.н., ст. викладач, Таврійській державний агротехнологічний університет, м. Мелітополь, Україна;

² студент, Таврійській державний агротехнологічний університет, м. Мелітополь, Україна.

***Анотація.** Запропоновано вдосконалену методику проектування систем зрошення плодкових насаджень та призначення раціонального режиму зрошення з використанням розрахункового методу визначення зрошувальної норми.*

***Ключові слова:** система зрошення, проектування, режим зрошення, евапотранспірація, мікрозрошення.*

***Постановка проблеми.** Для плодкових культур, як і для більшості рослин, вода є одним з головних факторів нормального зростання, розвитку і плодоношення. У зв'язку з ростом посушливості кліматичних умов у зонах ведення промислового садівництва, інтенсивні сади зерняткових можуть давати максимальні врожаї лише в умовах зрошення. Основним засобом зрошення сучасних садів є мікрозрошення, до якого, як відомо, відноситься крапельний полив та мікродощування. Будівництво стаціонарних систем мікрозрошення є досить затратним. Вартість одного гектару такої системи перевищує 35000 грн. Тому вірогідність помилки при будівництві зрошення треба мінімізувати ще на стадії його проектування. В умовах складної економічної ситуації та високої вартості матеріальних та енергоресурсів, особливе значення набуває розробка методів призначення раціональних режимів зрошення, що є передумовою використання ресурсозберігаючих технологій зрошення.*

***Аналіз сучасного стану проблеми.** Оптимізація режиму зрошення заощаджує поливну воду та енергоносії, сприяє підвищенню врожаю, забезпечує економічну ефективність та екологічну безпеку землеробства на поливних землях. Важливою проблемою, яка дуже часто зустрічається у виробничих умовах, є відсутність дійових методів і засобів встановлення зрошувальної норми та інших елементів режиму зрошення сільськогосподарських*

культур на рівні господарств. Через це агровиробники проводять поливи з використанням застарілих рекомендацій, визначають дати і норми поливів з великими похибками без врахування фактичних і прогнозованих вологозапасів ґрунту, величини добової евапотранспірації, кількості опадів, біологічних потреб рослин [1-3].

Мета роботи полягає в удосконаленні методик проектування систем зрошення плодкових насаджень та призначення раціонального режиму зрошення.

Основна частина. Сучасна стаціонарна система зрошення багаторічних насаджень є досить складним комплексом, який повинен забезпечити виконання багатьох завдань : забір води з джерела, її підготовку і транспортування до ділянок зрошення; подачу на ділянки зрошення розрахованої поливної норми в задані терміни ; рівномірність розподілу води на площі ділянки зрошення; можливість внесення розчинних добрив та інших хімічних речовин з поливною водою та ін.

На першій стадії виконання вишукувальних робіт необхідно провести аналіз води з джерела, що вибране для зрошення, для оцінки її придатності. Для зрошення в промисловому садівництві використовують воду з артезіанських свердловин, каналів іригаційних систем, річок, ставків та інших водойм. Всі вони відрізняються за своїм якісним і кількісним складом вмісту розчинених солей, зважених неорганічних і органічних речовин. Високий вміст пілуватих і мулистих фракцій у зрошувальній воді може призвести до поступового механічного засмічення і забивання крапельниць , у результаті це може привести до нерівномірного розподілу зрошувальної води між плодovими рослинами.

Важливим показником якості зрошувальної води є кількість розчинених у ній речовин, їх хімічний склад. Шкідливий вплив на рослини надають лише токсичні солі, до яких відносяться: шкідливі лужні Na_2CO_3 , MgCO_3 , NaHCO_3 , $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ і шкідливі нейтральні солі – Na_2SO_4 , MgSO_4 , NaCl , MgCl_2 , CaCl_2 .

Практично у всіх випадках придатні для зрошення води з мінералізацією менше 0,2 г/л. Вміст солей від 0,2 до 0,5 г/л вважають допустимим за відсутності у воді нормальної соди. Мінералізація води 0,5-1,0 г/л допустима при поливі плодovих рослин на ґрунтах , що характеризуються хорошим промивним режимом. Вміст солей 1,0-1,5 г/л вважається небезпечним , бо може призвести до засолення ґрунтів. У цьому випадку необхідно обов'язково оцінювати хімічний склад

поливної води і враховувати фізико-хімічні властивості зрошуваних ґрунтів. При вмісті солей у воді вище зазначених меж це джерело використовувати не рекомендується.

При прийнятті рішення на будівництво системи мікрозрошення, слід також врахувати глибину знаходження підземних вод. Допускається ці системи розміщувати на незасолених ґрунтах при рівні прісних підземних вод на глибині не менше ніж 2 м, мінералізованих - не менше 4 м.

Після визначення придатності води з вибраного джерела для зрошення, необхідно оцінити яка кількість води необхідна для зрошення і чи зможе цю кількість забезпечити вибране джерело. Тобто треба визначити норми поливів та зрошувальну норму, а також встановити міжполивні періоди. Розрахунок вказаних параметрів проводиться з урахуванням кліматичних та ґрунтових умов, в яких знаходиться сад, а також фізіологічних особливостей дерев.

Потреба у воді збільшується з квітня по травень, досягає свого максимуму в червні-липні, знижується у вересні-жовтні після збирання врожаю. За добу з одного гектара насаджень яблуні пізнього строку дозрівання в умовах Південного Степу евапотранспірація складає : на початку вегетаційного періоду -14-20 м³; в період росту плодів і закладання плодкових бруньок - до 77 м³ , при наливанні плодів до 50 м³, під час знімання - до 30м³ .

Зрошувальна норма (кількість води, яку подають на одиницю площі поля за весь зрошувальний період) поповнює нестачу води, необхідної для нормального водоспоживання культурних рослин. Тому, знаючи величини повного водоспоживання і природного водопостачання, можна розрахувати зрошувальну норму виходячи із скороченого рівняння водного балансу

$$M_3 = \sum E - O_k - (B_0 - B_1), \quad (1)$$

де M_3 – зрошувальна норма, м³/га; $\sum E$ – сумарне водоспоживання за період вегетації, м³/га; O_k - сума корисних опадів за той самий період, м³/га; B_0, B_1 – запас ґрунтової вологи в кореневмісному шарі на початку та у кінці сезону вегетації, м³/га.

У подальших розрахунках сумарного водоспоживання будемо рахувати значення не тільки транспірації (випаровування води рослинами), а й фізичного випаровування води з поверхні ґрунту, тобто

$$\sum E = ET, \quad (2)$$

де ET – евапотранспірація за період вегетації, м³/га.

Для розрахунку евапотранспірації FAO рекомендує використовувати модифіковане рівняння Пенмана-Монтейта [4]

$$ET_0 = \frac{0,408\Delta(R_n - G) + \gamma \frac{900}{T + 273} u_2 (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma(1 + 0,34u_2)}, \quad (3)$$

де ET_0 – еталона евапотранспірація, R_n - чиста радіація; G - тепловий потік ґрунту; $(e_s - e_a)$ - дефіцит тиску пари в повітрі; u_2 – швидкість вітру на висоті 2м; T – температура повітря на висоті 2м; Δ – градієнт кривої тиску пари; γ - психрометрична постійна.

Для прискорення й полегшення розрахунку евапотранспірації FAO розроблено програму ET calculator [6].

Програма може обробляти щоденні, щодакдні та щомісячні метеорологічні дані. Вхідна інформація може містити широкий спектр даних і показників, які використовуються в кліматології і доступні на метеостанціях. Коли деякі вхідні дані відсутні, програма проводить автоматичне їх встановлення за допомогою методики FAO. Мінімальними вхідними даними є максимальна і мінімальна температура повітря за певні періоди часу.

Розрахунок значень евапотранспірації для реальних умов вегетації певної культури від еталонного значення евапотранспірації проводимо за формулою

$$ET_{C \text{ adj}} = K_C \cdot K_S \cdot ET_0, \quad (4)$$

де $ET_{C \text{ adj}}$ - евапотранспірація; K_C – коефіцієнт рослинної культури; K_S – коефіцієнт водного стресу.

Значення цих коефіцієнтів приймаємо згідно [4]. Таким чином, знаючи евапотранспірацію за період вегетації, з урахуванням (2), підставив відповідні величини у рівняння (1) знайдемо зрошувальну норму.

Одною із значних переваг стаціонарних систем мікрозрошення є те, що вони дозволяють постійно підтримувати оптимальну вологість ґрунту в саду, компенсуючи щодобові витрати води на випаровування та транспірацію. Найкращі умови для росту та плодоношення яблуні на піщаному ґрунті створюються тоді, коли вологість у кореневмісному шарі ґрунту підтримується на рівні 60 % НВ, на легкому та середньо-суглинковому – 65...70% НВ, на важко-суглинковому та глинистому – 75...80% НВ. Для підтримки цієї вологості необхідно визначити необхідну поливну норму та міжполивний період.

Поливну норму при краплинному поливі можна розрахувати за формулою

$$M_{\text{пол}} = 100 \times K_{\text{звол}} \times H_{\text{кор}} \times P_{\text{гр}} \times (W_{\text{нв}} - W_{\text{пв}}), \quad (5)$$

де $M_{\text{пол}}$ – поливна норма, $\text{м}^3/\text{га}$;

$K_{\text{звол}}$ – частка площі, що підлягає зволоженню, в частках одиниці;

$H_{\text{кор}}$ – глибина кореневмісного шару ґрунту, м;

$P_{\text{гр}}$ – середня щільність ґрунту, $\text{т}/\text{м}^3$;

$W_{\text{нв}}$ – значення найменшої вологості ґрунту, % ;

$W_{\text{пв}}$ – передполивної вологості ґрунту, %.

Для визначення строків полива та міжполивного періоду будують графіки інтегральної кривої дефіциту водоспоживання (рисунок 1). При цьому по осі ординат відкладають значення дефіциту водоспоживання зростаючим підсумком, а по осі абсцис – тривалість вегетаційного періоду .

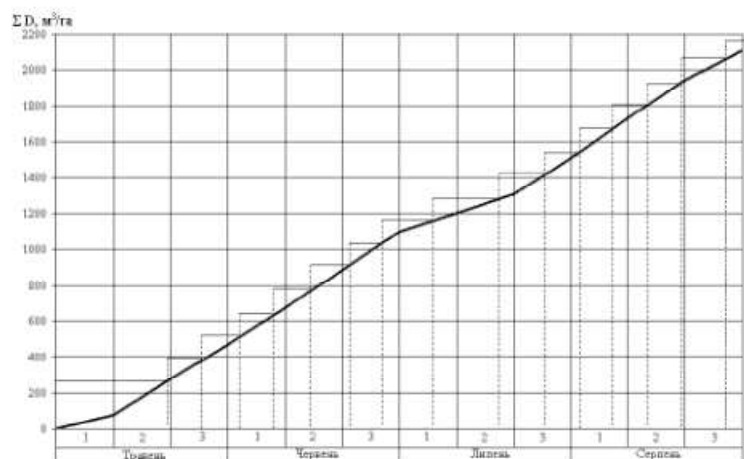


Рисунок 1 - Інтегральна крива дефіциту водоспоживання

В посушливі роки поливна норма в садах зерняткових, зокрема яблуні, що висаджуються за схемою 4 x 1 м, або гуще, може досягати $100 \text{ м}^3/\text{га}$. Знаючи параметри режиму зрошення можна оцінити, чи достатню кількість води забезпечує джерело зрошення.

Якщо джерело водопостачання задовольняє потреби у воді, то наступним етапом є визначення кількості зрошувальних трубопроводів з урахуванням схеми посадки. Потребу в поливних трубопроводах встановлюють за формулою

$$L_{\text{пол}} = S_{\text{сад}} \times n \times 10000 / Y_{\text{ряд}}, \quad (6)$$

де $L_{\text{пол}}$ – потреба в поливних трубопроводах, м;

$S_{\text{сад}}$ – площа саду, га;

n – кількість поливних трубопроводів на один ряд дерев, шт.;

$Y_{\text{ряд}}$ – ширина міжряддя, м.

У якості поливних трубопроводів використовуються як трубки з інтегрованими крапельницями, так і із зовнішніми. Для забезпечення високої рівномірності зрошення бажано використання компенсованих крапельниць. Особливо це необхідно для ділянок саду із складним рельєфом. Бажано також при проектуванні використовувати типові поливні блоки площею не більше 10-12 га. Як правило, конструкція системи передбачає, що до поливного блоку входить кілька модулів. Під модулем при цьому розуміють ділянку краплинного зрошення, що не має водообігу. У модулях, що об'єднанні в блок, поливи проводять одночасно по всій площі. Блочно-модульний принцип проектування зрошення дає можливість проводити почерговий полив на всій зрошуваній площі, а також локалізувати аварійну ситуацію в системі на будь-якому поливному модулі без значних порушень режиму зрошення.

Для зерняткових культур, як правило, відстань між крапельницями та їх витрати води вибирають такими, щоб утворилася суцільна полоса зволоження шириною, яка відповідає проекції крони дерева. Це, звісно, потребує врахування водно-фізичних властивостей ґрунту в саду. При поливі слабопроникних, важких за гранулометричним складом ґрунтів утворюється широка, але неглибока зона зволоження. На легких супіщаних і піщаних ґрунтах, особливо при поливі малими нормами, ця зона витягнута більше у вертикальному напрямку. Тому для забезпечення формування необхідної зони зволоження треба розглядати у взаємозв'язку ґрунті (водоутримуюча здатність, потужність шару ґрунту, що підлягає зволоженню), агробіологічні (розвиток кореневої системи на певній фазі розвитку, оптимальний діапазон вологості ґрунту), технічні (витрата водовипусків та їхнє взаємне розміщення), режимні (поливна та зрошувальна норми, тривалість поливу та міжполивного періоду) характеристики.

Тривалість поливу саду не повинна перевищувати мінімальну розрахункову величину міжполивного періоду.

У системах краплинного зрошення, як правило, застосовують одно - та двоступеневе очищення води з використанням сітчастих, дискових і піщано- гравійних фільтрів. При використанні для поливу води з поверхневих джерел (річка, озеро, ставок, водосховище)

необхідно застосовувати двоступеневе очищення із застосуванням піщано - гравійних і сітчастих (дискових) фільтрів.

Якщо джерелом зрошення є напірна водопровідна мережа чи артезіанська свердловина, тоді можна використовувати одноступеневу схему очищення за допомогою сітчастих або дискових фільтрів. Для систем мікродощування вимоги до очистки води значно нижчі. Здебільше достатньо застосування сітчастого фільтру.

Схема трубопроводів повинна бути ув'язана зі схемою посадки саду. В плані її проектують, як правило, тупиковою. Магістральні і розподільні трубопроводи проектують із полівінілхлоридних або поліетиленових труб ділянкові і поливні трубопроводи - із поліетиленових труб.

Тип труб визначають робочим тиском води в мережі . Вибір матеріалу і типу труб із поліетилену здійснюють за робочим тиском в трубопроводі з урахуванням нормального терміну служби, температури води і способу з'єднання. За робочий тиск в трубопроводі приймають найбільший можливий в умовах експлуатації внутрішній тиск в мережі при сталому русі води. На підставі гідравлічних розрахунків визначають діаметри трубопроводів та втрати тиску на всіх ділянках мережи.

Висновок. Використання запропонованої методики проектування систем зрошення плодкових насаджень та призначення раціонального режиму зрошення з використанням рівняння Пенмана-Монтейта, що найбільш точно відображає процеси транспірації рослин та випаровування, мінімізує вірогідність прийняття помилкових рішень на стадії виконання проектів систем зрошення.

Література

1. Сучасний стан, основні проблеми водних меліорацій та шляхи їх вирішення / Коваленко П.І., Собко О.О., Писаренко В.А. та ін. – К.: Аграрна наука, 2001. – 274 с.
2. <http://raduga.ener.ru/rus/devel/10.html> [Електронний ресурс]
3. <http://www.uaseed.com/oroshenie/707.html> [Електронний ресурс]
4. <http://www.fao.org/docrep/x0490e/x0490e06.htm#TopOfPage> [Електронний ресурс]
5. Ромко А.В. Создание интегрированной модели агрогеоценоза на мелиорированных землях // Матер. межд. конф. "Научные технологии в мелиорации". – М.: ГНУ ВНИИГиМ, 2005. – С. 385-389.
6. <http://www.fao.org/nr/water/ETo.html> [Електронний ресурс]

УДК 631.158:631.3

СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПРОБЛЕМИ ВІТЧИЗНЯНОГО МАШИНОБУДУВАННЯ ДЛЯ АПК

Хоренко В.Д.¹ Махмудов І.І.²

¹ студент групи БМ 141, ВП НУБіП України «Ніжинський агротехнічний інститут», м. Ніжин, Україна;

² науковий керівник, к.т.н., ВП НУБіП України «Ніжинський агротехнічний інститут», м. Ніжин, Україна.

Анотація: *Розглянуто стан та проблеми вітчизняного машинобудування для агропромислового комплексу з переходом до ринкової економіки, використання досягнень науково-технічного прогресу в сільськогосподарському машинобудуванні та можливість оновлення матеріально-технічної бази.*

Ключові слова: *машинобудування, ринок, сільськогосподарські машини, придбання, оновлення, сучасний стан*

Проблема. До реформування відносин власності і переходу до ринкової економіки сільське господарство України купувало щорічно 50-53 тис. тракторів, 9-10 тис. зернозбиральних, 2,0-2,1 тис. бурякозбиральних, 3,5-4 тис. кормозбиральних, 1,5-1,6 тис. кукурудзозбиральних комбайнів, десятки тисяч одиниць іншої с.-г. техніки.

З переходом до ринкової економіки платоспроможний попит с.-г. підприємств різко зменшився, обсяги придбання техніки зменшилися в 10-20 разів, а окремих машин практично припинились. Це призвело до зменшення обсягів виробництва техніки на підприємствах с.-г. машинобудування різкого зменшення їх можливостей оновлення матеріально-технічної бази, використання досягнень науково-технічного прогресу в с.-г. машинобудуванні.

Результати досліджень. Сьогодні в машинобудуванні для АПК функціонує біля 126 спеціалізованих підприємств, на яких працює 70 тисяч робітників, що виготовляють с.-г. техніку та обладнання для переробних галузей. Виробництво техніки ведеться на морально застарілому обладнанні, що негативно впливає на технічний рівень і конкурентоздатність вітчизняної с.-г. техніки.

Зношеність основних фондів галузі сягає 80 відсотків, а їх активної частини (машини і обладнання) – 92 відсотки.

Але навіть за таких умов підприємствами галузі в 2013 році виготовлено товарної продукції та надано послуг на суму близько 4,3

млрд. грн. Реалізовано продукції на суму більше, ніж 4,5 млрд. грн., в т.ч. на 1,58 млрд. грн. – на експорт. Проте це менше 20 відсотків того, що необхідно агропромислому комплексу України для відтворення і розвитку його матеріально-технічної бази. На наявних потужностях підприємства с.-г. машинобудування сьогодні спроможні виробити продукції на суму понад 10 млрд. грн. Наявні виробничі потужності і трудові ресурси галузі здатні динамічно наростити обсяги виробництва с.-г. продукції, значна частина якої сьогодні за показником ціна/вартість не поступатиметься зарубіжним аналогам.

Відставання вітчизняної техніки за надійністю є наслідком як морального і фізичного зношення його матеріально-технічної бази, так і низької якості конструкційних матеріалів та металопрокату, втрати значної кількості висококваліфікованих спеціалістів і робітників. Різке зменшення обсягів виробництва і реалізації продукції с.-г. машинобудування призвело до зменшення надходжень до бюджету, пенсійного та інших соціальних фондів і є однією з важливих складових теперішньої економічної кризи.

З історії відомо багато випадків, коли країни долали економічну кризу через розвиток аграрного сектора економіки.

Потенційна потреба с.-г. виробництва в матеріально технічних ресурсах більше 5 млрд. у. о. в рік.

З переходом до ринкової економіки і реформуванням відносин власності в АПК занепала матеріально-технічна база системи технічного сервісу. Практично припинили або змінили напрями діяльності понад 900 спеціалізованих підприємств, які займались ремонтом с.-г. техніки та ремонтно-експлуатаційна база колишніх колективних і державних підприємств.

Тому альтернативи розвитку вітчизняного машинобудування для агропромислового комплексу та мережі підприємств з її сервісного забезпечення немає.

Сьогодні в складних економічних умовах підприємства галузі разом з акціонерними товариствами, які утворились на базі підприємств колишнього Агрореммашу та Агротехсервісу виготовляють і пропонують на ринку широку гаму технічних засобів, використання яких в сільському господарстві забезпечить механізоване виробництво основних видів с.-г. продукції з затратами значно меншими, ніж при використанні зарубіжної техніки. Проте галузь с.-г. машинобудування потребує суттєвої підтримки з боку держави та споживачів її продукції.

Захоплення іноземною технікою, яке опанувало думками і поглядами сьгоднішніх власників, призведе до краху вітчизняного машинобудування, та повної залежності України від імпорту с.-г. техніки та відтоку коштів, виручених від реалізації с.-г. продукції, в іноземні фірми, а як наслідок до подальшого зубожіння народу України.

Слід відмітити, що експансії імпортової техніки на український ринок сприяють окремі бізнесмени та політичні сили. Внаслідок цього дійшло до того, що імпортній техніці почали надавати преференції за рахунок державного бюджету. Зокрема розпорядженням Кабінету Міністрів від 24 жовтня 2007 року №901-Р було затверджено „Перелік с.-г. техніки, що придбавається через механізм здешевлення середньострокових кредитів”, а згодом рішенням міжвідомчої експертної ради, було дозволено НАК „Укראгролізинг” продажу цієї техніки в лізинг.

В результаті цього наприклад в 2008 році з використанням коштів державного бюджету було придбано імпортової техніки на суму понад 1,6 млрд. грн., або близько 90 відсотків загальної кількості придбаної за цією програмою с.-г. техніки.

Через такі дії підприємства с.-г. машинобудування для агропромислового комплексу втратили можливість реалізувати за програмами державної підтримки продукції на суму більш 2,0 млрд. грн.

Занепаду вітчизняного машинобудування для АПК сприяли високі податки на землю, особливо у великих містах та їх акціонування і приватизація. Нові господарі не стали розвивати підприємства, вкладати кошти в оновлення їх в матеріально-технічній бази, а змінили їх профіль. Ряд великих підприємств галузі припинили існування, а на їх місці сьгодні створено торгові центри або торгово-розважальні заклади (ХЗТД, „Серп і молот”, „Одесагрунтотмаш”, на черзі „Львівсільмаш, ВАТ „Херсонський машинобудівний завод”, „Бердянськсільмаш”, „Харківський тракторний завод” та інших).

В Україні за роки незалежності було розроблено і затверджено 9 програм розвитку вітчизняного машинобудування для АПК, які були спрямовані на інноваційний розвиток галузі, створення і освоєння виробництва наукоємної техніки нового покоління. На реалізацію цих програм передбачалось спрямувати суттєві інвестиції. Проте обсяги державних фінансових ресурсів на реалізацію завдань Програм склали менше 14 відсотків від планових, що не сприяло розвитку науково-технічного прогресу галузі.

Мобілізуючи внутрішні ресурси підприємства галузі доклали значних зусиль до модернізації існуючої, створення і освоєння виробництва нової техніки. До реформування економіки в Україні виготовлялось менше 30 відсотків номенклатури техніки, необхідної для механізації виробництва с.-г. продукції. Сьогодні ситуація докорінно змінилась. Модернізовано і освоєно виробництво понад 500 найменувань технічних засобів, які раніше в Україні не виготовлялись. Проблема галузі сьогодні в наявності платоспроможного попиту на її продукцію. Це сприяло б зміцненню економічного стану підприємств, їх технічному переоснащенню, а від так підвищенню технічного рівня с.-г. техніки та обладнання.

Завдяки державній підтримці в Білорусі створено і налагоджено випуск повної гами технічних засобів для виробництва і переробки с.-г. продукції. Застосування в конструкціях тракторів, зернозбиральних комбайнів та іншої техніки елементної бази європейських фірм сприяло підвищенню їх технічного рівня і конкурентоздатності на світовому ринку. За деякими даними с.-г. техніка під торговою маркою „Беларусь” сьогодні займає близько 5 відсотків європейського ринку.

Висновки. Для подолання кризи в машинобудуванні для агропромислового комплексу необхідно сприяти переходу галузі на інноваційний етап розвитку. Лише оволодіння досягненням науково-технічного прогресу і їх ефективного використання в галузі здатні забезпечити її відродження та розвиток і конкурентоздатність продукції на внутрішньому і зовнішньому ринках.

Для цього необхідно здійснити ряд невідкладних заходів, зокрема:

1. Розробити та ввести в дію механізм гарантованих закладних і цільових цін на відповідні види та обсяги с.-г. продукції з метою зміцнення економічного стану аграрних підприємств та підвищення їх платоспроможного попиту на с.-г. техніку.

2. Розробити та реалізувати програму техніко-технологічного переоснащення підприємств машинобудування для АПК передбачивши залучення в галузь інноваційних технологій і обладнання провідних фірм для створення і виробництва с.-г. техніки високого технічного рівня.

3. Розробити і ввести в дію нормативно-правові акти, що спрямовані на стимулювання інвестицій в галузь, залучення іноземних фірм до створення СП з виробництва елементної бази та компонентів

конструкцій, які забезпечать підвищення технічного рівня і конкурентоздатності вітчизняної с.-г. техніки.

4. Розробити та реалізувати програму освоєння металургійним комплексом України виробництва конструкційних матеріалів та металопрокату високої міцності та зносостійкості.

5. Обмежити ввезення в Україну повнокомплектної с.-г. техніки, не допускати використання коштів державного бюджету для преференцій іноземній техніці на ринку України.

6. Створити на ринку с.-г. техніки України максимально сприятливі умови для придбання техніки вітчизняного виробництва. Розвернути активну пропаганду її переваг для економіки України та гарантувати оперативне усунення несправностей в період експлуатації.

7. Розробити і запровадити нормативно-правові акти щодо:

- звільнення від оподаткування частини прибутку підприємств машинобудування для АПК, спрямованої на інноваційний розвиток підприємств;

- пільгового оподаткування земель, зайнятих підприємствами машинобудування для АПК.

- внести зміни до Закону України „Про регуляторну політику”, передбачивши в цьому ліцензування торгівлі с.-г. технікою;

- доручити Держкомстату України ввести звітність про придбання та використання с.-г. техніки;

8. Прийняти Закон України „Про амортизацію”, або внести зміни до Закону „Про оподаткування прибутку підприємств”, (ст. 8 „Про амортизацію”) передбачивши відокремлений облік коштів нарахованої амортизації техніки і їх цільове використання для придбання нової техніки.

9. Передбачати щорічно в державному бюджеті кошти на сприяння інноваційному розвитку підприємств машинобудування для АПК.

10. Передбачати щорічно в державному бюджеті кошти на сприяння інноваційний розвиток матеріально-технічної бази аграрного сектора на основі техніки вітчизняного виробництва.

Сільське господарство України сьогодні потребує термінового відродження його матеріально-технічної бази на основі науковомної техніки для реалізації сучасних ресурсощадних технологій. Україна має для цього достатній науково-технічний та виробничий потенціал, необхідно лише забезпечити його ефективне використання.

Література.

1. Махмудов І.І., Іванов Є.К. Інноваційні шляхи при рішенні проблем матеріально- технічної бази с. г. підприємств. Матеріали Міжнар. наук.-практ. конфер. Ч. 2, 14-15 квітня 2016, ВП НУБіП «Ніжинський агротехнічний інститут» м. Ніжин НДПУ ім. М. Гоголя
2. Махмудов І., Ікальчик М., Іванов Є. Формування політики стосовно відтворення та оновлення матеріально-технічної бази АПК. Міжнар. наук.-практ. конфер. «Розвиток національної економіки: теорія і практика» 3-4 квітня 2015. Ч. 1, ДВНЗ «Прикарпатський національний університет ім. Василя Стефаника» Івано-Франківськ
3. Ринок сільськогосподарської техніки в Україні. (За матеріалами Міжнар. конфер. «Inputs 2008, Матеріально-технічні ресурси для аграрного сектора: ризики та перспективи.) - Київ.: Аналітичний центр «УкрАгроКонсалт», 2008.
4. Формування і реалізація державної технічної політики розвитку матеріально-технічної бази АПК в Україні. Матеріали до 5-річних зборів Всеукр. конгресу вчених економістів-аграрників. К.-2003-С.40-45.
5. Махмудов І.І. Формування ринку технічних засобів в агропромисловому комплексі України // Міжвідомчий науковий збірник ННЦ «Інститут механізації та електрифікації сільського господарства» Глеваха, 2012 Вип. 9 - С.65-70

Современное состояние и проблемы отечественного машиностроения для АПК

Аннотация. *Рассмотрены состояние и проблемы отечественного машиностроения для агропромышленного комплекса при переходе к рыночной экономике, использования достижений научно-технического прогресса в сельскохозяйственном машиностроении.*

Current status and problems of domestic machinery for agriculture

Abstract. *The status and problems of domestic engineering for the agro-industrial complex with the transition to a market economy, the use of achievements of scientific-technical progress in agricultural engineering and the ability to update material-technical base.*

Key words: *engineering, market, agricultural machines, acquisition, update, current state*

УДК 531

КОНЦЕПТУАЛЬНІ ОСНОВИ ДИНАМІЧНОГО АНАЛІЗУ ФУНКЦІОНУВАННЯ МЕХАНІЗМІВ ПОВОРОТУ ВАНТАЖОПІДЙОМНИХ КРАНІВ З ВАНТАЖЕМ НА ПРУЖНІЙ ПІДВІСЦІ

Човнюк Ю. В.¹, Сівак І. М.²

¹ к.т.н., доцент, професор МКА, Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна;

² к.т.н., доцент, Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна, sivakim@ukr.net.

Анотація. Запропонована математична модель для динамічного аналізу функціонування механізмів повороту вантажопідйомних кранів, які несуть на пружній підвісці (канаті) вантаж, котра базується на методах аналітичної механіки й геометрії, розроблених В.І.Арнольдом.

Ключові слова: концепція, динаміка, аналіз, функціонування, механізм повороту, вантажопідйомний кран, вантаж, канат.

Постановка проблеми. Відомо, що механіка Лагранжа описує рух механічної системи за допомогою конфігураційного простору. Конфігураційний простір механічної системи має структуру диференційованого багаторозмаїття. На диференційованому багаторозмаїтті діє група дифеоморфізмів. Основні поняття й теорем механіки Лагранжа (навіть якщо вони й формуються у термінах локальних координатах) інваріантні відносно цієї групи. (І навіть відносно більш широкої групи перетворень, які торкаються також і часу). Механічна система за Лагранжем задається багаторозмаїттям («конфігураційним простором») та функцією на його дотичному розшаруванні («функцією Лагранжа»). Кожна однопараметрична група дифеоморфізмів конфігураційного простору, яка залишає незмінною функцію Лагранжа, визначає закон збереження (тобто перший інтеграл рівнянь руху). Ньютонова потенціальна система – частинний випадок лагранжевої системи (конфігураційний простір у цьому випадку евклідов, а функція Лагранжа дорівнює різниці кінетичної й потенціальної енергії).

Лагранжева точка зору дозволяє дослідити до кінця низку важливих задач механіки, наприклад у теорії малих коливань й у динаміці твердого тіла (зокрема, при врахуванні сил інерції та сили Коріоліса, які виникають у механізмах повороту кранів з гнучким (пружним) елементом - канатом, на котрому розміщений вантаж).

Аналіз публікацій по темі дослідження.

Автор [1] розвинув підхід до розв'язку основних задач класичної механіки, який застосовує геометричні поняття (фазові простори й потоки, векторні поля й групи Лі). За допомогою такого математичного апарату дається розібрати всі основні питання динаміки системи, включаючи теорію руху твердого тіла та гамільтонів формалізм при цьому можна легко скрізь виявити геометричну, якісну сторону явищ. Слід зазначити, що результати роботи [1] будуть частково використані в даному дослідженні.

Мета роботи полягає у обґрунтуванні підходу автора [1] для динамічного аналізу функціонування механізмів повороту кранів з вантажем на гнучкому підвісі (канаті).

Виклад основного змісту дослідження.

1. Рух у рухливій системі координат.

А. Рухливі системи координат.

Розглянемо Лагранжеву систему, котра у координатах \vec{q}, t описується функцією Лангранжа $L(\vec{q}, \dot{\vec{q}}, t)$. Корисно при цьому перейти до рухливої системи координат $\vec{Q} = Q(\vec{q}, t)$. Щоб записати рівняння руху у рухливій системі, достатньо виразити через нові координати функцію Лангранжа.

Якщо траєкторія $\vec{\gamma}: \vec{q} = \vec{\varphi}(t)$, рівняння Лангранжа.

$$\frac{\partial}{\partial t} \left(\frac{\partial L}{\partial \dot{\vec{q}}} \right) = \frac{\partial L}{\partial \vec{q}} \quad (1)$$

Записуються у локальних координатах $\vec{Q}, t(\vec{Q} = \vec{Q}(\vec{q}, t))$, у вигляді $\gamma: \vec{Q} = \vec{\varphi}(t)$ (2)

Тоді функція $\vec{\varphi}(t)$ задовольняє рівняння Лангранжа

$$\frac{\partial}{\partial t} \left(\frac{\partial L'}{\partial \dot{\vec{Q}}} \right) = \frac{\partial L'}{\partial \vec{Q}} \quad (3)$$

де $L'(\vec{Q}, \dot{\vec{Q}}, t) = L(\vec{q}, \dot{\vec{q}}, t)$.

Б. Рухи, обертання, поступальні рухи.

Розглянемо, зокрема, важливий випадок, коли \vec{q} - декартів радіус-вектор точки відносно інерціальної системи координат k (котру ми

будемо називати нерухомою), а \vec{Q} - декартів радіус-вектор тієї ж точки відносно рухливої системи координат K .

Нехай k, K - орієнтовані лінійні евклідові простори.

Рухом K відносно k назвемо гладко залежне від t відображення

$$D_t: K \rightarrow k, \quad (4)$$

яке зберігає метрику та орієнтацію (рис. 1).

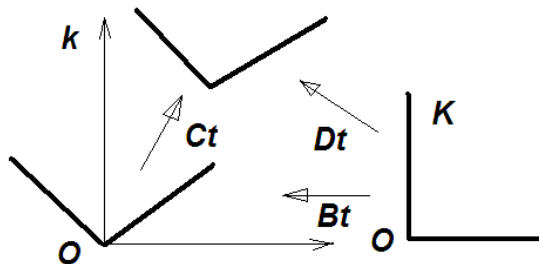


Рис.1. Рух D_t розкладається у добуток обертання V_t й зсуву C_t .

Рух D_t назвемо обертанням, якщо він переводить початок координат K у початок координат k , тобто якщо D_t - лінійний оператор.

Зазначимо, що будь-який рух D_t однозначно розкладається у добуток обертання $V_t: K \rightarrow k$ й зсуву $C_t: k \rightarrow k$;

$$D_t = C_t \cdot V_t, \quad (5)$$

де $C_t \vec{q} = \vec{q} + \vec{r}(t)$, ($\vec{q}, \vec{r} \in k$).

Рух D_t назвемо поступальним, якщо відповідне йому відображення $V_t: K \rightarrow k$ від t не залежить:

$$V_t = V_0 = V, \quad D_t \vec{Q} = V \vec{Q} + \vec{r}(t). \quad (6)$$

Будемо у подальшому називати k нерухомою системою координат, K - рухомою, $\vec{q}(t) \in k$ - радіус - вектором рухомої точки відносно нерухомої системи; $\vec{Q}(t)$ - радіус - вектором точки відносно рухомої системи, якщо (рис 2):

$$\vec{q}(t) = D_t \cdot \vec{Q}(t) = V_t \cdot \vec{Q}(t) + \vec{r}(t). \quad (7)$$

(Слід зазначити, що вектор $V_t \vec{Q}(t) \in k$ і його не слід плутати з $\vec{Q}(t) \in K$ - вони лежать у різних просторах !).

В. Складання швидкостей.

Виражаємо тепер «абсолютну швидкість» $\dot{\vec{q}}$ через відносний рух $(\vec{Q})(t)$ й рухомої системи координат D_t . З (7) знаходимо, диференціюючи по t , формулу складання швидкостей:

$$\dot{\vec{q}} = \dot{V} \cdot \vec{Q} + V \cdot \dot{\vec{Q}} + \dot{\vec{r}}. \quad (8)$$

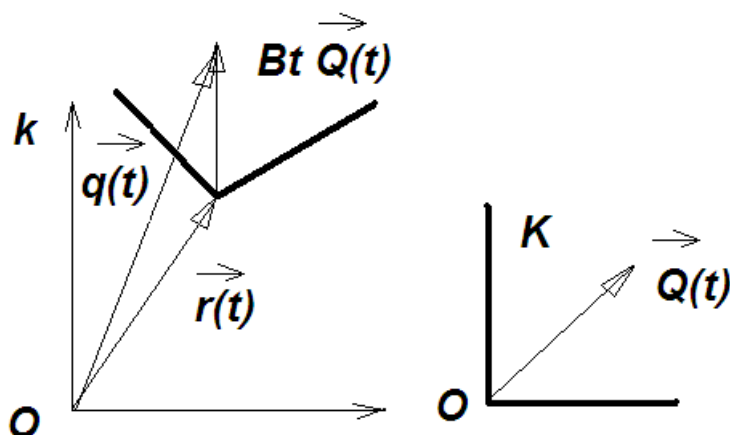


Рис. 2 Радіус - вектора точки відносно нерухомої (\vec{q}) й рухомої (\vec{Q}) систем координат.

Щоб з'ясувати зміст трьох складових, які входять у (8), розглянемо спочатку частинні випадки.

Випадок суто поступального руху ($\dot{B} = 0$). У цьому випадку рівняння (8) дає :

$$\dot{\vec{q}} = B \cdot \dot{\vec{Q}} + \dot{\vec{r}}. \quad (9)$$

Інакше кажучи, якщо рухома система K рухається відносно k поступально, тоді абсолютна швидкість й швидкість руху системи K :

$$\vec{U} = \vec{U}' + \vec{U}_0, \quad (10)$$

де : $\vec{U} = \dot{\vec{q}} \in k$ - абсолютна швидкість $\vec{U}' = B \cdot \dot{\vec{Q}} \in k$ - відносна швидкість (не плутати з $\dot{\vec{Q}} \in K!$), $\vec{U}_0 = \dot{\vec{r}} \in k$ - швидкість руху рухомої системи координат.

Г. Кутова швидкість.

У випадку обертання системи K зв'язок між відносною та абсолютною швидкостями не є настільки простим. Розглянемо спочатку випадок, коли точка знаходиться у стані спокою відносно K (тобто $\dot{\vec{Q}} = 0$), а система координат K обертається (тобто $\dot{\vec{r}} = 0$). У цьому випадку рух точки $\vec{q}(t)$ є переносним обертанням.

Розглянемо, наприклад, обертання з постійною кутовою швидкістю $\vec{\omega} \in k$. Нехай $U(t): k \rightarrow k$ - поворот простору k навколо вісі $\vec{\omega}$ на кут $|\vec{\omega}| \cdot t$. тоді:

$$B(t) = U(t) \cdot B(0), \quad (11)$$

Назвемо рівномірним обертанням K з кутовою швидкістю $\vec{\omega}$.

Очевидно, у цьому випадку швидкість переносного руху точки \vec{q} дається формулою (рис. 3) :

$$\dot{\vec{q}} = [\vec{\omega}, \vec{q}], \quad (12)$$

$[\vec{a}, \vec{b}]$ символізує векторний добуток векторів \vec{a} та \vec{b}

Повернемося тепер до загального випадку обертання

$$K(\vec{r} = 0, \vec{Q} = 0).$$

Слід зазначити, що у кожний момент часу t існує вектор $\vec{\omega}(t) \in k$, через котрий переносна швидкість виражається за формулою:

$$\dot{\vec{q}} = [\vec{\omega}, \vec{q}], \vec{q} \in k, \quad (13)$$

Вектор назвемо миттєвою кутовою швидкістю, очевидно, що він визначений рівністю (13) однозначно.

Нехай тверде тіло K обертається навколо нерухомої точки O простору k тоді у кожний момент часу існує миттєва вісь обертання – така пряма у тілі, що проходить через точку O так, що швидкості її точок у даний момент дорівнюють нулю. Швидкості інших точок перпендикулярні до цієї прямої й пропорціональні відстані до неї.

Миттєва вісь обертання у просторі k задається своїм вектором $\vec{\omega}$; у K відповідний вектор позначається через –

$$\vec{\Omega} = B^{-1} * \vec{\omega} \in K, \quad (14)$$

Вектор $\vec{\Omega}$ будемо називати вектором кутової швидкості у тілі.

$$\text{Згідно(8)маємо: } \dot{\vec{q}} = \dot{B} \cdot \vec{Q}. \quad (15)$$

Тому, якщо записати \vec{Q} через \vec{q} , тоді можна отримати:

$$\dot{\vec{q}} = \dot{B} \cdot B^{-1} \cdot \vec{q} = A\vec{q}, \quad (16)$$

де $A = \dot{B}B^{-1}: k \rightarrow k$ - лінійний оператор з k у k . Слід зазначити, що оператор A - кососиметричний, тобто: $A' + A = 0$.

Усякий кососиметричний оператор A у тривимірному орієнтованому еквівалентному просторі є оператором векторного множення на фіксований вектор:

$$A \cdot \vec{q} = [\vec{\omega}, \vec{q}] \text{ для всіх } \vec{q} \in \mathbb{R}^3 \quad (17)$$

Оскільки $\dot{\vec{q}} = A \cdot \vec{q}$, тоді можна записати:

$$\dot{\vec{q}} = A \vec{q} = [\vec{\omega}, \vec{q}], \quad (18)$$

У декартових координатах оператор A задається кососиметричною матрицею; позначимо її елементи через $\pm\omega_{1,2,3}$:

$$A = \begin{pmatrix} 0 & -\omega_3 & \omega_2 \\ \omega_3 & 0 & -\omega_1 \\ -\omega_2 & \omega_1 & 0 \end{pmatrix} \quad (19)$$

При такому позначенні елементів вектор $\vec{\omega} = \omega_1 \vec{l}_1 + \omega_2 \vec{l}_2 + \omega_3 \vec{l}_3$ де $(\vec{l}_1, \vec{l}_2, \vec{l}_3)$ - орти вповодж вісей координат у k , буде власним із власним

значенням O . Застосовуючи A до вектору $\vec{q} = q_1 \vec{l}_1 + q_2 \vec{l}_2 + q_3 \vec{l}_3$ матимемо безпосередньо:

$$A \vec{q} = [\vec{\omega}, \vec{q}], \quad (20)$$

Д. Переносна швидкість.

Випадок суто обертового руху.

Нехай тепер система K обертається ($\vec{r}=0$), а точка у системі K рухається ($\dot{\vec{Q}} \neq 0$). З(8) знаходимо (рис.3)

$$\dot{\vec{q}} = \dot{B}\vec{Q} + B\dot{\vec{Q}} = [\vec{\omega}, \vec{q}] + \vec{U}'. \quad (21)$$

Отже, якщо рухома система K обертається відносно точки $O \in k$, тоді абсолютна швидкість дорівнює сумі відносної та переносної швидкостей обертання:

$$\vec{U} = \vec{U}' + \vec{U}_\pi, \quad (22)$$

де $\vec{U} = \dot{\vec{q}} \in k$ абсолютна швидкість, $\vec{U}' = B\dot{\vec{Q}} \in k$ – відносна швидкість, $\vec{U}_\pi = \dot{B}\vec{Q} = [\vec{\omega}, \vec{q}] \in k$ – переносна швидкість обертання.

Насамкінець загальний випадок можна звести до двох попередніх, розглядаючи допоміжну рухома систему K_1 , яка рухається поступально відносно k й відносно котрої K рухається обертаючись навколо точки $O \in K_1$. Можна також й з формули (8) побачити, що:

$$\vec{U} = \vec{U}' + \vec{U}_\pi + \vec{U}_0 \quad (23)$$

Де $\vec{U} = \dot{\vec{q}} \in k$ абсолютна швидкість, $\vec{U}' = B\dot{\vec{Q}} \in k$ – відносна швидкість $\vec{U} = \dot{B}\vec{Q}[\vec{\omega}, \vec{q} - \vec{r}]$, $\in k$ – переносна швидкість обертання, $\vec{U}_0 = \dot{\vec{r}} \in k$ – швидкість руху рухомої системи координат.

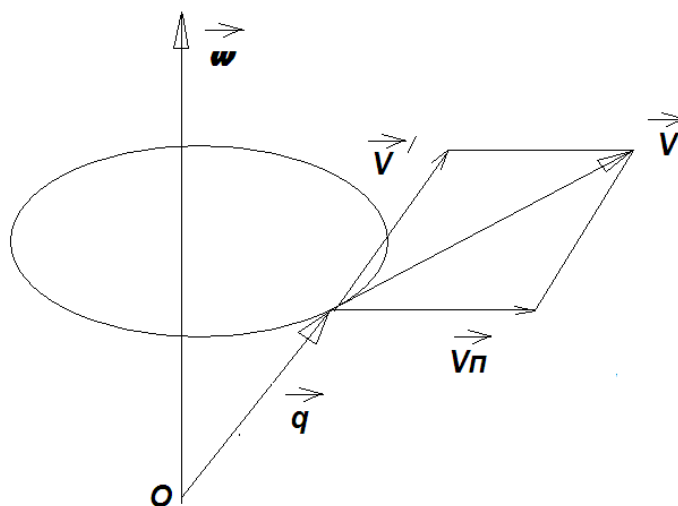


Рис.3 Складання швидкостей.

2. Сили інерції. Сила Кориоліса.

Рівняння руху у неінерціальній системі координат відрізняється від рівнянь руху у інерціальній системі додатковими складовими, котрі зазвичай називають силами інерції.

А. Система координат, що рухається поступально.

У системі координат K , яка рухається поступально відносно інерціальної k , рух механічних систем відбувається таким чином, якби система координат була інерціальною, але на кожен точку маси m діяла б додаткова « сила інерції»:

$$\vec{F} = -m\ddot{\vec{r}} \quad (24)$$

де $-\ddot{\vec{r}}$ прискорення системи K .

Б. Система координат, яка обертається.

Нехай $V_t: K \rightarrow k$ – обертання системи координат K відносно нерухомої системи координат k . Будемо позначати через $\vec{Q}(t) \in k$ радіус-вектор рухомої точки у рухомій системі координат, а через $\vec{q}(t) = V_t \vec{Q}(t) \in k$ – у нерухомій. Вектор кутової швидкості обертання у рухомій системі координат позначимо через $\vec{\Omega}$ (як це було позначено вище).

Припустимо, що у системі координат k рух точки \vec{q} підкоряється рівнянню Ньютона:

$$m\ddot{\vec{q}} = f(\vec{q}, \dot{\vec{q}}) \quad (25)$$

Можна показати, що у системі координат, яка обертається, рух відбувається таким чином, якби на кожну рухому точку \vec{Q} маси m діяли б три додаткові сили «сили інерції» 1) сила інерції обертання - $m [\dot{\vec{\Omega}}, \vec{Q}]$ 2) сила Кориоліса - $2m [\vec{\Omega}, \dot{\vec{Q}}]$; 3) відцентрова сила - $m [\vec{\Omega}, [\vec{\Omega}, \vec{Q}]]$.

$$\text{Отже, } m\ddot{\vec{Q}} = \vec{F} - m [\dot{\vec{\Omega}}, \vec{Q}] - 2m [\vec{\Omega}, \dot{\vec{Q}}] - m [\vec{\Omega}, [\vec{\Omega}, \vec{Q}]]. \quad (26)$$

де $V \vec{F}(\vec{Q}, \dot{\vec{Q}}) = f(V\vec{Q}, (V\dot{\vec{Q}}))$.

Перша з трьох вказаних вище сил інерції існує лише у випадку нерівномірного обертання; друга й третя присутні й при рівномірному обертанні.

Відцентрова сила (рис 4) спрямована завжди від миттєвої вісі обертання $\vec{\Omega}$, і дорівнює по величині $[\vec{\Omega}]^2 \cdot r$, де r – відстань від цієї вісі до тіла. Ця сила незалежна від швидкості відносного руху й діє навіть на тіла, які знаходяться у стані спокою у системі K .

Сила Кориоліса залежить від швидкості \vec{Q} .

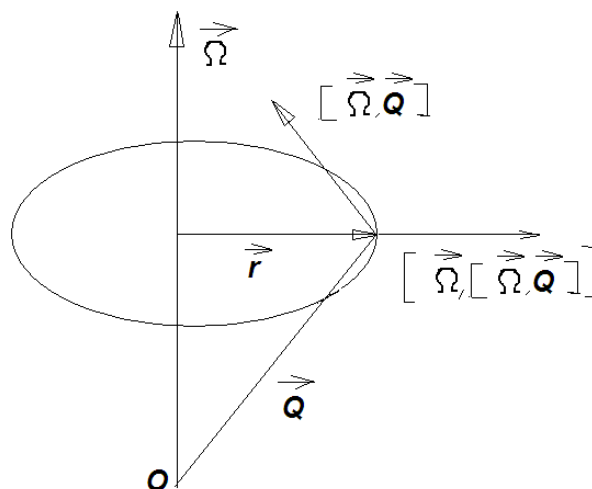


Рис. 4 Відцентрова сила інерції.

3. Математична модель функціонування механізму повороту крана з вантажем на гнучкому (пружному) підвісі.

Розглянемо модель руху механізму повороту крана з вантажем на канаті, як малі коливання математичного маятника із врахуванням сили Кориоліса та відцентрової сили інерції.

Нехай вісі $\vec{e}_x, \vec{e}_y, \vec{e}_z$ системи координат, зв'язаної з основною віссю механізму обертання вантажопідйомного крана спрямовані \vec{e}_z - вгору, \vec{e}_x, \vec{e}_y - у горизонтальній площині (рис.5). У наближенні малих коливань $\dot{z} = 0$ (у порівнянні з \dot{x}, \dot{y}), тому горизонтальні складові сили Кориоліса будуть:

$$\vec{F}_{\text{Кориол.гориз.}} = 2m \cdot \dot{y} \cdot \Omega_z \vec{e}_x - 2m \dot{x} \cdot \Omega_z \vec{e}_y, \quad (27)$$

де m – маса вантажу $\Omega_z = [\vec{\Omega}] * \sin \lambda_0$, де λ_0 широта.

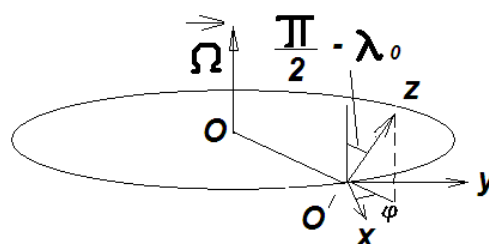


Рис 5. Система координат для дослідження руху канату з вантажем.

А. Розглядаємо спочатку випадок, коли $\dot{\vec{\Omega}} \equiv 0$ тобто відбувається рівномірне обертання вантажу на канаті навколо вісі $\vec{\Omega}$ з кутовою швидкістю ω .

Рівняння руху, у яких відцентрова сила врахована у \vec{q} , мають вид:

$$\begin{cases} m\ddot{x} = m\omega^2 x + 2\dot{y}\Omega z m + mg \cdot \cos\lambda_0 \cdot \cos\varphi \\ m\ddot{y} = m\omega^2 y + 2\dot{x}\Omega z m + mg \cdot \cos\lambda_0 \cdot \sin\varphi \end{cases} \quad (28)$$

Вважатимемо кут φ у площині $xO'y$ постійною величиною. Тоді можна подати x та y у вигляді:

$$X=x^* + \tilde{x}; y=y^* + \tilde{y}; \quad (29)$$

де \tilde{x} та \tilde{y} , за нульових початкових умов: $\tilde{x}|_{t=0} = 0; \dot{\tilde{x}}|_{t=0} = 0; \tilde{y}|_{t=0} = 0; \dot{\tilde{y}}|_{t=0} = 0$; приймають вид:

$$\tilde{x} = y \cos\lambda_0 \cdot \cos\varphi \cdot \frac{t^2}{2}; \tilde{y} = x \cos\lambda_0 \cdot \cos\varphi \cdot \frac{t^2}{2}, \quad (30)$$

де t – поточний час.

Тоді для x^* та y^* маємо наступні рівняння:

$$\begin{cases} \ddot{x}^* = -\omega^2 \cdot x^* + 2\dot{y}^* \Omega z \\ \ddot{y}^* = -\omega^2 \cdot y^* + 2\dot{x}^* \Omega z \end{cases} \quad (31)$$

Якщо покласти $x^* + i \cdot y^* = w$, де $i^2 = -1$, тоді $\dot{w} = \dot{x}^* + i \cdot \dot{y}^*$, $\ddot{w} = \ddot{x}^* + i \cdot \ddot{y}^*$, й два рівняння у [31] здається до одного комплексного:

$$\ddot{w} + i2\Omega z \cdot \dot{w} + \omega^2 \cdot w = 0 \quad (32)$$

Розв'язуємо [32] наступним чином. Шукаємо $W(t)$ у формі $W(t) = \text{ext}(\lambda \cdot t)$, де λ – характеристичне число [32]. Характеристичне рівняння для [32] набуває вигляду:

$$\lambda^2 + 2i \cdot \Omega z \cdot \lambda + \omega^2 = 0, \quad (33)$$

а його корені визначаються зі співвідношень:

$$\lambda_{1,2} = -i \Omega z \pm i \sqrt{\Omega z^2 + \omega^2}, \quad (34)$$

Оскільки $\Omega z^2 \ll \omega^2$, тоді можна вирази $\lambda_{1,2}$ спростити:

$$\sqrt{\Omega z^2 + \omega^2} = \omega + O(\Omega z^2) \Leftrightarrow \lambda \approx -i \cdot \Omega z \pm i \cdot \omega, \quad (35)$$

або, з тією ж точністю,

$$W(t) = \text{ext}(-i \Omega z \cdot t) \cdot (C_1 e^{i\omega t} + C_2 e^{-i\omega t}). \quad (36)$$

При $\Omega z = 0$ утворюються звичайні гармонічні коливання сферичного маятника. Ми бачимо, що вплив сили Кориоліса на $W(t)$ призводить до обертання усієї картини руху з кутовою швидкістю, $-\Omega z$, де $|\Omega z| = |\vec{\Omega}| \cdot \sin\lambda_0$

Зокрема, якщо початкові умови відповідають плоскому руху ($y^*|_{t=0} = \dot{y}^*|_{t=0} = 0$), тоді площина качань буде повертатись з кутовою швидкістю $-\Omega z$ відносно системи координат механізму повороту крана з вантажем на гнучкому підвісі (канаті) (рис.6). (По суті, ці коливання аналогічні тим, що виникають у маятнику Фуко).

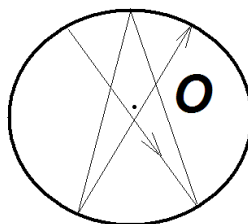


Рис. 6 Траєкторія маятника Фуко

Остаточний розв'язок рівняння [36] треба скласти з розв'язками [30], тоді матимемо:

$$\begin{cases} x(t) = q \cdot \cos\lambda_0 \cdot \cos\varphi \cdot \frac{t^2}{2} + \operatorname{Re}\{w(t)\} \\ y(t) = q \cdot \cos\lambda_0 \cdot \sin\varphi \cdot \frac{t^2}{2} + \operatorname{Im}\{w(t)\} \end{cases} \quad (37)$$

Б. Розглянемо випадок, коли $\vec{\Omega} \neq 0$, тобто обертання вантажу на канаті навколо вісі $\vec{\Omega}$ з кутовою швидкістю змінною у часі $\omega(t)$. Тоді замість рівнянь системи [28] матимемо:

$$\begin{cases} m\ddot{x} = -m \cdot \omega(t)^2 \cdot x + 2\dot{y}\Omega_z \cdot m + mg \cdot \cos\lambda_0 \cdot \cos\varphi + m \cdot \dot{\Omega}_z \cdot y; \\ m\ddot{y} = -m \cdot \omega(t)^2 \cdot y + 2\dot{x}\Omega_z \cdot m + mg \cdot \cos\lambda_0 \cdot \cos\varphi + m \cdot \dot{\Omega}_z \cdot x. \end{cases} \quad (38)$$

Слід зазначити, що при цьому $\Omega_z = \Omega_z(t)$.

Систему рівнянь [38] слід розв'язувати чисельно на ПЕОМ різних законів $\omega(t)$, $\Omega_z(t)$.

Якщо використати підхід [1] і ввести поняття дії I для математичного маятника, довжина котрого повільно збільшується вдвічі:

$$l = l_0 \cdot (1 + E \cdot t), \quad 0 \leq t \leq 1/E, \quad (39)$$

тоді можна з'ясувати як при цьому змінюється амплітудний кут відхилення q_{\max} від вертикалі (вантаж на канаті). Величина дії I , звісно [1], визначається з виразу:

$$I = \frac{1}{2} l^{3/2} \cdot q^{1/2} \cdot q_{\max}^2, \quad (40)$$

де l – довжина канату, g – прискорення вільного падіння. Виходячи з [39] й [40] маємо:

$$q_{\max}(t) = q_{\max}(0) \cdot \left\{ \frac{l(0)}{l(t)} \right\}^{3/4} = q_{\max}(0) \cdot \left\{ \frac{l_0}{l_0(1+Et)} \right\}^{3/4} = q_{\max}(0) \cdot (1+Et)^{-3/4}, \quad (41)$$

де $q_{\max}(0)$ – максимальне значення кута відхилення у момент часу $t=0$. Якщо $t=1/E$ з [41] маємо:

$$q_{\max}(t) /_{t=1/E} = q_{\max}(0) \cdot 2^{-3/4} = \frac{q_{\max}(0)}{\sqrt[4]{8}} = \frac{q_{\max}(0)}{\sqrt[4]{\frac{16}{2}}} = \frac{q_{\max}(0) \cdot \sqrt[4]{2}}{\sqrt[4]{16}} = \frac{q_{\max}(0)}{2} \cdot \sqrt[4]{2}.$$

Оскільки $\sqrt[4]{2}/2 < 1$, це означає, що при збільшенні довжини маятника $l(t)$ вдвічі при $t=1/E$ $q_{\max}^{(t)}/_{t=1/E}$ зменшується по відношенню до $q_{\max}(0)$ у $2^{3/4}$ рази.

ВИСНОВКИ

1. Обґрунтована концепція динамічного аналізу функціонування механізмів повороту вантажопідйомних кранів з вантажем на пружній підвісці (канаті), яка заснована на методах аналітичної механіки й геометрії, розроблених В.І. Арнольдом у [1]. При цьому використання поняття конфігураційного простору досліджувальної механічної системи.

2. Динамічний аналіз механізму повороту крана з вантажем на пружній підвісці (канаті) проведений із врахуванням основних сил, діючих на вантаж: а) А відцентрової (сили ваги вантажу), б) сили Коріоліса, в) зовнішніх сил збурення системи.

Отримана математична модель (система диференціальних рівнянь), яка адекватно описує розглядувану механічну систему у рамках її пуску (у т.з. перехідних процесах), а вимагає чисельного розв'язку на ПЕОМ, котрий буде здійснений у майбутньому.

4. Результати даного дослідження можуть бути використані у подальшому для уточнення й вдосконалена існуючих інженерних методів розрахунків й динамічного аналізу функціонування механізмів повороту вантажопідйомних кранів з вантажем на пружній підвісці (канаті), як на стадіях їх проектування - конструювання, так і у рамках реальної експлуатації.

Література

1. Арнольд В.І «Математические методы классической механики/ В.И. Арнольд. – М.: Наука, 1979- 432 с.

Аннотация. Предложена математическая модель для динамического анализа функционирования механизмов поворота грузоподъемных кранов, которые несут на упругой подвеске (канате) груз, которая базируется на методах аналитической механики и геометрии разработанных В.И. Арнольдом

Ключевые слова: концепция, динамика, анализ, функционирования, механизм поворота, грузоподъемный кран, груз, канат.

Abstract. A mathematical model is proposed for the dynamic analysis of the functioning of the mechanisms of turning cranes, which carry a load on the elastic suspension (rope), which is based on the methods of analytical mechanics and geometry developed by V.I. Arnold

Keywords: concept, dynamics, analysis, functioning, turning mechanism, lifting crane, cargo, rope.

©Ю.В. ЧОВНЮК, І.М. СІВАК, 2017.

УДК 631.312

РУХ ЧАСТИНКИ ПО ПЛОЩИНІ СТРІЧКИ ТРАНСПОРТЕРА, З УРАХУВАННЯМ СИЛИ ОПОРУ, ЩО ПРОПОРЦІЙНА КВАДРАТУ ШВИДКОСТІ

Швайко В.М.¹, Гурідова В.О.²

¹ канд. фіз.-мат. наук, доцент, Дніпропетровській державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро, Україна;

² ст. викладач, Дніпропетровській державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро, Україна, guridova@ukr.net.

Анотація. Досліджується загальний випадок руху матеріальної частинки при швидкісному переміщенні стрічки транспортера. Визначається кінематика руху частинки за умови, що вона подається на стрічку збоку. Розглядається вплив опору навколишнього середовища, пропорційного квадрату швидкості руху, на переміщення частинки. Аналітично доведено, що зупинення частинки може відбутися тільки на прямій найбільшого схилу. Отримані кінематичні залежності, що дозволяють прорахувати параметри полотна транспортера при бічному поданні матеріалу.

Ключові слова: транспортер, рух частинки, опір середовища.

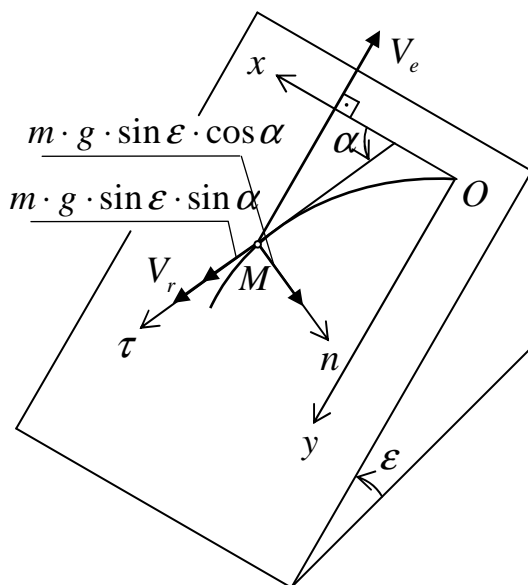


Рис. 1. Фрагментальна схема сил, які діють на частинку

Постановка проблеми, актуальність і аналіз останніх досліджень досить повно наведені в роботі [1]. В роботі [3] досліджено вплив опору навколишнього середовища, пропорційного швидкості руху частинки. Задача про рух частки по стрічці транспортеру, є досить поширеною в землеробській механіці, наприклад, при транспортуванні матеріалу або при очищенні стрічки

фрикційним методом. При цьому очевидно, що умови задачі будуть відрізнятися, якщо частка (або маса часток) подається з боку стрічки від випадку, коли вони йдуть чітко по ходу стрічки.

Метою цієї роботи є вивчення руху матеріальної частинки при швидкісному переміщенні стрічки транспортеру, що є наближеними до дійсності умовами роботи машини.

У точці O , в якій матеріальна частинка попадає на транспортер (рис. 1), розташовуємо в площині стрічки систему координат Oxy , зорієнтовану таким чином, що її вісь Oy направлена по прямій найбільшого нахилу (складає кут ε з лінією горизонту).

Після того, як частинка потрапляє на полотно транспортера з початковою швидкістю \vec{V}_0 , її рух буде складатися з відносного (ковзання по полотну) і переносного (прямолінійний рух самого полотна) переміщення.

Визначимо кінематику відносного руху при бічному поданні матеріалу [2]. При цьому будемо враховувати не тільки силу тертя $f \cdot m \cdot g \cdot \cos \varepsilon$ (f – коефіцієнт тертя), а й опір повітря, який пропорційний абсолютній швидкості частинки

$$\vec{F} = -m \cdot k_n \cdot V_a \cdot \vec{V}_a = -m \cdot k_n \cdot (V_r \cdot \vec{V}_r + V_e \cdot \vec{V}_e),$$

де \vec{V}_a , \vec{V}_r і \vec{V}_e – відповідно абсолютна, відносна та переносна (полотна транспортера) швидкості частинки; $k_n [m^{-1}]$ – коефіцієнт парусності частинки [4]; $m [kg]$ – маса частинки; $g = 9,81 m/c^2$ – прискорення земного тяжіння.

Систему диференціальних рівнянь руху матеріальної частинки розглянемо в проекціях супроводжуючого тригранника Френе ($Mn\tau$). Його положення щодо системи координат Oxy визначається кутом α , який утворюється ортом τ (дотична до траєкторії руху) з віссю Ox (рис. 1). Таким чином, маємо

$$m \cdot \frac{dV_r}{dt} = F_\tau; \quad m \cdot k \cdot V_r^2 = F_n, \quad (1)$$

де $k [m^{-1}]$ – кривизна траєкторії; величина, обернена радіусу кривизни $k = 1/\rho$.

У правій частині системи рівнянь (1) позначені суми проекцій сил, які прикладені до частинки. Такими силами є: сила тертя ковзання $f \cdot m \cdot g \cdot \cos \varepsilon$, спрямована по дотичній до відносної траєкторії в сторону, протилежну руху; сила опору навколишнього

середовища \bar{F} ; рушійна сила $m \cdot g \cdot \sin \varepsilon$, спрямована по прямій найбільшого нахилу. Їх необхідно спроектувати на орти тригранника через кут α .

У виразі прискорення перейдемо від змінної часу t до дугової координати s , оскільки $ds/dt = V_r$

$$\frac{dV_r}{dt} = \frac{dV_r}{ds} \cdot \frac{ds}{dt} = V_r \cdot \frac{dV_r}{ds}.$$

Зробимо ще одну заміну змінної, перейшовши від дугового координати s до кута α , оскільки $d\alpha/ds = k$ за визначенням

$$\frac{dV_r}{ds} = \frac{dV_r}{d\alpha} \cdot \frac{d\alpha}{ds} = k \cdot \frac{dV_r}{d\alpha}.$$

Таким чином

$$\frac{dV_r}{dt} = k \cdot V_r \cdot \frac{dV_r}{d\alpha}.$$

З урахуванням цього, система диференціальних рівнянь (1) перетвориться до виду

$$\begin{cases} \frac{k}{g} \cdot V_r \cdot \frac{dV_r}{d\alpha} = A \cdot \sin \alpha - f \cdot \cos \varepsilon - \frac{k_n}{g} \cdot V_r^2; \\ \frac{k}{g} \cdot V_r^2 = A \cdot \cos \alpha, \end{cases} \quad (2)$$

де $A = \sin \varepsilon + \frac{k_i}{g} \cdot V_e^2$.

З другого рівняння системи (2) знайдемо

$$\frac{k}{g} = \frac{A \cdot \cos \alpha}{V_r^2}.$$

З урахуванням останнього виразу, перше рівняння системи (2) перетвориться до виду

$$\frac{d}{d\alpha} \left(\frac{1}{V_r^2} \right) + 2 \cdot \frac{\sin \alpha - k_1}{\cos \alpha} \cdot \frac{1}{V_r^2} = 2 \cdot \frac{k_2}{\cos \alpha}, \quad (3)$$

де $k_1 = \frac{f \cdot \cos \varepsilon}{A}$, $k_2 = \frac{k_n}{g \cdot A}$.

Використовуючи [5], знаходимо розв'язок останнього диференціального рівняння

$$V_r(\alpha) = \frac{1}{\sqrt{\left[\frac{\cos \alpha}{C} \cdot \left(\frac{\cos \alpha}{1 - \sin \alpha} \right)^{k_1} \right]^2 - \frac{k_2}{k_1^2 - 1} \cdot \left(k_1 + \sin \alpha - \frac{\cos^2 \alpha}{2 \cdot k_1} \right)}}, \quad (4)$$

де C – постійна інтегрування.

Знаходимо вираз для постійної C , виходячи з умови, що при $\alpha = \alpha_0$ $V_r = V_0$:

$$C = \left(\frac{\cos \alpha_0}{1 - \sin \alpha_0} \right)^{k_1} \cdot \frac{\cos \alpha_0}{\sqrt{V_0^2 + \frac{k_2}{k_1^2 - 1} \cdot \left(k_1 + \sin \alpha_0 - \frac{\cos^2 \alpha_0}{2 \cdot k_1} \right)}}.$$

Зокрема, якщо $V_r = V_0$ при $\alpha_0 = 0$, постійна інтегрування знаходиться з виразу

$$C = \left[\frac{1}{V_0^2} + \frac{k_2}{k_1^2 - 1} \left(k_1 - \frac{1}{2 \cdot k_1} \right) \right]^{-1/2}.$$

При $k_1 = 1$, отримуємо розв'язок диференціального рівняння (3) у вигляді

$$V_r(\alpha) = \frac{1}{\sqrt{\left[\frac{\cos^2 \alpha}{C \cdot (1 - \sin \alpha)} \right]^2 - \frac{k_2}{2} \cdot \left[2 + \sin \alpha + (1 + \sin \alpha)^2 \cdot \ln \frac{\cos \alpha}{1 + \sin \alpha} \right]}}}. \quad (4)$$

Знайдемо параметричні рівняння траєкторії відносного руху. Для цього скористаємося відомими залежностями $dx/ds = \cos \alpha$, $dy/ds = \sin \alpha$ і перейдемо до нової змінної:

$$\cos \alpha = \frac{dx}{ds} = \frac{dx}{d\alpha} \cdot \frac{d\alpha}{ds} = k \cdot \frac{dx}{d\alpha} = \frac{A \cdot g \cdot \cos \alpha}{V_r^2(\alpha)} \cdot \frac{dx}{d\alpha};$$

$$\sin \alpha = \frac{dy}{ds} = \frac{dy}{d\alpha} \cdot \frac{d\alpha}{ds} = k \cdot \frac{dy}{d\alpha} = \frac{A \cdot g \cdot \cos \alpha}{V_r^2(\alpha)} \cdot \frac{dy}{d\alpha}.$$

На підставі останніх виразів, одержуємо параметричні залежності в квадратурах

$$x(\alpha) = \frac{1}{A \cdot g} \cdot \int_{\alpha_0}^{\alpha} V_r^2(\alpha) \cdot d\alpha; \quad y(\alpha) = \frac{1}{A \cdot g} \cdot \int_{\alpha_0}^{\alpha} V_r^2(\alpha) \cdot \operatorname{tg} \alpha \cdot d\alpha.$$

Аналогічно отримуємо

$$\frac{1}{\rho} = k = \frac{d\alpha}{ds} = \frac{A \cdot g \cdot \cos \alpha}{V_r^2(\alpha)};$$

$$V_r(\alpha) = \frac{ds}{dt} = \frac{ds}{d\alpha} \cdot \frac{d\alpha}{dt} = \frac{1}{k} \cdot \frac{d\alpha}{dt} = \frac{V_r^2(\alpha)}{A \cdot g \cdot \cos \alpha} \cdot \frac{d\alpha}{dt}.$$

Із останніх залежностей отримуємо в квадратурах

$$s(\alpha) = \frac{1}{A \cdot g} \cdot \int_{\alpha_0}^{\alpha} \frac{V_r^2(\alpha)}{\cos \alpha} \cdot d\alpha; \quad t(\alpha) = \frac{1}{A \cdot g} \cdot \int_{\alpha_0}^{\alpha} \frac{V_r(\alpha)}{\cos \alpha} \cdot d\alpha.$$

У загальному випадку, діапазон зміни кута $\alpha \in (-\pi/2, \pi/2]$.

Розкриваючи невизначеність, отримуємо вираз швидкості $V_r(\alpha)$ при $\alpha = \pi/2$ (граничний випадок)

$$V_r\left(\frac{\pi}{2}\right) = \begin{cases} \sqrt{\frac{1-k_1}{k_2}}, & \text{при } k_1 < 1; \\ 0, & \text{при } k_1 > 1; \\ 0, & \text{при } k_n \neq 0 \\ \frac{C}{2}, & \text{при } k_n = 0 \end{cases} \quad \text{при } k_1 = 1.$$

Вважаючи в системі рівнянь (2) $k_n = 0$ (опір навколишнього середовища відсутній), приходимо до системи рівнянь [1], яка дозволяє отримати аналітичне рішення в явному вигляді

$$V_r(\alpha) = \frac{C}{\cos \alpha} \cdot \left(\frac{1 - \sin \alpha}{\cos \alpha} \right)^{k_1}, \quad (5)$$

де $C = V_r(\alpha_0) \cdot \cos \alpha_0 \cdot \left(\frac{\cos \alpha_0}{1 - \sin \alpha_0} \right)^{k_1}$.

$$V_r\left(\frac{\pi}{2}\right) = \begin{cases} \infty, & \text{при } k_1 < 1; \\ \frac{C}{2}, & \text{при } k_1 = 1; \\ 0, & \text{при } k_1 > 1. \end{cases}$$

Аналіз додатно визначеної функції (5) швидкості $V_r(\alpha)$ показує, що частинка зупиниться (у відносному русі) тільки в єдиному випадку при виконанні умови $k_1 > 1$. При цьому кут α обов'язково досягне свого граничного значення $\alpha = \pi/2$.

Таким чином, отримуємо результати роботи [1] як окремий випадок.

Аналізуючи вираз (4) відносної швидкості $V_r(\alpha)$, приходимо до висновку: частинка зупиниться тільки при $k_1 > 1$ і в той момент часу, коли $\alpha = \pi/2$ (тільки в цьому випадку знаменник для виразу $V_r(\alpha)$ обертається в нескінченність). Таким чином, отримуємо один і той же результат (що з урахуванням сил опору, які пропорційні квадрату швидкості руху частинки, що без їх урахування): матеріальна точка з часом перестане рухатися відносно полотна транспортера тільки за таких умов: $k_1 > 1$ і $\alpha = \pi/2$. Аналогічний результат отриманий у припущенні, що сила опору навколишнього середовища пропорційна абсолютній швидкості руху частинки в першій степені [3].

Відзначимо, що з технологічної точки зору цікавий тільки випадок, коли $k_1 > 1$ (умова відносного спокою частинки).

На рис. 2–4 представлені залежності, отримані з урахуванням (4) і наведених вище квадратур (чисельне інтегрування проводилося із залученням програмного пакету Maple), при наступних загальних параметрах: $V_0 = 4 \text{ м/с}$; $\alpha_0 = 0^\circ$; $\varepsilon = 5^\circ$; $f = 0,2$.

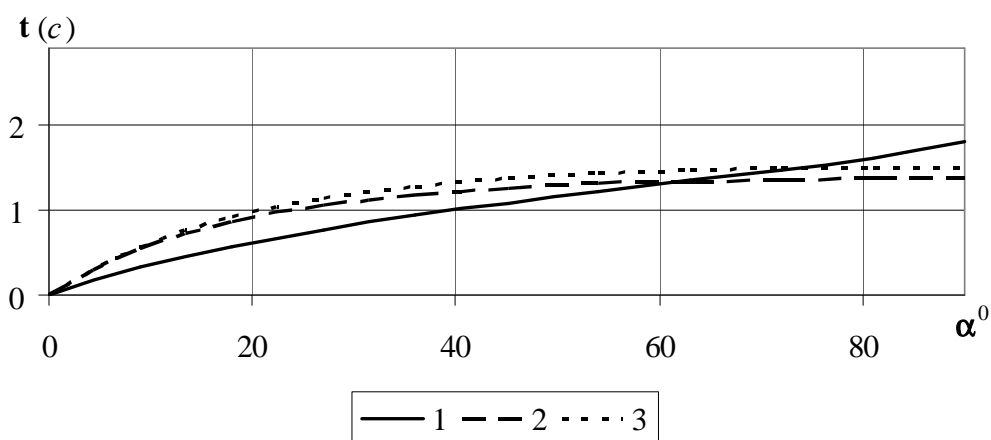


Рис. 2. Графічна ілюстрація залежності $t(\alpha)$ часу від кута

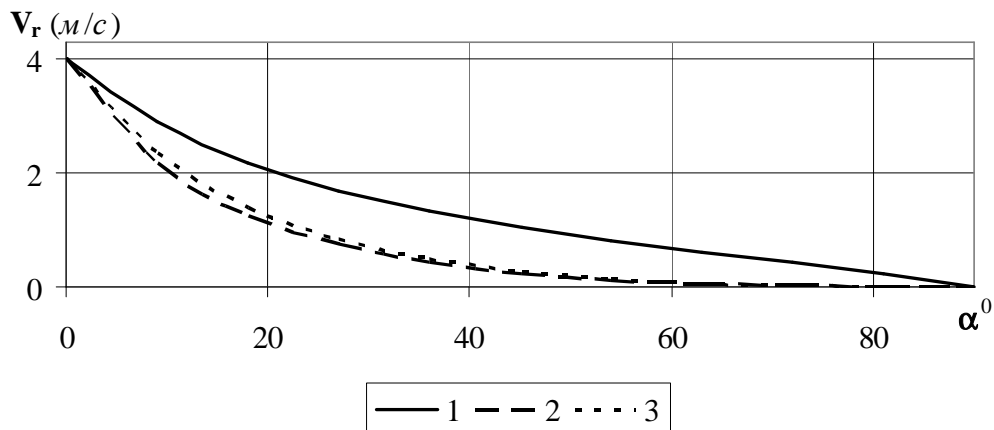


Рис. 3. Графік залежності $V_r(\alpha)$ відносної швидкості від кута

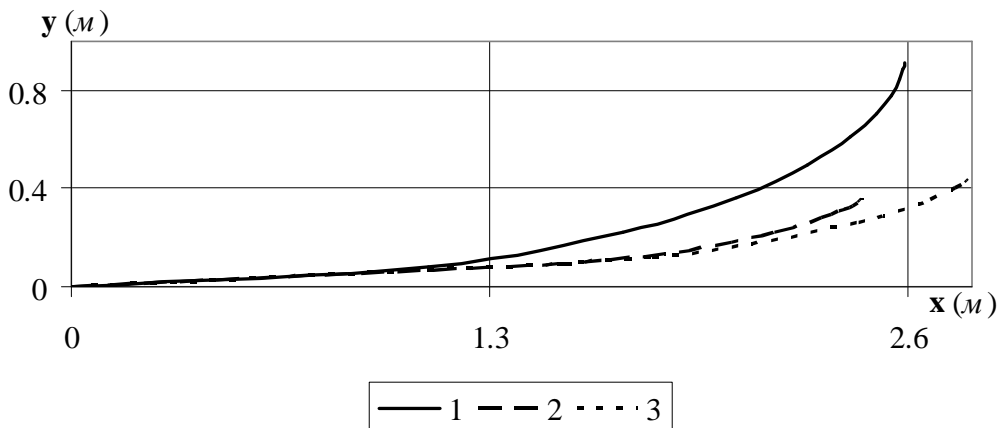


Рис. 4. Відносна траєкторія руху частинки $y(x)$

Тут індекс **1** відповідає графічним залежностям, що отримані при наступних значеннях додаткових параметрів: швидкість руху полотна $V_e = 4 \text{ м/с}$; коефіцієнт опору повітря $k_n = 0,008257 \text{ м}^{-1}$ – повне врахування опору навколишнього середовища;

індекс **2** відповідає: $V_e = 0$, $k_n = 0,008257 \text{ м}^{-1}$ – часткове врахування опору навколишнього середовища (із розв'язку виключається швидкість руху полотна транспортера);

індекс **3** відповідає: $f_1 = 0$ – повністю ігнорується опір навколишнього середовища.

Аналіз отриманих графічних залежностей показує, що вплив опору навколишнього середовища може бути досить суттєвим.

Висновки. З урахуванням сил опору навколишнього середовища, що пропорційні квадрату швидкості руху частинки, отримані кінематичні залежності, які дозволяють прорахувати параметри полотна транспортера при бічному поданні матеріалу.

Список використаних джерел

1. Булгаков В.М., Войтюк Д.Г., Пилипака С.Ф. Рух частинки по поверхні стрічки транспортера, довільно орієнтованої у просторі // Вісник ДДАУ: "Сучасні проблеми землеробської механіки" – Дніпропетровськ, 2009. – Випуск № 2-09. – С. 40-49.

2. Василенко П.М. Теория движения частицы по шероховатым поверхностям сельскохозяйственных машин – К.: Изд-во УАСХН, 1960. – 283 с.

3. Швайко В.Н., Чурсинов, Ю.А., Захаров Д.А., Грицишин Я.И. Движение частицы по плоскости ленты транспортера, с учетом силы сопротивления пропорциональной скорости // Механізація та електрифікація сільського господарства. Міжвідомчий тематичний науковий збірник. Вип. 96. – Глеваха, 2012. – С. 346-353.

4. Физико-механические свойства растений, почв и удобрений (методы исследования, приборы, характеристики) // Всесоюзный научно-исследовательский институт сельскохозяйственного машиностроения имени В.П. Горячкина (ВИСХОМ) – Москва, Издательство "Колос", 1970. – 423 с.

5. Камке Э. Справочник по обыкновенным дифференциальным уравнениям. – Издательство «Наука» Главная редакция физико-математической литературы. – М., 1976. – 576 с.

Движение частицы по плоскости ленты транспортера с учетом силы сопротивления, пропорциональной квадрату скорости

Швайко В.Н., Гуридова В.А.

Аннотация. Исследуется общий случай движения материальной частицы при скоростном перемещении ленты транспортера. Определяется кинематика движения частицы при условии, что она подается на ленту сбоку. Рассматривается влияние сопротивления окружающей среды, пропорционального квадрату скорости движения, на перемещение частицы. Аналитически доказано, что остановки частицы может произойти только на прямой наибольшего склона.

Швайко В.М., Гурідова В.О.

Рух частинки по площині стрічки транспортера, з урахуванням сили опору, що пропорційна квадрату швидкості

Получены кинематические зависимости, позволяющие рассчитать параметры полотна транспортера при боковой подаче материала.

Ключевые слова: транспортер, движение частицы, сопротивление среды.

The particle motion along the plane of the conveyor belt, given resistance force proportional to the square of the velocity

Shvayko V., Guridova V.

Abstract. The general case of motion of a material particle is investigated with a high-speed movement of the conveyor belt. The kinematics of the motion of a particle is determined, provided that it is fed to the tape from the side. The influence of the resistance of the environment, which is proportional to the square of the velocity of motion, on the movement of a particle is considered. Analytically proved that the stop of the particle can occur only on the line the largest slope. Kinematic dependencies are obtained, which make it possible to calculate the parameters of the conveyor belt for lateral feeding of the material.

Keywords: elevator, particle motion, the resistance of the environment.

УДК 631.363.2

РОЗВИТОК ЕНЕРГЕТИЧНИХ ДЖЕРЕЛ ТА СИСТЕМ ПРИВОДУ ЗАСОБІВ ПОДРІБНЕННЯ К ОРМІВ

Шейко Н.В.¹, Шейко Л.О.²

¹ к.і.н., доцент, ВП НУБіП України "Ніжинський агротехнічний інститут", м. Ніжин, Україна;

² асистент, ВП НУБіП України "Ніжинський агротехнічний інститут", м. Ніжин, Україна.

Викладено послідовний опис операцій, здійснюваних людиною при поєднанні процесу подачі корму до кормопереробного робочого органу з одночасним рушійним приводом його підчас подрібнення кормів.

Енергетичні джерела, тварини, привод, зернові корми, споживання кормів, подрібнення кормів, знаряддя.

На всіх етапах розвитку суспільства при використанні знарядь праці найважливішою була можливість заміни людини машинами, а рівень наближення до цієї мети безпосередньо залежав від рівня пізнання, осмислення й освоєння законів природи. Номінал енергетичного джерела був вихідною величиною пропускної здатності знарядь, відповідно – і їх продуктивності. Тому з давніх часів зниження затрат енергії на виробництво одиниці продукції, що пізніше набуло поняття питомих затрат енергії, було основним критерієм при вдосконаленні або пошуку нових видів технічних знарядь.

У перші, більш давні періоди розвитку суспільства джерелами приводу засобів підготовки кормів до згодовування була біоенергетика, тобто процеси переробки базувались на застосуванні так званих, „живих двигунів” – людей і тварин. Мускульна сила людей, а згодом і тварин, протягом тисячоліть застосовувалася для приведення в дію різних механічних пристроїв. У початковий період застосування знарядь для переробки кормових матеріалів сукупність дій (подача кормової сировини, різання, розтирання, розбивання, відбір одержаного продукту, контроль його якості та стабілізація параметрів руху) здійснювалася людиною. За таких умов використання її мускульної сили для виконання тривалого виробничого процесу було вкрай недосконалим через погану

пристосованість до неперервного руху та слабке за потужністю джерело енергії.

Із введенням до складу кормопереробного знаряддя додаткових пристроїв біологічна енергія передавалась до робочого органу механізмами, які, з одного боку, дозволяли, незалежно від вибору зручної для людини площини здійснення рухів, розташовувати робочі органи в раціональному для технологічного процесу положенні, регулювати частоту переміщення робочого органу, відмінну від частоти прикладання зусилля людиною, а також стабілізувати передачу сили та розміщення робочого інструменту. Тобто, надавалося значення вдосконаленню системи передачі енергії.

У біоенергетичних кормопереробних знаряддях із використанням мускульної сили, що застосовувались у малих селянських господарствах, передача енергії від людини до знарядь була двобічною: в режимах ручного та ногого приводу.

Особливістю здійснюваних людиною операцій при переробці кормів є поєднання процесу подачі корму до кормопереробного робочого органу з одночасним рушійним приводом його. Поєднувати ці процеси за умов ногого привода значно важче, ніж при ручному. Тому ногогий привод застосовували в кормопереробці фактично тоді, коли корм можна було завантажувати періодично, тобто за наявності накопичувача, з якого неперервним потоком кормова сировина надходила протягом певного проміжку часу до робочого органу. Такій умові найбільшою мірою відповідає переробка зернового корму, завдяки його сипучості. Тому згадку в історичних джерелах на ногогий привод можна зустріти в основному стосовно до переробки зерна.

Технічним рішенням привода у засобах переробки корму рушійною силою ніг відомі похиле ступальне колесо та горизонтальна обертальна площадка [1]. У цих пристроях робітник, залишаючись на постійному місці, переміщував колесо назад, передаючи рух жорновому поставу.

Кормоприготувальні знаряддя з ручним приводом застосовували найбільш тривалий період. Вони виникли раніше, ніж інші засоби і використовуються дотепер в особистих селянських господарствах України для подрібнення грубих кормів, коренеплодів, зеленої маси, початків кукурудзи та придатних для згодовування відходів саду і городу. Щодо переробки фуражного зерна, то в сучасних умовах через високу енергоємність процесу ручний привод

не застосовується. Втім саме із застосуванням ручного приводу для подрібнення зерна виникли засоби переробки продукції рослинництва. Спочатку це були кам'яні зернотерки із зворотно-поступальним рухом, які давали крупний помел. На Україні ці знаряддя відомі ще з часів Трипілля та в епоху бронзи [2]. Збереглися зернотерки і в епоху заліза, коли на зміну їм приходять удосконалені ручні жорна з розмелюванням зерна шляхом переміщення верхнього каменя зліва направо за допомогою важеля. Зразком такого способу передачі енергії до технологічної частини знаряддя може бути зернотерка, знайдена на Каменсько-Дніпровським городищі [3].

У першому за хронологією варіанті обертальний рух передавався до верхнього жорнового постава короткою рукояткою, закріпленою на його краю [4; 5]. У другому варіанті – високим коливним погоничем, нижня частина якого шарнірно кріпилась до периферійної зони постава, а верхня знаходилась в нерухомому шарнірі перекладки [4]. Саме в останньому варіанті зернові жорна проіснували на Україні до середини ХХ ст.

Накопичені знання про форми передачі обертального руху від руки людини пізніше були використані у знаряддях для подрібнення інших видів кормів. Якщо в ручних зернопереробних знаряддях застосовувався рух у горизонтальній площині, то для подрібнення соковитих і стеблових кормів здебільшого у вертикальній. Ручні подрібнювачі стеблових кормів оснащували переважно барабанними ножовими, а коренерізки – терковими або дисковими ножовими апаратами.

Розробка технічних засобів із ручним приводом для подрібнення кормів передусім враховувала потенційні можливості людини як енергетичного джерела. Якщо на ранніх стадіях розвитку суспільства ці величини знаходили емпіричним методом, то вже на початку ХІХ ст. почали поглиблено вивчати енергетичні можливості людини без шкоди її здоров'ю та працездатності. Ще у 1850-1857 рр. Гірн, порівнюючи живі двигуни з тепловими, вказав, що коефіцієнт корисної дії людської праці, залежно від віку та стану працівника, коливається в межах 17-25%, що вище ніж у кращих теплових і парових двигунах [6].

Згодом розподіл функцій між людиною і технологічним знаряддям розвивався в напрямі, коли технологічний процес переробки корму та контроль за приводом здійснювала людина, а функції приводу перекладались на тварин. Застосування тяглової сили

тварин для виконання процесів переробки корму було відомо з глибокої давнини і сприяло вищому ступеню цивілізації, що з виробничої точки зору вивільняло енергію людини і підвищувало продуктивність переробних знарядь. Поряд з цим перенесення функцій двигуна на тварину було можливим лише за економічної доцільності виробництва. Тому мускульну силу тварин у процесах підготовки корму до згодовування широко застосовували у спеціалізованому виробництві та дещо обмежено в особистих селянських господарствах.

Як енергетичне джерело в сільськогосподарському виробництві на території України використовувалась мускульна сила волів і коней. Важливими етапами застосування рушійної сили тварин для приводу знарядь було винайдення хомута і підкови. Без них дві третини сили тварин не використовувалось. Процеси підготовки кормів, як правило, виконувались за допомогою кінної тяги з огляду на її більшу пристосованість до характеру необхідних при цьому рухів [7].

Із часів застосування тягової сили для підготовки кормів до згодовування виникла можливість багатоцільового використання тварин як у мобільних, так і в стаціонарних процесах. Система передачі енергії була, з одного боку, відокремленою від енергоприводу (на вході), а на виході – універсальною, тобто можна було приєднати до валу відбору потужності різні стаціонарні кормопереробні машини. Забезпечити обертальний рух у кінних приводах можна було двома способами. При першому тварина знаходилась у нерухомому стані, але переступала ногами по східцях колеса, при другому вона переміщувалася по колу.

За хронологією першим приводом кормопереробних знарядь, що застосовувався ще в I-III ст., був процес приєднання коня безпосередньо до приводної рукоятки рухомого постава без передавальних механізмів [8]. При цьому для одного оберту жорнового постава тварина проходила повний шлях довжини кола, а оскільки приводна рукоятка не повинна бути довгою внаслідок великої крутизни траєкторії руху, вона швидко втомлювалась і не розвивала належного тягового зусилля. Системи передачі руху від тварини до технологічного знаряддя із забезпеченням можливості збільшення частоти обертання на той час ще не були винайдені. Тому подальші технічні розробки передбачали використання ступальних приводів, коли тварина передавала крутний момент на рухомий постав жорен [1].

Наступним удосконаленням системи кінного приводу був перехід на нову форму руху – переміщення тварини по колу навколо центрального вертикального валу, від якого через механізм збільшення частоти обертання крутний момент передавався на вихідний горизонтальний вал. У такому варіанті кінний привод ставав універсальним, бо до його вихідного валу могли приєднувати різні за призначенням переробні знаряддя. Завдяки багатоцільовому призначенню його могли застосовувати не лише заможні, а й селяни середнього достатку.

Однак обидва ці рухи не давали можливості відібрати від тварини максимальну робочу енергію. При першому способі на сходінку діяла лише невелика частина маси тварини, а при другому – виникала незручність рухів по поверхні колової доріжки, і тварина швидко втомлювалась, втрачалася сила тяги та швидкість переміщення.

Проведені у ХІХ ст. дослідження таких приводів показали, що коли на прямолінійній ділянці сила тяги коня дорівнює 65 кг, то при русі по колу з раціональною величиною радіуса важеля 3,5 м вона зменшується до 48 кг, а природна швидкість переміщення тварини знижується від 1,1 до 0,9 м/с [9]. При довжині дишла 6 м кінь віддає 83% потенційної тяги, а при 3 м – тільки 66% [6]. Чим довшим було дишло кінного приводу, тим вищим був і коефіцієнт відбору мускульної сили тварини. Розрахунками визначено, що швидкість коня при тривалій роботі не повинна була перевищувати 1 м/с [9]. Заміна у знаряддях і машинах для подрібнення кормів енергетичного джерела на досконаліше передбачала не лише пошук і впровадження раціональних систем приводу робочих органів, а й зумовила корінну трансформацію кормопереробних машин.

В історії розвитку суспільства поява та використання механічних видів енергії у виробництві є межею між етапами розвитку засобів праці. Заміна в системі приводу людини енергетичним механізмом знаменувала собою початок машинного виробництва замість використання простих знарядь.

Список літератури

1. Очерки истории техники докапиталистических формаций. [Богаевский Б. Л., Лурье И. М., Шульц П. Н., Скржинская Е. И.]. – М.-Л.: Изд. АН СССР, 1936. – 463 с.
2. Греков Б. Д. Крестьяне на Руси с древнейших времен до XVII века / Б. Д. Греков. – М.: Изд. АН СССР, 1992. – 533 с.

3. Либеров П. Д. К истории земледелия у скифских племен Поднепровья эпохи раннего железа в VI-II веках до н.э. / П. Д. Либеров // Материалы по истории земледелия СССР. – М.: Изд. АН СССР, 1952. – Сб. 1. – С. 86.

4. Горленко В. Ф. Народна землеробська техніка українців [Історико-етнографічна монографія] / В. Ф. Горленко, І. Д. Бойко, О. С. Куницький. – К.: Наук. думка, 1971. – 163 с.

5. Давня історія України // Т.3: Слов'янсько-Руська доба. Інститут археології НАН України. – К.: Наука, 2000. – 695 с.

6. Панаев С. Работа животных и человека / С. Панаев // Полная энциклопедия русского сельского хозяйства. – СПб: Изд. А. Ф. Девриена, 1903. – Т. VIII. – С. 60–77.

7. Forster H.J. Lehren der Technikgeschich fur den Ingenier von heute. Landtechnik, 1988. N. 1. - S. 7-13.

8. Лилли С. Люди, машины и история / С. Лилли. – М.: Прогресс, 1970.– 430 с.

9. Арцыбашев Д. Д. Орудия и машины сельского хозяйства / Д. Д. Арцыбашев. – Петроград, 1915. – 365 с.

Изложено последовательное описание операций, выполняемых человеком в сочетании процесса подачи корма к измельчающему рабочему органу с одновременным двигательным его приводом при измельчении кормов.

Энергетические источники, животные, привод, зерновые корма, потребление корма, измельчение кормов, орудия.

The consecutive description of the operations which are carried out by the person in a combination of process of giving of a forage to crushing to working body with simultaneous its impellent drive at crushing of forages is stated.

Power means, animals, a drive, grain forages, forage consumption, crushing of forages.

Секція 2

**Новітні енергетичні та
інформаційні технології в
агропромисловому виробництві**

УДК 631.362-546

МОДЕЛЮВАННЯ РЕЖИМІВ ТА ЕЛЕМЕНТІВ ТРИФАЗНОЇ ЛІНІЇ В MATHCAD

Герасименко В.П.¹, Майбородіна Н.В.²

¹ асистент, ВП НУБіП України "Ніжинський агротехнічний інститут", м. Ніжин, Україна;

² кандидат фізико-математичних наук, старший викладач, ВП НУБіП України "Ніжинський агротехнічний інститут", м. Ніжин, Україна.

Ключові слова – струм, захист, ізоляція, математична модель.

Постановка проблеми. Розрахувати несиметричний режим, який виник внаслідок короткого замикання у фазі А. Знайти відстань до місця пошкодження в ЛЕП.

Аналіз останніх досліджень. Існуючі підходи до вирішення проблеми моделювання у фазних координатах базуються на теорії багатополісників або на спрощеному уявленні трифазних ліній у вигляді груп однофазни. Основна складність моделювання полягає у розв'язці магнітозв'язаних ланцюгів, і якщо взяти за основу підхід синтезу схем заміщення однофазних ліній, то можна отримати досить гнучкий алгоритм формування моделей різних ліній електропередачі за допомогою повнозв'язаних схем.

Формулювання мети статті. Використовуючи теорію багатополісників для моделювання ліній електропередачі у фазних координатах із застосуванням програмного пакету Mathcad виконати аналіз рівня напруг та струмів у жилах та екранах кабелів при різних комутаційних режимах.

Основна частина. Задані розподіленні параметри трифазної ЛЕП - комплексні власні і взаємні опори у Ом/км та провідності у См/км на один кілометр лінії із номінальною напругою $U = 110$ кВ та довжиною $L = 100$ км

$$i := \sqrt{-1};$$

$$L := 100;$$

$$Z1 := 0.296 + i \cdot 0.669;$$

$$Y1 := 10^{-12} + i \cdot 4.29 \cdot 10^{-9};$$

$$Z2 := 0.046 + i \cdot 0.273;$$

$$Y2 := 10^{-12} + i \cdot 8.505 \cdot 10^{-12}.$$

Відомі граничні умови - комплексні діючі значення фазних напруг у кВ та струмів у кА на початку лінії, схема заміщення

параметри якої представлені на рис.1.

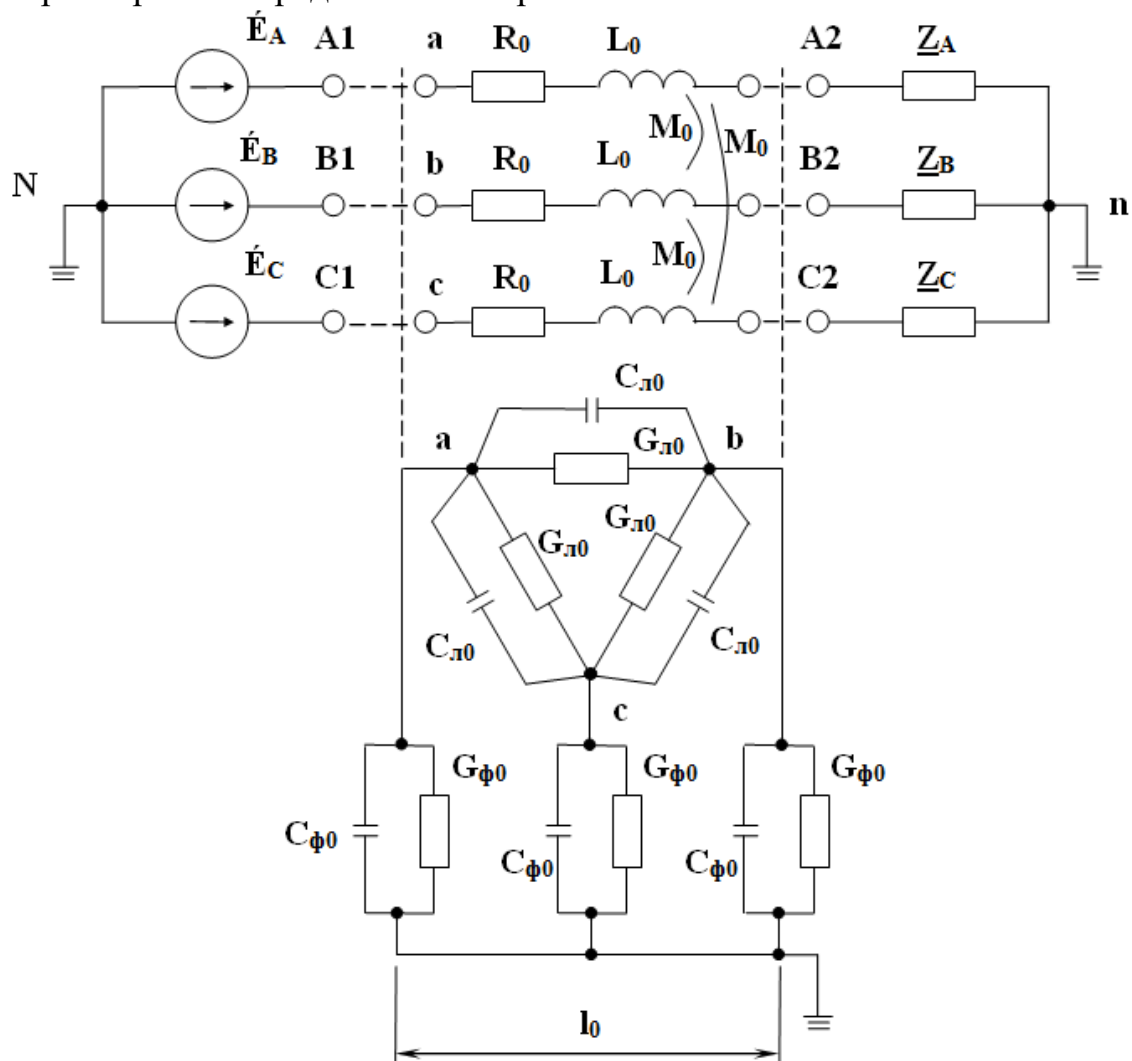


Рис. 1

Для трифазної однорідної лінії необхідно скласти систему шести диференціальних рівнянь відносно комплексних напруг та струмів, які є функціями координати x , що відраховується від початку лінії. Праві частини цих рівнянь, записаних у формі Коші, мають вигляд

$$\begin{aligned}
 f_1(I_1, I_2, I_3) &:= Z_1 \cdot I_1 + Z_2 \cdot (I_2 + I_3); \\
 f_2(I_1, I_2, I_3) &:= Z_1 \cdot I_2 + Z_2 \cdot (I_1 + I_3); \\
 f_3(I_1, I_2, I_3) &:= Z_1 \cdot I_3 + Z_2 \cdot (I_2 + I_1); \\
 f_4(U_1, U_2, U_3) &:= Y_1 \cdot U_1 - Y_2 \cdot (U_2 + U_3); \\
 f_5(U_1, U_2, U_3) &:= Y_1 \cdot U_2 - Y_2 \cdot (U_1 + U_3); \\
 f_6(U_1, U_2, U_3) &:= Y_1 \cdot U_3 - Y_2 \cdot (U_2 + U_1).
 \end{aligned}$$

Задамо змінний індекс k , крок h , відстань до поточної точки в лінії та запишемо граничні умови:

$$\begin{aligned} k &:= 0..L; \quad h := 1; \quad I_k := h \cdot k, \quad U_{10} := 22.42 + i \cdot 48.3, \quad I_{10} := 1.096 + i \cdot 0.003 \\ |U_0| &= 53.25, \quad U_{20} := -24.6 - i \cdot 43.7, \quad I_{20} := -0.067 - i \cdot 0.15, \quad |U_{20}| = 50.148 \\ U_{30} &:= -36.13 + i \cdot 72.7, \quad I_{30} := -0.099 + i \cdot 0.132, \quad |U_{30}| = 81.183 \end{aligned}$$

Розподіл фазних струмів та напруг вздовж лінії знайдемо чисельним методом Ейлера

$$\begin{pmatrix} U_{1_{k+1}} \\ U_{2_{k+1}} \\ U_{3_{k+1}} \\ I_{1_{k+1}} \\ I_{2_{k+1}} \\ I_{3_{k+1}} \end{pmatrix} := \begin{pmatrix} U_{1_k} - h \cdot f_1(I_{1_k}, I_{2_k}, I_{3_k}) \\ U_{2_k} - h \cdot f_2(I_{1_k}, I_{2_k}, I_{3_k}) \\ U_{3_k} - h \cdot f_3(I_{1_k}, I_{2_k}, I_{3_k}) \\ I_{1_k} - h \cdot f_4(U_{1_k}, U_{2_k}, U_{3_k}) \\ I_{2_k} - h \cdot f_5(U_{1_k}, U_{2_k}, U_{3_k}) \\ I_{3_k} - h \cdot f_6(U_{1_k}, U_{2_k}, U_{3_k}) \end{pmatrix}$$

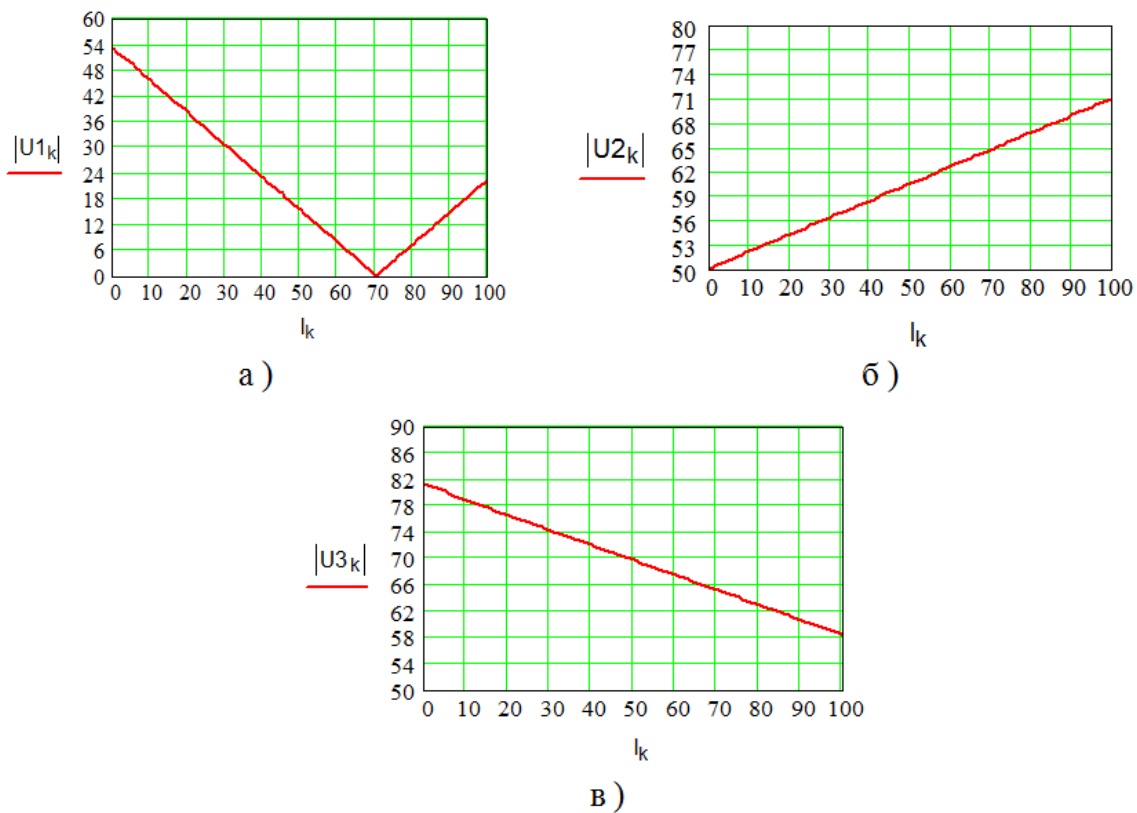
Вхідні комплексні опори фаз в лінії та величини нульової послідовності у методі симетричних складових знаходяться із наступних виразів

$$\begin{aligned} Z_{1k} &:= \frac{U_{1k}}{I_{1k}}; \quad Z_{2k} := \frac{U_{2k}}{I_{2k}}; \quad Z_{3k} := \frac{U_{3k}}{I_{3k}}; \quad U_{0k} := \frac{U_{1k} + U_{2k} + U_{3k}}{3}; \\ I_{0k} &:= \frac{I_{1k} + I_{2k} + I_{3k}}{3}; \quad Z_{0k} := \frac{U_{0k}}{I_{0k}}; \quad S_{0k} := |(I_{0k})^2| \cdot Z_{0k}. \end{aligned}$$

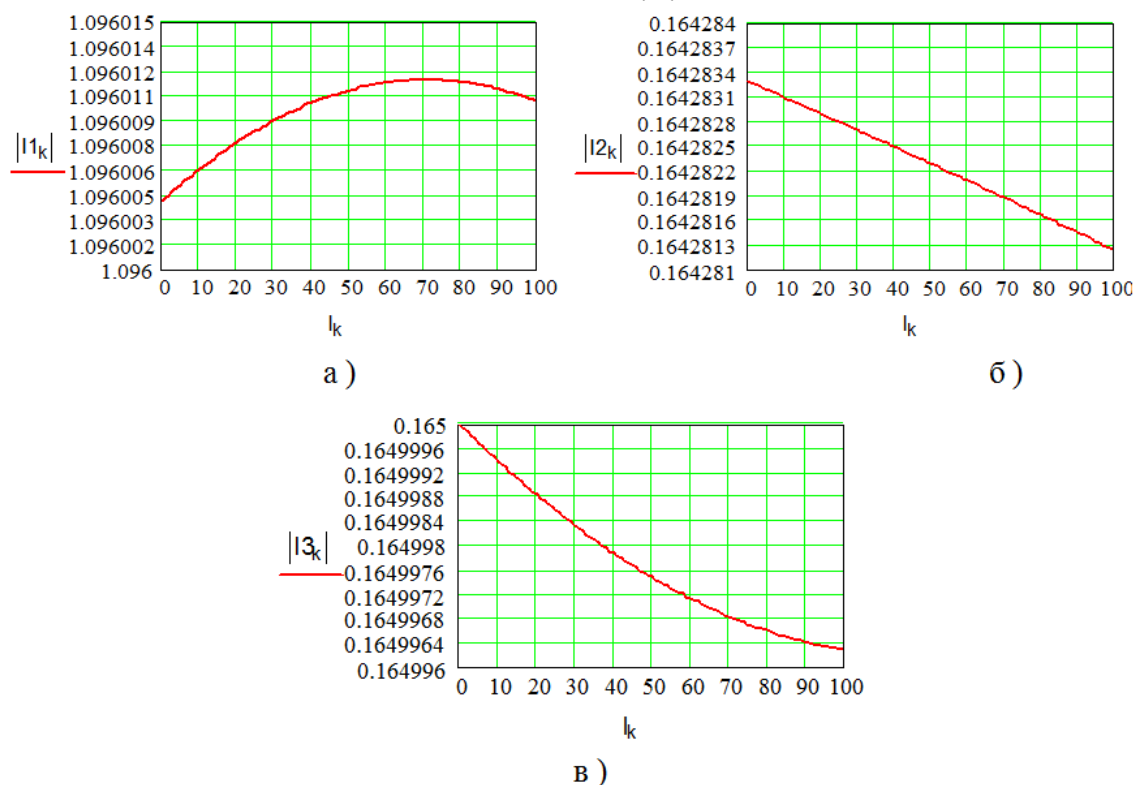
Розподіл вздовж лінії комплексних значень фазних напруг і струмів знаходиться із розв'язку наведеної вище системи диференціальних рівнянь.

Графіки розподілу діючих значень напруг зображені на рис. 2 а,б,в. Розподіл діючих значень струмів в фазах лінії представлено на рис.3 а, б, в. Графіки розподілу вздовж лінії модуля та аргументу вхідного комплексного опору фази А зображені на рис.4 а, б.

Графіки модулів та аргументів симетричних складових величин нульової послідовності показані на рис. 5 а, б, в, г.



в)
Рис.2.



в)
Рис.3.

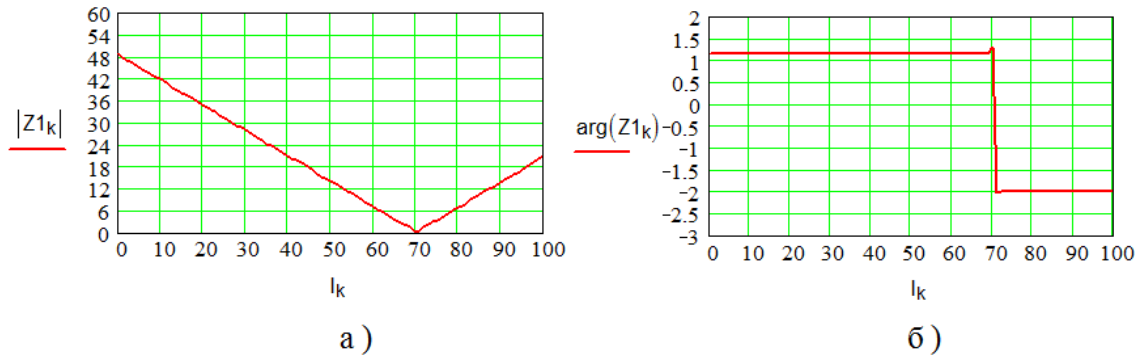


Рис. 4.

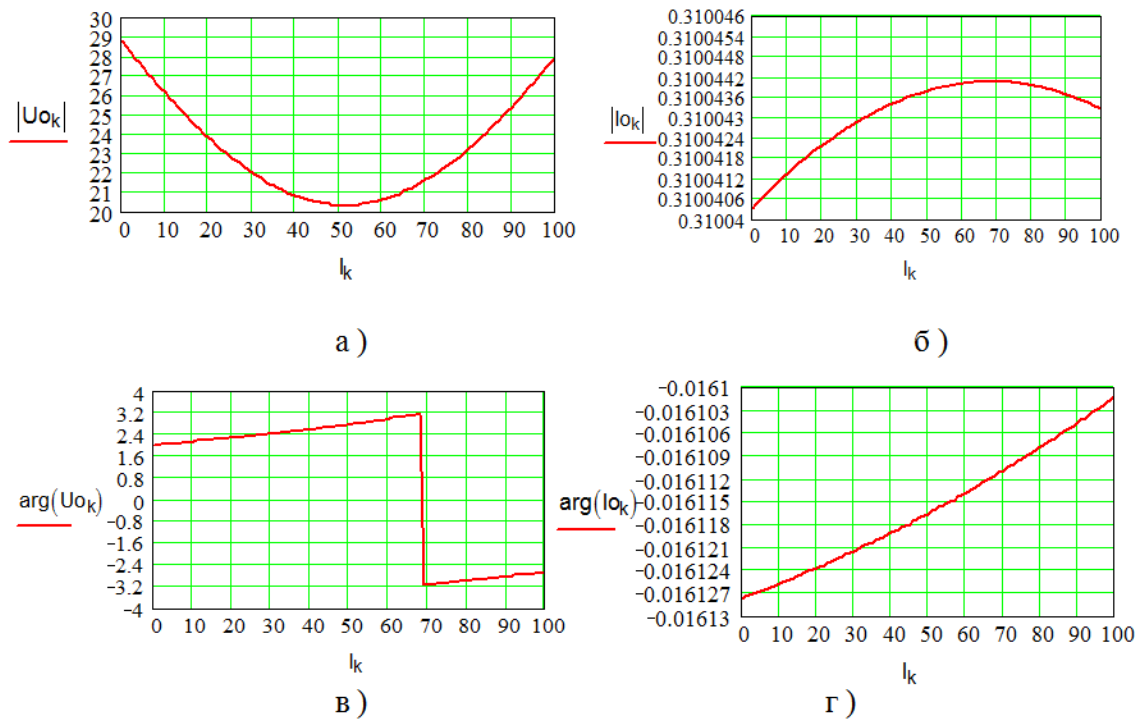


Рис.5.

Запишемо комплексні значення напруг у кВ та струмів у кА для трьох точок: початку лінії $k=0$, місця однофазного замикання $k=70$ та кінця лінії $k=100$.

$$\begin{aligned}
 I_{170} &= 1.096 + 2.997i \times 10^{-3} ; U_{170} = 0.042 + 0.142i ; I_{270} = -0.067 - 0.15i ; \\
 U_{270} &= -30.866 - 56.942i ; I_{370} = -0.099 + 0.132i ; \\
 U_{370} &= -34.02 + 55.41i ; \\
 U_{1100} &= -9.549 - 20.497i ; I_{1100} = 1.096 + 2.997i \times 10^{-3} ; \\
 I_{2100} &= -0.067 - 0.15i ; U_{2100} = -33.552 - 62.617i ; I_{3100} = -0.099 + 0.132i ; \\
 U_{3100} &= -33.115 + 47.999i .
 \end{aligned}$$

Знайдемо діючі значення фазних напруг та струмів фази А в різних точках:

$$\begin{aligned} |U_{10}| = 53.25 & ; & |U_{170}| = 0.148 & ; & |U_{1100}| = 22.612 & ; \\ |I_{10}| = 1.096 & ; & |I_{170}| = 1.096 & ; & |I_{1100}| = 1.096 & . \end{aligned}$$

Запишемо модулі напруг та струмів нульової послідовності:

$$\begin{aligned} |U_{00}| = 28.758 & ; & |U_{070}| = 21.62 & ; & |U_{0100}| = 27.972 & ; \\ |I_{00}| = 0.31 & ; & |I_{070}| = 0.31 & ; & |I_{0100}| = 0.31 & . \end{aligned}$$

Розглянемо випадок, коли задані комплексні фазні напруги та струми в кінці лінії і координата x відраховується від кінця. Запишемо граничні умови:

$$\begin{aligned} U_{10} & := U_{1100}, & U_{20} & := U_{2100}, & U_{30} & := U_{3100}, \\ I_{10} & := I_{1100}, & I_{20} & := I_{2100}, & I_{30} & := I_{3100}. \end{aligned}$$

У алгоритмі розв'язку системи диференціальних рівнянь трифазної однорідної лінії, яка була наведена вище, знак перед кроком h треба поміняти на "плюс".

$$\begin{pmatrix} U_{1k+1} \\ U_{2k+1} \\ U_{3k+1} \\ I_{1k+1} \\ I_{2k+1} \\ I_{3k+1} \end{pmatrix} := \begin{pmatrix} U_{1k} + h \cdot f_1(I_{1k}, I_{2k}, I_{3k}) \\ U_{2k} + h \cdot f_2(I_{1k}, I_{2k}, I_{3k}) \\ U_{3k} + h \cdot f_3(I_{1k}, I_{2k}, I_{3k}) \\ I_{1k} + h \cdot f_4(U_{1k}, U_{2k}, U_{3k}) \\ I_{2k} + h \cdot f_5(U_{1k}, U_{2k}, U_{3k}) \\ I_{3k} + h \cdot f_6(U_{1k}, U_{2k}, U_{3k}) \end{pmatrix}.$$

Знайдемо та порівняємо значення комплексів струмів і напруг на початку лінії для першого випадку

$$\begin{aligned} U_{1100} & = 22.42 + 48.3i & ; & & I_{1100} & = 1.096 + 3i \times 10^{-3} & ; \\ U_{2100} & = -24.6 - 43.7i & ; & & & & \\ I_{2100} & = -0.067 - 0.15i & ; & & U_{3100} & = -36.13 + 72.7i & ; \\ I_{3100} & = -0.099 + 0.132i & . & & & & \end{aligned}$$

Значення граничних умов на початку лінії співпали для обох систем.

Висновок:

1. При відомих комплексних значеннях струмів та напруг на початку або в кінці лінії розраховується місце пошкодження.
2. При відомих значеннях симетричних складових струмів та напруг нульової послідовності на кінцях лінії послідовним пошуком та звуженням границь ділянок із шуканим місцем пошкодження за

допомогою алгоритмів розв'язку наведених двох систем диференціальних рівнянь однорідної лінії можемо знайти відстань до місця замикання.

Список літератури

1. Бернас С., Цек З. Математические модели элементов электроэнергетических систем: Пер. с польск.-М.:Энергоиздат, 1982.- 312с.
2. Каганов З.Г. Электрические цепи с распределенными параметрами и цепные схемы. М., Энергоатомиздат, 1990, 248 с.
3. Плис А.И., Сливина Н.А. Mathcad 2000. Лабораторный практикум по высшей математике. - М.: Высш. шк., 2000. - 716 с.: ил.
4. Притака І.П., Козирський В.В. Електропостачання сільського господарі : -К.: Урожай, 1995. -343 с.

УДК 632.9:631.302

МОДЕЛЬ БІОЕНЕРГЕТИЧНОГО РЕЗОНАНСУ

Лукач В.С.¹, Кушніренко А.Г.²

¹ канд. пед. наук, доцент, ВП НУБіП України "Ніжинський агротехнічний інститут", м. Ніжин, Україна;

² канд. техн. наук, доцент, ВП НУБіП України "Ніжинський агротехнічний інститут", м. Ніжин, Україна, nni.elektrik@gmail.com

***Анотація.** Дослідження присвячені вивченню поведінки узагальнюючого вектора намагніченості в насінні сільськогосподарських культур при дії на нього продольним постійним та поперечним змінним магнітними полями за методикою ядерного магнітного резонансу.*

На основі проведених теоретичних досліджень визначено величину середньої магнітної сприйнятливості одиниці об'єму насіння χ та величину вектора намагніченості M . Для системи мікрочастин клітини рослинного походження, середня магнітна сприйнятливості одиниці об'єму насіння становить $\chi=2,1 \cdot 10^{-5}$, а вектор намагніченості $M=13,125$ мА/м, при напруженості продольного постійного магнітного поля $H=625$ А/м. При накладанні слабого поперечного змінного магнітного поля $H_1=50-60$ А/м із частотою $\omega_1=860$ Гц відбувається співпадання частот коливання векторів намагніченості M із частотою поля H_1 , що і є умовою виникнення магнітного резонансу. Вектор продольної намагніченості при переході із основного стану у збуджений (резонансний) описує траєкторію у вигляді спіралі на поверхні сфери.

Побудована математична модель для біологічної системи, з урахуванням магнітного поля Землі. Встановлено, що для технології передпосівного обробітку насіння сільськогосподарських культур, індуктор, який утворює постійне магнітне поле, необхідно розташувати таким чином, щоб вектор напруженості постійного магнітного поля індуктора співпав із вектором напруженості магнітного поля Землі.

Ключові слова: біоенергетичний резонанс, передпосівний обробіток насіння сільськогосподарських культур, постійне магнітне поле, змінне магнітне поле, продольна та поперечна релаксації.

Актуальність. При вирішенні задач, пов'язаних з розробкою електротехнологій передпосівного обробітку насіння сільськогосподарських культур, виникає проблема встановлення взаємозв'язку параметрів електромагнітного поля (ЕМП) з електрофізичними характеристиками біологічної системи (БС) рослинного походження. При оптимальному їх взаємовідношенні та при співпаданні частоти ЕМП з частотою основних чинників БС відбувається резонансне поглинання енергії поля, що призводить до прискорення біохімічних та фізіологічних процесів цієї системи.

Мета досліджень теоретично дослідити процес біоенергетичного резонансу при передпосівному обробітку насіння сільськогосподарських культу та побудувати математичну модель.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. На належному рівні вивчено застосування ядерного магнітного резонансу в різних областях науки: в спектроскопії – для кількісного визначення вмісту певних атомів у речовині, в медицині – для діагностування органів, в квантовій хімії – для визначення констант і т. п. [1-3]. Для стимуляції насіння, росту та розвитку рослин застосування методу ядерного магнітного резонансу вивчено недостатньо.

Застосування метода ядерного магнітного резонансу в технології передпосівної обробки насіння дає можливість більш глибоко зрозуміти механізм впливу магнітного поля на насіння й визначити ефективні режими обробки.

Матеріали та методи дослідження. Дослідження базуються на основі феноменологічної теорії магнітного резонансу, яку розробив Ф.Блох, яка ґрунтується на тому положенні, що для системи мікрочастин, можна виділити деякі макроскопічні характеристики, які мають зміст середніх значень тих чи інших фізичних параметрів цієї системи.

В нашому випадку об'єктом дослідження є молекула ,клітина, орган (зародок насінини). Припустимо деяке спрощення. Насінина має форму сфери з однорідними по об'єму і постійними протягом певного часу електрофізичними параметрами. Насінину розглядаємо як фізичну точку і це припустимо для технології обробітку протруєного та запакованого в мішкотару насіння без їх розпакування. Насінина має усереднене постійне значення магнітної сприйнятливості, тобто $\chi = const$.

В якості макроскопічної характеристики системи середнього значення, Ф.Блох запропонував використовувати вектор намагніченості M , який відображає суму магнітних моментів одиниці об'єму речовини

$$M = \sum_i \mu_i \quad (1)$$

де μ_i – магнітний момент основних чинників системи.

Для макроскопічних тіл, вектор намагніченості M займає в продольному постійному магнітному полі H встановлене урівноважене положення. Величина вектора намагніченості в даному випадку визначається за виразом

$$M = \chi H \quad (2)$$

де χ – середня магнітна сприйнятливість одиниці об'єму речовини.

При накладанні поперечного змінного магнітного поля H_1 , при спів паданні частот коливання БС і частоти поля H_1 виникає магнітний резонанс. Тобто при $\omega_1 = \omega$, де ω_1 – часта змінного магнітного поля H_1 , ω – частота прецесії вектора намагніченості. Для даного випадку в загальному вигляді система рівнянь Блоха записуються

$$\left. \begin{aligned} \frac{dM(t)}{dt} &= \gamma [M(t) \times H_1(t)] \\ \frac{dM_z(t)}{dt} &= -\frac{M_z(t) - M_0}{T_1} \\ \frac{dM_{\perp}(t)}{dt} &= \frac{M_{\perp}(t)}{T_2} \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

де γ – гіромагнітне відношення вектора намагніченості M до власного моменту БС;

H_1 - поперечне змінне магнітне поле;

M_z - продольна компонента вектора намагніченості;

M_{\perp} – поперечна компонента вектора намагніченості;

T_1 – час продольної (спін - решіткової) релаксації;

T_2 – час поперечної (або спін – спінової) релаксації;

Система диференційних рівнянь 3 описують поведінку сумарного вектора намагніченості M та його складових M_z і M_{\perp} , які утворилися в результаті накладання продольного постійного магнітного поля H та дії поперечного змінного магнітного поля H_1 . За допомогою

зазначеної системи рівнянь математично описується процес магнітного резонансу даної системи.

Із цієї система диференціальних рівнянь, розглянемо перше рівняння:

$$\frac{dM(t)}{dt} = \gamma[M(t) \times H_1(t)]$$

Якщо це рівняння розписати у вигляді рівнянь для окремих компонент вектора M через визначники та додати відповідні доданки продольної і поперечної релаксації отримуємо систему диференціальних рівнянь у наступному вигляді

$$\left. \begin{aligned} \frac{dM_x(t)}{dt} &= \gamma[M_y(t) \cdot H_z(t) - M_z(t) \cdot H_y(t)] - \frac{M_x(t)}{T_2} \\ \frac{dM_y(t)}{dt} &= \gamma[M_z(t) \cdot H_x(t) - M_x(t) \cdot H_z(t)] - \frac{M_y(t)}{T_2} \\ \frac{dM_z(t)}{dt} &= \gamma[M_x(t) \cdot H_y(t) - M_y(t) \cdot H_x(t)] - \frac{M_z(t) - M_0}{T_1} \end{aligned} \right\} \quad (4)$$

Слід зазначити, що рівняння 3 і 4 можна застосувати для проведення теоретичного експерименту з метою визначення складових цієї системи.

Результати дослідження та їх обговорення. Взаємодію вектор намагніченості M із продольним постійним магнітним полем H та поперечним змінним магнітним полем H_1 можна проаналізувати відобразивши векторну схему, яка наведена на рис. 1.

Умовна схема переходу із основного 1 у збуджений 2 стан вектора намагніченості M окремо взятої насінини сільськогосподарської культури наведеною на рис. 2.

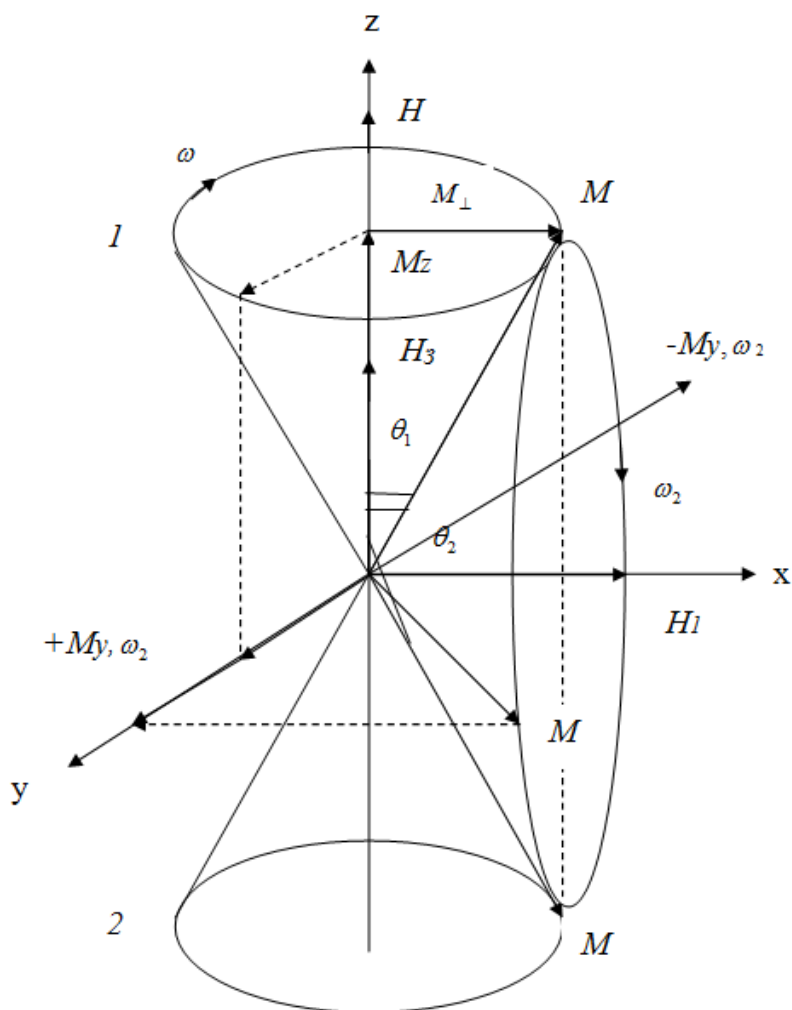


Рис. 1. Взаємодія вектора намагніченості M із продольним постійним магнітним полем H та поперечним змінним магнітним полем H_1

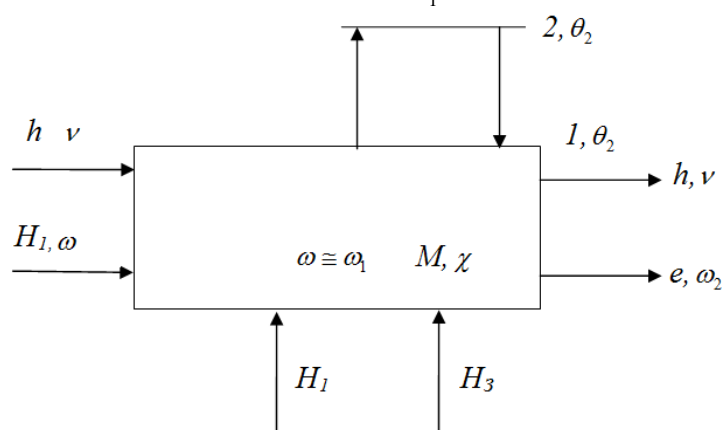


Рис. 2. Умовна схема переходу із основного стану 1 у збуджений (резонансний) стан 2 вектора намагніченості M окремо взятої насінини

Кількісний вміст та магнітні властивості елементів і молекул для клітини рослинного походження наведено у таблиці 1 [1-3].

Таблиця 1. Вміст та магнітні властивості елементів і молекул для клітини рослинного походження

% п. п.	Назва	Хімічне позначення	Вміст, %	χ	M , мА/м	Магнітні властивості
1	Кисень	O	65 - 75	$1,7 \cdot 10^{-5}$	10,625	П.
2	Вуглець	C	15 - 18	-		Н.
3	Водень	H	8 - 10	-		Н.
4	Азот	N	1,5 - 3	$1,3 \cdot 10^{-5}$	8,125	П.
5	Вода	H ₂ O	12	$- 0,9 \cdot 10^{-5}$	-5,625	Д.
6	Σ	-	-	$2,1 \cdot 10^{-5}$	13,125	П.

За виразом 2 та за даними таблиці 2 визначено для системи мікрочастин клітини рослинного походження макроскопічну характеристику, вектор намагніченості M .

Для системи мікрочастин клітини рослинного походження, середня магнітна сприйнятливості одиниці об'єму насіння становить $\chi = 2,1 \cdot 10^{-5}$, а вектор намагніченості $M = 13,125$ мА/м, при напруженості продольного постійного магнітного поля $H = 625$ А/м. При накладанні слабого поперечного змінного магнітного поля $H_1 = 50-60$ А/м із частотою $\omega_1 = 860$ Гц, відбувається співпадання частоти коливання вектора намагніченості M із частотою поля H_1 , що і є умовою виникнення магнітного резонансу

Припустивши, що котушка індуктивності з власним значенням індуктивності L_0 і опором R_0 знаходиться в магнітному полі H і по її обмотці протікає електричний струм $I = I_0 \cos \omega t$ від підключеного генератора і що електричний струм I утворює змінне магнітне поле H_1 , яке перпендикулярне магнітному полі H . При магнітному резонансі в насінні виникатиме комплексна динамічна магнітна сприйнятливості

$$\chi = \chi' - j\chi'' = \frac{[u_0 \cos f(t, t_0) - v_0 \sin f(t, t_0)] \exp\left[-\frac{(t-t_0)}{T_2}\right] + |\gamma| H_1 \int_{t_0}^t M_Z(t') \exp\left[-\frac{(t-t')}{T_2}\right] \sin f(t, t') dt'}{2H_1} +$$
(5)

$$+ j \frac{[u_0 \sin f(t, t_0) + v_0 \cos f(t, t_0)] \exp\left[-\frac{(t-t_0)}{T_2}\right] - |\gamma| H_1 \int_{t_0}^t M_Z(t') \exp\left[-\frac{(t-t')}{T_2}\right] \cos f(t, t') dt'}{2H_1} = \frac{u}{2H_1} + j \frac{v}{2H_1}$$

Оскільки магнітна проникність насіння $\mu = 1 + \chi$ можна визначити індуктивність резонатора (вимірювальна комірка, резонатор)

$$L = \left[\begin{array}{l} [u_0 \cos f(t, t_0) - v_0 \sin f(t, t_0)] \exp\left[-\frac{(t-t_0)}{T_2}\right] + \\ + |\gamma| H_1 \int_{t_0}^t M_Z(t') \exp\left[-\frac{(t-t')}{T_2}\right] \sin f(t, t') dt' \\ 1 + \left(\frac{\phantom{[u_0 \cos f(t, t_0) - v_0 \sin f(t, t_0)] \exp\left[-\frac{(t-t_0)}{T_2}\right] +} }{2H_1} \right) \\ \\ [u_0 \sin f(t, t_0) + v_0 \cos f(t, t_0)] \exp\left[-\frac{(t-t_0)}{T_2}\right] - \\ - |\gamma| H_1 \int_{t_0}^t M_Z(t') \exp\left[-\frac{(t-t')}{T_2}\right] \cos f(t, t') dt' \\ - j \left(\frac{\phantom{[u_0 \sin f(t, t_0) + v_0 \cos f(t, t_0)] \exp\left[-\frac{(t-t_0)}{T_2}\right] -} }{2H_1} \right) \end{array} \right] L_0$$
(6)

Або

$$L = \mu L_0 = [1 + (\chi' - j\chi'')] L_0 = \left[1 + \left(\frac{u}{2H_1} - j \frac{v}{2H_1} \right) \right] L_0$$
(7)

При проведенні досліду при $H = const$, інтенсивність сигналу резонансного поглинання енергії поля буде пропорційне лише полю H_1 .

В резонансному режимі, траєкторію у вигляді спіралі на поверхні сфери, буде описувати вектор продольної намагніченості при переході із основного стану 1 у збуджений 2 (резонансний), що і зображено на рис. 3.

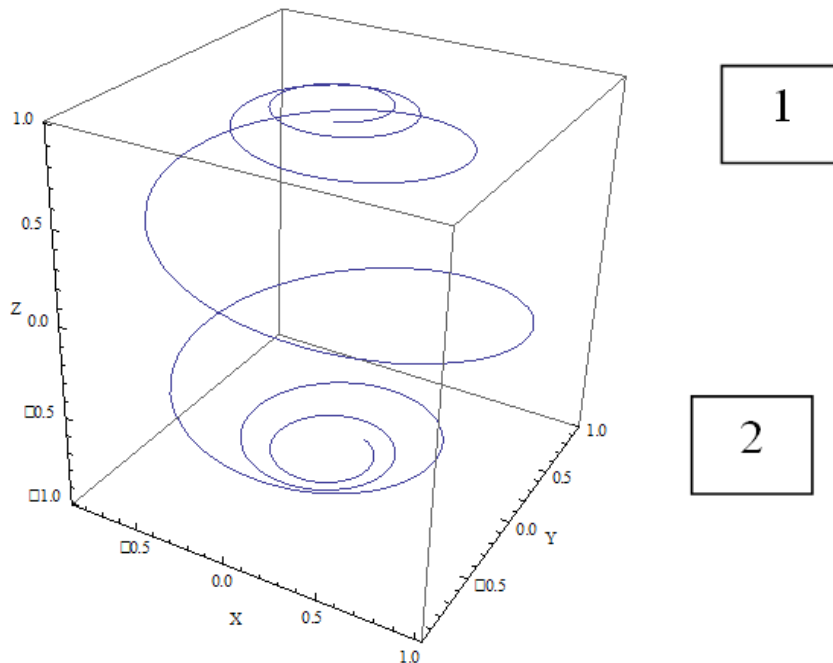


Рис. 3. Траєкторія, яку описує вектор продольної намагніченості на поверхні шару при переході із основного стану 1 у збуджений 2 (резонансний)

Висновки.

Підсумовуючи результати теоретичних досліджень можна констатувати, що:

1. Процес біоенергетичного резонансу, при дослідженні насіння сільськогосподарських культур необхідно описувати із врахуванням напруженості магнітного поля Землі.

2. Індуктор, який створює постійне магнітне поле у досліджувальному зразку, необхідно розмістити в просторі таким чином, щоб його вектор напруженості співпав з напрямом вектора напруженості магнітного поля Землі.

3. Резонатор, виготовляється у вигляді котушки індуктивності із індуктивністю визначеною за виразом 7.

Список літератури

1. Гюнтер Х. Введение в курс спектроскопии ЯМР / Х. Гюнтер / Пер. с англ. М.: Мир, 1984. 478 с.
2. Чижик В.И. Квантовая радиофизика. Магнитный резонанс и его приложения / В.И. Чижик С-Петербур. ун-та, 2009, 700с.
3. Аминова Р.М. Квантовохимические методы вычисления констант ядерного магнитного экранирования / Р.М. Аминова / Химия и компьютерное моделирование. Бутлеровские сообщения. 2002. № 6. С. 11.

References

1. Gunter H. (1984) Introduction to NMR spectroscopy course / H. Gunther / Per. with English. – М.: Mir, 478.
2. Chizhik V.I (2009) Quantum radyofyzyka. Mahnytnyy resonance ego and applications / VI Chizhik – С Peterborough. University Press,700.
3. Aminova R.M (2002) Kvantovohymycheskye methods vychyslenyya constants of nuclear magnetic экраниrovanyya / RM Aminova / Chemistry and Modeling of computer. Butlerov message. № 6, 11.

МОДЕЛЬ БИОЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО РЕЗОНАНСА

Лукач В.С., Кушниренко А.Г.

Аннотация. Исследования посвящены изучению поведения обобщающего вектора намагниченности в семенах сельскохозяйственных культур при воздействии на него продольным постоянным и поперечным переменным магнитными полями по методике ядерного магнитного резонанса.

На основе проведенных теоретических исследований определена величина средней магнитной восприимчивости единицы объема семян χ и величину вектора намагниченности. Для системы микрочастиц клетки растительного происхождения, средняя магнитная восприимчивость единицы объема семян составляет $\chi=2,1 \cdot 10^{-5}$, а намагниченность $M=13,125$ мА/м, при напряженности продольного постоянного магнитного поля $H=625$ А/м. При наложении слабого поперечного переменного магнитного поля $H_1=50-60$ А/м с частотой $\omega_1=860$ Гц происходит совпадение частот колебания векторов намагниченности M с частотой поля, что и является условием возникновения магнитного резонанса. Вектор продольной намагниченности при переходе с основного состояния в

возбужденное (резонансное) описывает траекторию в виде спирали на поверхности сферы.

Построена математическая модель для биологической системы, с учетом магнитного поля Земли. Установлено, что для технологии предпосевной обработки семян сельскохозяйственных культур, индуктор, который образует постоянное магнитное поле, необходимо расположить таким образом, чтобы вектор напряженности постоянного магнитного поля индуктора совпал с вектором напряженности магнитного поля Земли.

Ключевые слова: *биоэнергетический резонанс, предпосевную обработку семян сельскохозяйственных культур, постоянное магнитное поле, переменное магнитное поле, продольная и поперечная релаксации*

MODEL BIOENERGETIC RESONANCE

V.S. Lukach, A.G. Kushnirenko

Abstract. *Research dedicated studied the behavior of magnetization vector synthesis in seed crops by the action of his regular longitudinal and transverse alternating magnetic fields for nuclear magnetic resonance technique.*

On the basis of theoretical studies determined the average value of the magnetic susceptibility χ seeds per unit volume and the value of the magnetization vector. For a system mikrochastyn cells of plant origin, the average magnetic susceptibility per unit volume of seed $\chi=2,1 \cdot 10^{-5}$, and the magnetization $M=13.125$ mA/m, with longitudinal tension constant magnetic field $H=625$ A/m. When imposing weak transverse alternating magnetic field $H_1 = 50 - 60$ A/m with frequency $\omega_1 = 860$ Гц matches frequency oscillation occurs magnetization M of the frequency of the field, which is the condition of magnetic resonance. Vector longitudinal magnetization in the transition from the ground state to an excited (resonance) describes a trajectory in a spiral on the surface of the sphere.

A mathematical model for biological systems, taking into account the Earth's magnetic field. Established that the technology for preplant soil seed crops, inductor, which forms a permanent magnetic field should be placed so that the vector of the constant magnetic field vector coincided with the inductor magnetic field of the Earth.

Key words: *bioenergetic resonance, pre-seed crop cultivation, constant magnetic field, alternating magnetic field, the longitudinal and transverse relaxation.*

НАПРЯМИ ЕФЕКТИВНОГО ВИКОРИСТАННЯ БІОГАЗУ

Шатохін М.Ю.¹, Гриджук А.А.², Черноморець Р.Р.², Соловей Д.С.²,
Гнітецький С.В.²

¹ асистент, Миколаївський національний аграрний університет,
м. Миколаїв, Україна;

² студент, Миколаївський національний аграрний університет,
м. Миколаїв, Україна.

Анотація. В статті розглянуто проблеми та перспективи виробництва біогазу з сировини сільськогосподарського походження в Україні. Розглянуто переваги біогазового виробництва та його значення у зменшенні енергетичної залежності, створенні нових робочих місць, покращенні екології.

Ключові слова: біогаз, біометан, сільськогосподарська сировина, біогазові установки, потенціал.

Біогаз – це газ, який виробляється із органічних відходів (відходів їжі, тваринництва) з допомогою бактерій і має склад, подібний до природного газу: до 98% метану, а також сірководень, вуглекислий газ, воду тощо. Біогаз має низку переваг перед природним газом.

У 2011 році Україна імпортувала в цілому близько 45 млрд. м³ природного газу. З них близько 40 млрд. м³ постачалися з Росії російським підприємством «Газпром» українському державному підприємству «Нафтогаз України». Решта газу (близько 5 млрд. м³) постачалася компанією «Ostchem Holding», яка видобуває газ для власних потреб з метою забезпечення своєї діяльності в хімічному секторі. Загальний річний обсяг споживання природного газу в Україні у 2012 році становив приблизно 44,2 млрд. м³ [4]. Цей енергоносіє можна було б на 59 % замінити українським біогазом (біометаном).

Перетворення органічних решток на біогаз відбувається внаслідок цілого комплексу складних біохімічних перетворень. Цей процес отримав загальну назву ферментації біомаси. Він відбувається лише завдяки бактеріям і здійснюється у спеціальних технологічних установках – ферментаторах. Необхідність створення та підтримування оптимальних умов для росту й існування культури

бактерій у ферментаторі визначає собівартість одержання біогазу (рис. 1).

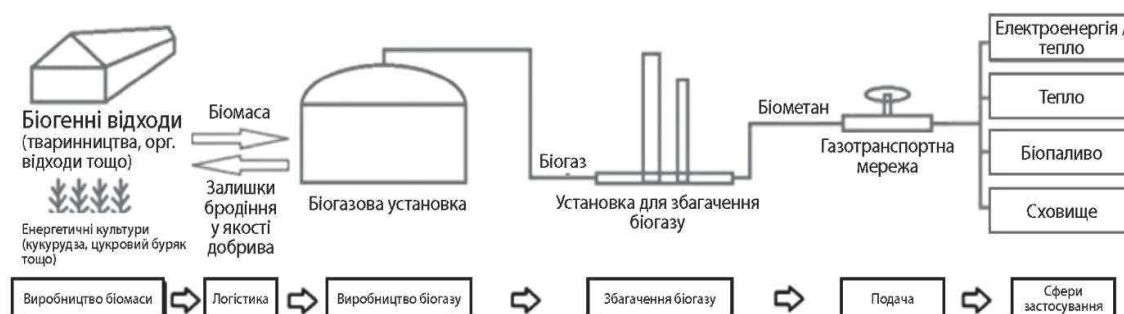


Рис. 1. Ланцюжок створення вартості біогазу

Біогаз може застосовуватися по-різному і відкриває, таким чином, численні можливості використання:

- біогаз може застосовуватися на місці його виробництва у якості палива;

- з біогазу можна виробляти енергію. У той же час можна використовувати відхідне тепло, яке при цьому утворюється. Тому біогаз пропонує цікаві можливості для децентралізованого енергозабезпечення і є цікавою альтернативою, зокрема, для великих аграрних підприємств в Україні;

- біогаз, доведений до якості природного газу (біометану), може подаватися в загальну газорозподільну мережу, яка є відмінним шляхом транспортування біогазу до споживачів та енергонакопичувачів. На відміну від дорогих і неефективних можливостей накопичення перемінних резервів сонячної та вітрової енергії, газорозподільна мережа дозволяє майже без втрат поєднати виробництво і споживання енергії.

- Крім того, виробництво біогазу створює додаткову зайнятість і є джерелом доходу, зокрема, в сільській місцевості. На відміну від вітрової і сонячної енергетики, одна біогазова установка може легко досягти показника 70-80% у використанні «місцевої складової», що є важливим плюсом для економіки країни.

До того ж, для України не актуальна дискусія, що ведеться в багатьох європейських країнах стосовно боротьби за сільськогосподарські угіддя для вирощування на них енергетичних культур замість харчових продуктів («їздити чи їсти»). За умови інтенсивного господарювання земельних угідь вистачить як для вирощування харчових культур, так і для потреб енергетичного

сектору. Однак, національна біогазова стратегія з самого початку повинна робити ставку на найефективніше використання потенціалу біогенних відходів у виробництві біогазу.

Біогаз, у порівнянні з іншими поновлюваними джерелами енергії, є дуже гнучким у використанні і знаходить застосування у трьох важливих напрямках (виробництво електроенергії, тепла, палива). Так, біогаз може використовуватися децентралізованими блочними теплоелектроцентралями (ТЕЦ) для електро- і теплопостачання, або подаватися як очищений і збагачений біогаз (біометан) в існуючу газотранспортну мережу. Крім того, збагачений біогаз може використовуватися як пальне в автомобілях на природному газі, на великих центральних когенераційних установках (КУ), або для виробництва тепла у високоефективних газових конденсаційних котлах.

Енергетичний потенціал біогазу складається з різноманітних потенціалів.

До них належать:

- потенціал площ для вирощування енергетичних культур;
- теоретично можливі потенціали традиційних органічних добрив (рідкий та твердий гній, курячий послід тощо);
- потенціали обробної промисловості (органічні відходи);
- потенціал використання відходів комунального господарства;
- підвищення ефективності у вирощуванні енергетичних культур на гектар площі;

Таким чином, виробництво біогазу є перспективною галуззю виробництва біопалива поряд з виробництвом біодизелю та біоетанолу. При чому його виробництво може бути найдешевшим через низьку собівартість сировини і наявність можливостей побудови біогазових установок у кожному регіоні, якщо виникне така необхідність. Серед усіх поновлюваних енергій біогаз має особливий статус, оскільки він знаходить різноманітне застосування у сферах електроенергетики, виробництва тепла і використовується в якості пального, а також може постійно вироблятися відповідно до потреб на основі наявної місцевої сировини.

Виробництво біогазу дасть можливість зменшити енергозалежність нашої держави, створити нові робочі місця,

вирішити проблеми утилізації відходів, зокрема тваринництва, покращити екологічну ситуацію.

Список літератури

1. Досвід Швеції з виробництва біогазу // Економічний розвиток громади. – Випуск 1. №6. – 2005 р. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: www.ced.org.ua/ukr/Visnyk-6.doc
2. Про розвиток та споживання біологічних видів палива: Закон України від 12.04.2007 р. № 921 – V (Електронний ресурс). – Режим доступу: rada.gov.ua
3. Про цільову комплексну програму наукових досліджень НАН України “Біомаса як паливна сировина” (Біопалива): Постанова №56 від 28.02.2007 р. (Електронний ресурс). – Режим доступу: www.ittf.kiev.ua/biopalyvo56.doc.

Секція 3

**Актуальні питання безпеки
життєдіяльності та екології**

ПРИНЦИПИ ЛЮДИНО-ЦЕНТРИЧНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ОХОРОНОЮ ПРАЦІ В СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОМУ ВИРОБНИЦТВІ

Жигулін О.А.¹, Ткаченко Д.О.², Заїка Д.М.²

¹ к.т.н., доц., ВП НУБіП України «Ніжинський агротехнічний інститут», м. Ніжин, Україна;

² студент, ВП НУБіП України «Ніжинський агротехнічний інститут», м. Ніжин, Україна.

Сформовані людино центричні принципи системи управління охороною праці на конкурентоспроможному підприємстві аграрного сектора економіки України

Постановка проблеми. З розвитком підприємств аграрного сектора економіки України пов'язані конкурентні переваги концентрованого виробництва (високопродуктивна техніка та технологія). Підбір динамічного персоналу на підприємства обумовлює виконання працівниками напружених норм виробітку. Іншими словами, люди свідомо йдуть на підвищення інтенсифікації праці, бо вмотивовані власним саморозвитком в процесі високопродуктивної праці. Актуальною проблемою є забезпечення для працівників небезпечних та нешкідливих умов праці.

Огляд наукової літератури та публікацій. Виникненню певних правових норм завжди має передувати поява нових суспільних відносин, які потребують правового регулювання і є ще не врегульованими правом. Такі суспільні відносини розвиваються за певними правилами, їх суть розкривається через відповідні вихідні положення, засоби, або по-іншому – через характерні принципи [1]. В літературі концентровано дана проблема вирішується через впровадження на підприємствах положень Правил охорони праці в сільськогосподарському виробництві (2012 рік) [2]. У правилах систематично на основі аналізу досвіду обслуговування сільськогосподарської техніки надаються рекомендації щодо її безпечної експлуатації та забезпечення високого рівня охорони праці.

Невирішеною є проблема формування принципів управління охороною праці на сучасному конкурентоспроможному сільськогосподарському підприємстві.

Мета дослідження, результати якого наведені у статті, полягає у формуванні людино-центричних принципів системного управління охороною праці в сільськогосподарському виробництві.

Викладення основного матеріалу дослідження.

В науковій літературі та нормативних актах з охорони праці викладені принципи охорони праці на будь-якому підприємстві та на підприємстві аграрної сфери [1].

До загальних відносяться принципи: комплексності вирішення проблем, економічних стимулів, навчання керівників, координація дій держави та підприємця, консультації власників з працівниками, використання міжнародного досвіду (рис.1).

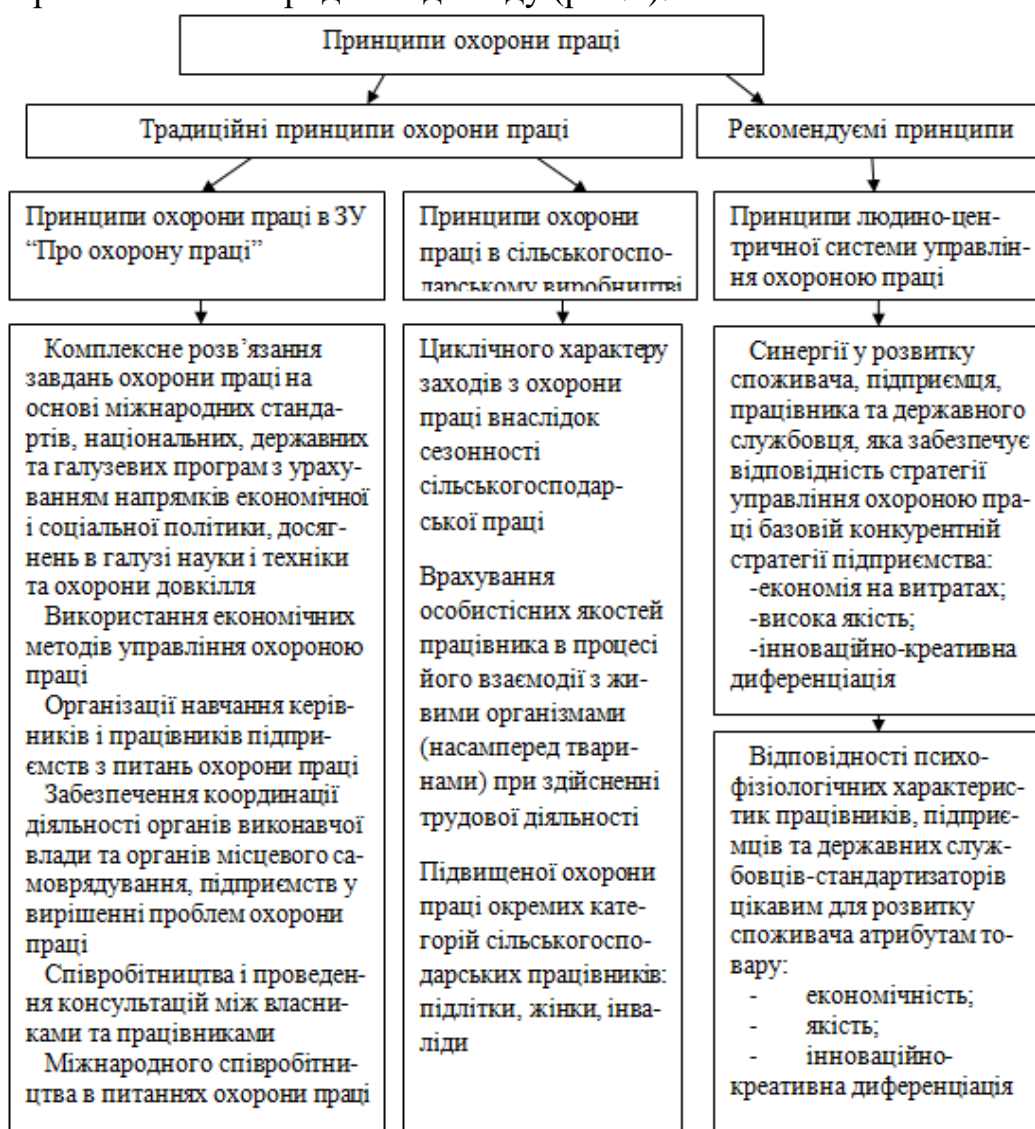


Рис. Принципи охорони праці в сільськогосподарському виробництві

Специфічні принципи у сільськогосподарському виробництві враховують: циклічність заходів з охорони праці внаслідок сезонності сільськогосподарської праці, врахування особистісних якостей працівника в процесі його взаємодії з живими організмами (насамперед тваринами) при здійсненні трудової діяльності та актуальність уваги до охорони праці підлітків, жінок та інвалідів [1].

Найбільш характерним до загальних принципів відноситься комплексність вирішення питань охорони праці. Вона полягає в охопленні питань:

безпечної експлуатації сільськогосподарських машин;

поводження з пестицидами, добривами;

безпеки під час обробітку ґрунту, сівби, садіння і догляду за посівами, збирання зернових, зернобобових та круп'яних культур, збирання та заготівлі соломи, сіна, сінажу і силосу, збирання та післязбирального доробляння льону, вирощування та збирання цукрових буряків, картоплі, вирощування багаторічних насаджень, виконання робіт у захищеному ґрунті;

безпеки під час приготування, транспортування та роздавання кормів, доїння, транспортування, переганяння та випасання тварин, прибирання, видалення, обробляння та зберігання гною, утримання тварин та птиці;

забезпечення безпеки бджільництва;

використання гужового транспорту.

Комплекс включає охоплення функціональних підсистем виробництва сільськогосподарської продукції та її подальшого використання у тваринництві.

Група специфічних принципів охорони праці у сільськогосподарському виробництві включає врахування:

циклічності (сезонності) заходів з охорони праці;

взаємовідносин людини та тварини;

особливості безпеки праці підлітків, жінок та інвалідів.

В цій групі принципів простежуються такі особливості сільського господарства, як його економічність, екологічність, соціальна спрямованість.

Особливість сучасного вирішення проблем сільськогосподарського підприємства полягає в тому, що є вичерпаними традиційні (матеріальні) джерела: земля; праця; капітал.

У теперішній час світова спільнота переходить до залучення єдиного безмежного джерела вирішення проблем виробництва та конкурентоспроможності, яке полягає у використанні креативного потенціалу вмотивованої власним саморозвитком людини.

Традиційними вичерпними джерелами вирішення проблем охорони праці на конкурентоспроможному сільськогосподарському підприємстві є:

формування комплексу можливих небезпек;

доповнення цього комплексу сезонними, тваринними небезпеками та небезпеками по відношенню до підлітків, жінок, інвалідів;

економічна мотивація до вирішення проблем охорони праці роботодавця.

Наведемо пояснення принципів. Існування протягом календарного року різних часових проміжків, які вирізняються як за характером виконуваних робіт, так і за рівнем напруженості та інтенсивності праці, а також закономірність щорічного їх повторення дає змогу шляхом врахування особливостей кожного з таких періодів розробити найоптимальніший порядок організації охорони праці на сільськогосподарському підприємстві, тим самим зменшуючи ризик виникнення нещасних випадків, аварій тощо. Проведені дослідження характеру виробничого травматизму в сільському господарстві показують, що він має сезонний характер. При цьому за сезонами вирізняються характерні причини, події, що призводять до нещасних випадків зі смертельним наслідком, а також найнебезпечніші професії. Наприклад, дійшли висновку, що питома вага смертельно травмованих працівників за порами року становить взимку 17,9% від загальної кількості, весною - 20,4%, влітку - 34,4% та восени 27,3%. Основними причинами нещасних випадків зі смертельним наслідком весною-осінню є незадовільний стан транспортних засобів, порушення вимог техніки безпеки під час їх експлуатації, відсутність або неякісне проведення медичних оглядів, невикористання засобів індивідуального захисту через незабезпеченість ними. Нещасні випадки в зимовий період обумовлені недосконалістю, невідповідністю вимогам безпеки технологічного процесу; незадовільним функціонуванням, недосконалістю або відсутністю системи управління охороною праці; порушенням вимог техніки безпеки під час експлуатації устаткування, машин, механізмів тощо; травмування внаслідок протиправних дій інших осіб. Різняться за

порами року і події, які призводять до смертельного травмування працівників сільського господарства. Якщо весною, влітку та восени ними є перекидання, наїзд транспортних засобів, ураження електричним струмом, високі показники важкості та напруженості праці, стихійні лиха та ушкодження внаслідок контакту з тваринами і комахами, то в зимовий період такими подіями виступають пожежі, дія шкідливих та токсичних речовин, падіння, обвалення предметів, матеріалів, травми, заподіяні іншими особами. Нарешті, якщо для весняно-осіннього періоду найбільш небезпечною професією в сільському господарстві є тракторист машиніст (питома вага смертельно травмованих представників цієї професії весною, літом та восени становить 31% від загальної кількості загиблих), то взимку найчастіше травмуються охоронці (28,1%) [4, с. 16-22]. Планування профілактичних, організаційно-технічних та інших заходів з охорони праці має базуватися на системі даних про наявні небезпеки і ступінь ризику виникнення нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань. Таке прогнозування діяльності з охорони праці на сільськогосподарському підприємстві, закріплене в локальних нормативних актах, має вирішальне значення для підвищення ефективності роботи з охорони праці.

Наступним традиційним принципом охорони праці в сільському господарстві є принцип врахування особистісних якостей працівника в процесі його взаємодії з живими організмами (насамперед тваринами) при здійсненні трудової діяльності. Виробництво сільськогосподарської продукції являє собою складну систему, основою якої є тісний і нерозривний контакт працівника з об'єктами рослинного та тваринного світу. Розглядаючи сільськогосподарську працю, варто погодитись з твердженням В.М. Єрмоленка: “якщо працівника у інших сферах економіки можливо навчити трудовим навикам незалежно від його соціального походження, то у сільському господарстві залишаються найефективнішими працівниками саме вихідці з села, побут яких з раннього дитинства і формує їхню трудову аграрну правосуб'єктність” [5, с. 51]. Сільськогосподарська праця є своєрідним способом життя, що вирізняє її серед інших видів трудової діяльності і не дає змоги ототожнювати її з працею в промисловості. Це висуває на перший план роль людського фактору в забезпеченні високого рівня охорони праці в сільському господарстві. Зауважимо, що людський фактор визначають як складну внутрішню програму людини, представлену консервативною базисною

(генетичною) програмою і динамічною надбудовною (соціальною) частиною, які є мірилом оцінки людиною всіх явищ природного світу. Це фільтр, через який кожна людина по-різному оцінює одне й те ж явище [6, с. 8]. Проведені дослідження причин виробничого травматизму в сільському господарстві показують, що близько третини, а саме 34 % з них складають порушення трудової дисципліни потерпілими [7, с. 4]. Відповідно, для забезпечення належного рівня охорони праці в сільському господарстві варто обов'язково брати до уваги людський фактор. Врахування особистісних якостей працівника при виконанні робіт у сільському господарстві для забезпечення належного рівня охорони праці є особливо важливим у тваринництві, оскільки тварини є джерелом підвищеної небезпеки, а виключити контакт їх з людиною навіть за високого рівня механізації виробничих процесів неможливо. Особливості безпечного поводження з сільськогосподарськими тваринами закріплені в галузевих нормативних актах з охорони праці. Обов'язковість ознайомлення працівників, які обслуговують тварин, з індивідуальними особливостями останніх встановлена п. 12.7.2 НПАОП 01.2-1.03-08 "Правил охорони праці в птахівництві" та п. 13.2.2 "Правил охорони праці в тваринництві. Свинарство". Необхідність обов'язкового інформування працівників про агресивних тварин, зокрема шляхом вивішування табличок з відповідними написами, передбачається п. 1.10 "Правил охорони праці в сільськогосподарському виробництві" (щодо всіх видів тварин), п. 4.6.13 цього ж нормативного акту щодо великої рогатої худоби та п. 9.2 стосовно норовистих коней; п. 13.2.4 "Правил охорони праці в тваринництві. Свинарство" передбачає необхідність попередження про агресивних свиней, п. 13.1.6 "Правил охорони праці в тваринництві. Велика рогата худоба" - про корів та бугаїв. Велику увагу в галузевих нормативних актах з охорони праці приділяється регламентації поведінки працівників, що здійснюють догляд за сільськогосподарськими тваринами. Це, зокрема п. 12.7.6 "Правил охорони праці в птахівництві", п. 13.2.3 та 13.2.54 "Правил охорони праці в тваринництві. Свинарство", п. 4.6.15 "Правил охорони праці в сільськогосподарському виробництві", п. 13.1.7 "Правил охорони праці в тваринництві. Велика рогата худоба", якими обумовлюється спокійна, впевнена поведінка обслуговуючого персоналу, без різких окриків, побоїв тощо з метою запобігання виникненню відповідної агресивної поведінки тварин. Також забороняється присутність осіб, які постійно обслуговують тварин, під

час проведення болісних для них профілактичних та лікувальних процедур. Ці вимоги містяться в п. 13.2.56 “Правил охорони праці в тваринництві. Свинарство”, п. 13.4.32 “Правил охорони праці в тваринництві. Велика рогата худоба”. Крім того, встановлюються вимоги щодо закріплення певних працівників за конкретними тваринами (наприклад робочі коні закріплюються за конюхами та їздовими) чи за певною групою тварин. При цьому забороняється часта зміна персоналу та навіть зміна зовнішнього вигляду верхнього одягу. З урахуванням особливостей характеру тварин особам, що їх обслуговують, забороняється курити, використовувати різкі пахучі речовини, а при догляді за бугаями-плідниками - одягати одяг певних кольорів, які можуть роздратувати тварину. Ці питання врегульовані п. 12.7.3 “Правил охорони праці в птахівництві”, п.13.2.2, п. 13.2.57 “Правил охорони праці в тваринництві. Свинарство”, п. 9.1 “Правил охорони праці в сільськогосподарському виробництві”, п. 13.4.30 “Правил охорони праці в тваринництві. Велика рогата худоба”. Нарешті, роботи по обслуговуванню бугаїв-плідників, кнурів і жеребців віднесені до робіт з підвищеною небезпекою, виконання яких потребує спеціального навчання та щорічної перевірки знань з охорони праці (відповідно до Переліку робіт з підвищеною небезпекою, затвердженого наказом Держнаглядохоронпраці від 26 січня 2005 р. № 15). Як бачимо, виробництво продукції тваринництва в будь-якому разі засноване на контакті людини з тваринами, виключити який повністю неможливо. Відповідно, регламентувати заходи з охорони праці цієї категорії працівників у локальних нормативних актах необхідно обов'язково з врахуванням індивідуальних особливостей як працівників так і тварин, з якими відбувається контакт в процесі трудової діяльності. Для працівників галузі рослинництва зв'язок людини з об'єктами рослинного світу накладає дещо менший відбиток на процес охорони праці, але все ж таки відношення особи до своєї праці, можливість виконувати обов'язки, в тому числі і щодо дотримання норм техніки безпеки в поєднанні з професійною спроможністю до виконання сільськогосподарської праці є невід'ємним елементом ефективної організації охорони праці на сільськогосподарських підприємствах.

Важливий вплив на процес правового регулювання охорони праці в сільському господарстві має також принцип підвищеної охорони праці окремих категорій сільськогосподарських працівників. Таку засаду правового регулювання охорони праці в сільському

господарстві виокремлював у своїх працях Ф.М. Раянов, який пов'язував дію цього принципу з тим, що в сільськогосподарському виробництві посилену трудову участь приймають особи зі зниженою працездатністю: підлітки, жінки, інваліди [8, с. 53]. На нашу думку, цей принцип інституту охорони праці в сільському господарстві має місце і сьогодні, але потребує певного уточнення. Насамперед, гарантії щодо праці жінок, молоді та інвалідів надаються в порядку, передбаченому загальним законодавством про працю. Охорона праці жінок, зайнятих в сільському господарстві, не має кардинальних відмінностей від охорони праці цієї категорії працюючих в інших галузях економіки. Їм надаються додаткові гарантії, які можна поділити на дві групи: до першої входять специфічні вимоги з охорони праці для всіх жінок, передбачені ст.10 Закону України “Про охорону праці” від 14 жовтня 1992 р. та ст. 174 КЗпП України (заборона використання жіночої праці на певних роботах, перелік яких наводиться в наказі Міністерства охорони здоров'я “Про затвердження Переліку важких робіт та робіт із шкідливими і небезпечними умовами праці, на яких забороняється застосування праці жінок” від 29 грудня 1993 р. № 256, та обмеження щодо залучення жінок до підіймання і переміщення речей, маса яких перевищує встановлені для них граничні норми (7 кг), закріплені в Наказі Міністерства охорони здоров'я “Про затвердження Граничних норм підіймання і переміщення важких речей жінками” від 10 грудня 1993 р. № 241); другу групу складають вимоги щодо охорони праці вагітних жінок та жінок, що мають дітей певного віку, передбачені статтями 176-186 КЗпП України. Особливості праці жінок у сільському господарстві виокремлюються в переліку сільськогосподарських робіт, на яких їх праця заборонена, а також у Рекомендації Міжнародної організації праці щодо праці жінок у нічний час у сільському господарстві № 13, щодо забезпечення жінкам періоду відпочинку, який відповідає їх фізіологічним потребам і становить щонайменше 9 годин, причому цей період по мірі можливості має бути безперервним. Галузеві особливості охорони праці інвалідів у сільському господарстві не виокремлюються. Це питання врегульоване загальним законодавством, насамперед ст. 12 Закону України “Про охорону праці” від 14 жовтня 1992 р., ст. 172 КЗпП України та Законом України “Про основи соціальної захищеності інвалідів в Україні” від 21 березня 1991 р. Якщо ж говорити про працю неповнолітніх

працівників, то в сільському господарстві вона має притаманні тільки цій галузі особливості. Мова йде про встановлення мінімального 14-річного віку для членів фермерських господарств (відповідно до ст. 3 Закону України “Про фермерське господарство” від 19 червня 2003 р.), не зважаючи на вказівку статті 188 КЗпП України про заборону прийняття на роботу осіб молодше 16 років, та як виняток, за згодою одного з батьків або особи, що їх замінює, працевлаштування осіб, які досягли 15 років. Враховуючи те, що відповідно до ч. 1 ст. 27 Закону України “Про фермерське господарство” від 19 червня 2003 р. трудові відносини у фермерському господарстві базуються на основі праці його членів, неповнолітні особи не просто допомагають старшим членам сім’ї у виконанні певних робіт у вільний час, а й є рівноправними членами господарства. Наведені факти свідчать про необхідність посилення заходів з охорони праці для неповнолітніх сільськогосподарських працівників в порівнянні з особами, залученими до роботи в інших сферах господарської діяльності, як на підставі загальних норм законодавства по працю (гл. XIII “Праця молоді” КЗпП України, ст. 11 Закону України “Про охорону праці” від 14 жовтня 1992 р., Наказу Міністерства охорони здоров’я “Про затвердження Граничних норм підіймання і переміщення важких речей неповнолітніми” від 22 березня 1996 р. № 59), так і з врахуванням певних видів робіт в сільському господарстві, на яких заборонено застосування праці неповнолітніх (ДНАОП 0.03-8.07-94 “Перелік важких робіт і робіт із шкідливими і небезпечними умовами праці, на яких забороняється застосування праці неповнолітніх”, затверджений наказом МОЗ України від 31 березня 1994 р. № 46), а також відповідної регламентації організації охорони праці локальними нормативними актами з врахуванням спеціалізації того чи іншого сільськогосподарського підприємства.

Проведене пояснення специфічних принципів охорони праці у сільському господарстві суттєво не впливає на загальний негативний стан безпеки праці.

Аналіз травматизму показує, що в інструкціях з охорони праці травмованих робітників розібрані способи протидії факторам травмування. Роботодавця економічно мотивують до протидії травматизму. Але кількість та тяжкість нещасних випадків збільшується рік за роком.

Головний чинник такого становища або фактор-мінімум, який руйнує систему управління охороною праці на підприємствах

України, наступний: відсутність внутрішньої мотивації задіяних в трудовому процесі сторін:

виконувати вимоги інструкцій працівниками;
виділяти кошти на охорону праці підприємцем-роботодавцем;
творчо розробляти та контролювати виконання нормативів (інструкції, правила, положення) державними службовцями.

Можна визначити ресурс, який сьогодні є вичерпним, щодо вирішення проблем охорони праці. Таким ресурсом є ресурс уваги (за наявності вичерпної інформації її нормативи не беруть до уваги). До охорони праці відносяться як до неприємного, але необхідного заняття.

В раніше проведених та описаних дослідженнях [3] визначено напрям нейтралізації дії фактора-мінімум: включення в число задіяних в процес забезпечення охорони праці сторін споживача та створення умов синергії у розвитку представників усіх сторін (споживач, працівник, підприємець, державний службовець).

Споживач є тією зв'язуючою ланкою, яка відтворює дію системи управління охороною праці на сучасному підприємстві. Його фінансова та моральна підтримка необхідна підприємству для мотивації: роботодавця-підприємця організувати безпечний бізнес; працівника будувати кар'єру без травм та професійних захворювань у цьому бізнесі; державного службовця створювати стандарти щодо безпеки у розвитку бізнесу.

Висновки:

1. Аналіз травматизму в аграрному секторі економіки України вказує на його недопустимий рівень.

2. Традиційні принципи вирішення проблем охорони праці у теперішній час потребують корегування.

3. Ефективними є людино-центричні принципи охорони праці на конкурентоспроможному підприємстві аграрного сектора економіки України.

До напрямів подальших досліджень можна віднести коригування нормативних актів в сільськогосподарському виробництві.

Список літератури

1. Новак Т.С. Інституціональні принципи охорони праці в сільському госпо-дарстві (загальна характеристика). – Режим доступу: <http://vuzlib.com/content/view/2461/8/>

2. Правила охорони праці в сільськогосподарському виробництві (2012 р.). – Режим доступу:

<http://dnaop.com/html/32235/doc->

[%D0%9D%D0%9F%D0%90%D0%9E%D0%9F_01.0-1.01-12](http://dnaop.com/html/32235/doc-%D0%9D%D0%9F%D0%90%D0%9E%D0%9F_01.0-1.01-12)

3. Жигулін О.А. Управління конкурентоспроможністю підприємств аграрної сфери: Монографія. – К.: Видавець ПП Лисенко М.М., 2016. – 328 с.

4. Сліпачук О.А. Визначення особливостей виникнення нещасних випадків у сільськогосподарському виробництві у зимовий період / О.А. Сліпачук, Л.О. Мітюк // Інформаційний бюлетень з охорони праці. - 2009. - № 3. - С. 16-22.

5. Єрмоленко В.М. Аграрне право як самостійна галузь права України // Аграрне право України : підручник / Єрмоленко В.М., Гафурова О.В., Гребенюк М.В. та ін.; за ред. В.М. Єрмоленка. - К : Юрінком Інтер, 2010. - С. 43-65.

6. Пістун І.П. Охорона праці (людський чинник). Навчальний посібник / І.П. Пістун, І.І. Кельман, Є.К. Вільховський - Львів, Афіша, 2008. - 304 с.

7. Шимко В. Тільки ли трактор виноват? / Владимир Шимко // Охрана труда. - 2008. - № 5. - С. 4-5.

8. Раянов Ф.М. На страже труда / Ф. М. Раянов. - Уфа : Башкирское книжное издательство, 1980. - 144 с.

СУЧАСНА ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ ПРИ ОБСЛУГОВУВАННІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ МАШИН

Жигулін О.А.¹, Шкелебей С.Ю.², Янченко С.М.²

¹ к.т.н., доц., ВП НУБіП України «Ніжинський агротехнічний інститут», м. Ніжин, Україна;

² студент, ВП НУБіП України «Ніжинський агротехнічний інститут», м. Ніжин, Україна.

Показано, що комплекс заходів та засобів техніки безпеки при обслуговуванні сільськогосподарських машин складається з підготовки техніки, вимог до причіпних і навісних, самохідних сільськогосподарських машин, підготовки поля та визначення маршруту, підготовки персоналу та робочих місць, вимог до роботи в полі, врахування людського фактора

Постановка проблеми. За даними Міністерства промислової політики України галузь машинобудування для аграрного сектору економіки налічує понад 120 промислових підприємств та проектно-конструкторських організацій, які мають виробничі потужності для виготовлення техніки і обладнання на 10 млрд. гривень щорічно. У переважній більшості аграрних формувань України зношеність технічного парку становить 80% і більше, дефіцит тракторів, зерно-, кормо-бурякозбиральних комбайнів вимірюється десятками тисяч одиниць. Разом з недосконалими знаряддями обробітку, посіву та догляду це унеможливує отримання високої продуктивності ріллі, досягнення запланованої безпеки праці. Актуальною є проблема формування комплексу заходів щодо техніки безпеки при обслуговуванні сільськогосподарських машин.

Огляд наукової літератури та публікацій. В літературі концентровано дана проблема вирішується через впровадження на підприємствах положень Правил охорони праці в сільськогосподарському виробництві (2012 рік) [1]. У правилах систематично на основі аналізу досвіду обслуговування сільськогосподарської техніки надаються рекомендації щодо її безпечної експлуатації та забезпечення високого рівня охорони праці.

Визначення невирішеної частини проблеми. Разом з тим, в науковій та нормативній літературі відсутня стратегія розвитку техніки безпеки при обслуговуванні сільськогосподарських машин.

Метою дослідження, результати якого наведені в статті, є формування стратегія розвитку техніки безпеки при обслуговуванні сільськогосподарських машин.

Викладення основного матеріалу дослідження. Для забезпечення конкурентоспроможності підприємства на ринку сільськогосподарської продукції необхідно збільшувати продуктивність праці та використовувати високопродуктивну техніку та технологію. Комплекс заходів техніки безпеки складається з складових [2]:

1. Підготовка техніки;
2. Вимоги до причіпних і навісних сільськогосподарських машин;
3. Вимоги до самохідних машин;
4. Вимоги до причіпних і навісних сільськогосподарських машин;
5. Підготовка поля та визначення маршруту;
6. Підготовка персоналу та робочих місць;
7. Робота в полі
8. Врахування людського фактора.

Уході підготовки техніки:

- проводиться перевірка технічного стану сільськогосподарських машин, які намічено задіяти в ході посівної. Така перевірка здійснюється одночасно з технологічним налаштуванням механізмів. При цьому необхідно керуватися вимогами нормативно-правових актів про охорону праці та інструкціями з експлуатації, наданими виробниками техніки. Перевірку слід проводити силами служби (спеціаліста) агропідприємства з охорони праці разом з головним інженером або керівником служби експлуатації;

- склад перевірки техніки: відповідність конструкції машин і механізмів, які будуть застосовуватися під час посівної, чинним стандартам безпеки праці; визначення наявності акта ремонтної організації про відповідність відремонтованих агрегатів вимогам безпеки; перевірка наявності сертифікатів відповідності, які підтверджують безпечність використання машин та устаткування, виготовленого за межами України; встановлюється наявність необхідних попереджувальних написів на вузлах і агрегатах сільгоспмашин;

- метою перевірки техніки є недопущення до використання у весняних польових роботах несправної техніки, а також машин і механізмів, до конструкції яких внесено зміни, не передбачені виробником. Зокрема, слід категорично заборонити використовувати в роботах трактори з ручним (шнуровим) запуском двигуна;

- особливої уваги при підготовці до виконання весняних польових робіт має контроль протипожежного стану пунктів (агрегатів) заправлення тракторів і автомобілів паливом відповідно до вимог нормативних документів;

- для забезпечення безвідмовної роботи машин і механізмів і попередження травматизму необхідно організувати службу технічного обслуговування та ремонту техніки в полі.

Вимоги до самохідних машин наступні: кабіни тракторів повинні забезпечити механізатору вільний огляд робочих органів навісних і причіпних сільськогосподарських машин; кабіна трактора повинна мати не менше трьох аварійних виходів, а машини — не менше двох; аварійні виходи повинні відкриватися вручну без інструменту за проміжок часу не довше 3 сек (якщо вікна не пристосовані до аварійного відкривання, в кабіні має бути аварійний засіб для миттєвого розбиття скла); не допускається зміна заводської конструкції гальмівних систем трактора; гальмівний шлях при холодних гальмах повинен відповідати вимогам ГОСТ 12.2.019; органи управління повинні забезпечувати пряmlinійність руху тракторів з причіпними агрегатами, повороти, зупинення, початок руху, належне утримання на схилі, запуск двигуна з кабіни тощо; вихлопна система двигуна має забезпечувати гасіння іскор до виходу відпрацьованих газів в атмосферу; контрольні прилади на пульті управління повинні підсвічуватися відбитим світлом.

Вимоги до причіпних і навісних сільськогосподарських машин полягають у наступному:

- стоянкові гальма повинні утримувати машину на схилі 10° (18 %);

- машини, ширина яких перевищує габарити рушія, повинні бути обладнані світловідбивачами (ззаду — червоного, спереду — білого кольору), а також власними приладами світлової сигналізації;

- причіпні та напівпричіпні машини повинні мати жорсткі зчіпні пристрої. Останні мають бути обладнані страхувальним ланцюгом або тросом;

- робочі органи навісного та причіпного обладнання повинні мати спеціальні фіксатори для транспортування;
- карданні вали приводу машин повинні мають бути закритими захисним огороженням;
- гідравлічні машини, крім монтованих, повинні з'єднуватися з гідросистемами енергетичного засобу за допомогою розривних муфт;
- регулювання робочих органів та інших механізмів машини під час руху має здійснюватися із робочого місця оператора рушія або оператора машини;
- місця розташування точок змащування машин повинні бути позначені кольоровими покажчиками. Застосування ковпачкових маслянок для змащування деталей, які обертаються, не допускається;
- кришки насінневих і тутових ящиків сівалок повинні щільно закриватися та надійно фіксуватися за допомогою запірного пристрою, а за потреби — вільно відкриватися.

Розглянемо дії щодо підготовки поля та визначення маршруту. Ці дії слід виконувати у денний час, в умовах хорошої видимості. Необхідно оглянути поле, на якому будуть проводитися посівні роботи, з метою усунення перешкод під час виконання робіт. Слід прибрати камені та великі грудки землі, купи пожнивних залишків, засипати ями тощо. Поле необхідно обробити культиватором на глибину загортання насіння. Небезпечні місця (камені, яри, канави тощо) слід позначити добре помітними знаками висотою до 3 м. Під час огляду поля необхідно визначити спосіб та напрямок руху агрегатів, підготувати поворотні смуги, обрати найзручніші під'їзди до відповідних ділянок. Поблизу небезпечних місць ширина поворотної смуги повинна бути не вужчою, ніж подвійний мінімальний радіус розвороту самохідного технічного засобу. Пересування агрегатів до місця роботи та під час виконання робіт має здійснюватися відповідно до заздалегідь розроблених маршрутів і технологій, затверджених керівником чи головним агрономом агропідприємства. З цими правилами мають бути ознайомлені всі учасники посівних робіт.

Підготовка персоналу та робочих місць складається з наступних складових:

1. Працівники, які мають брати участь у проведенні весняних польових робіт, повинні пройти відповідний інструктаж з охорони праці та пожежної безпеки;

2. Постійні та тимчасові робочі місця персоналу повинні мати належне освітлення;

3. Для забезпечення належних умов праці на посівній необхідно організувати в польових умовах пункти обігріву й харчування працівників, а також можливість надання їм оперативної медичної допомоги в разі необхідності;

4. Для роботи в полі тракторні екіпажі та віддалені бригади необхідно забезпечити засобами зв'язку.

Безпека роботи в полі забезпечується наступним. Після першого проходу машини полем слід ще раз перевірити справність робочих органів агрегатів. При цьому треба звернути увагу на: технічний стан і комплектність машини; наявність і справність інструментів та пристроїв; надійність кріплення робочих органів; наявність пристосувань для очищення робочих органів машин від ґрунту (чистиків, гачків тощо). Розвороти навісних і напівнавісних машин слід здійснювати в піднятому стані, а причіпних — з вийнятими з ґрунту робочими органами. Швидкість руху машин при виконанні розворотів не повинна перевищувати 4 км/год. Якщо на полі працює одночасно кілька одиниць техніки, мінімальна дистанція між ними має становити 30 м. Один працівник може обслуговувати лише один агрегат. Важливе значення має узгодженість дій між трактористом і сіячами. Якщо посівний агрегат обслуговують кілька сіячів, один з них призначається старшим і лише він подає сигнали механізатору. Починати рух тракторист може лише після сигналу старшого сіяча.

Врахування людського фактора передбачає наступне. Нещасні випадки зі смертельними наслідками в АПК найчастіше трапляються під час експлуатації самохідних машин (до 70 % випадків). Це насамперед колісні трактори, зерно- і кормозбиральні комбайни та вантажні автомобілі. Причиною приблизно 30 % нещасних випадків у сільському господарстві є банальна неуважність і порушення працівниками простих норм безпеки праці під час виконання механізованих процесів. Наприклад, досить часто працівники в рільництві отримують травми внаслідок наїзду автомобіля чи трактора, який рухався заднім ходом. Досі в аграрному комплексі не викорено випадки ризикованого перевезення людей у необладнаному відкритому кузові вантажного автомобіля або й у тракторному причепі. Наприклад, в Миколаївській області: працівник фермерського господарства порушив правила особистої безпеки, через що його валом висівної машини затягнуло всередину. Від

отриманих тілесних ушкоджень чоловік помер. Подібний випадок стався й на Чернігівщині. Тракторист-машиніст під час виконання посівних робіт вийшов з кабіни трактора, який рухався, та потрапив під зернову сівалку, отримавши при цьому травми, несумісні із життям.

До факторів, які можуть спричинити нещасний випадок під час посівної, належать:

відсутність попереджувальних знаків і написів на сільгоспмашинах;

відсутність інструкцій з охорони праці, технічних описів та інструкцій з експлуатації машин та обладнання;

відсутність захисних (огороджувальних) пристроїв на рухомих частинах машин та обладнання;

відсутність двостороннього зв'язку на агрегатах, де працюють двоє і більше осіб;

відсутність заземлення на електрообладнанні та ємностях для зберігання й перевезення паливо-мастильних матеріалів;

відсутність захисних пристроїв на охолоджених і нагрітих частинах машин та обладнання;

відсутність (несправність) захисних огорож (кожухів) на мобільних робочих місцях;

відсутність (невідповідність технічним умовам) засобів колективного та індивідуального захисту, спецодягу, спецвзуття;

несправність (відсутність) вентиляційного та опалювального обладнання у кабінах тракторів і комбайнів;

несправність механізмів керування та гальмівних систем машин;

несправність пускових та блокувальних пристроїв;

несправність електрообладнання машин і механізмів;

несправність тягово-зчіпних пристроїв;

неприєднання гальмівної системи причіпних машин до гальмівної системи тракторів.

Категорично забороняється: допуск працівників до виконання робіт без проходження необхідного інструктажу з охорони праці; допуск працівників в стані алкогольного чи наркотичного сп'яніння; використання машин, механізмів обладнання та інструмента в несправному стані та не за призначенням; усунення несправності техніки на працюючому обладнанні без його зупинення; робота без захисних пристроїв, спецодягу та засобів індивідуального захисту; проїзд сільгоспмашинами за незапланованими маршрутами.

Окрім перерахованих заходів у техніку безпеки входять конструктивні особливості сільськогосподарських машин, які в автоматичному режимі запобігають травмуванню працівника [3] (рис.1).

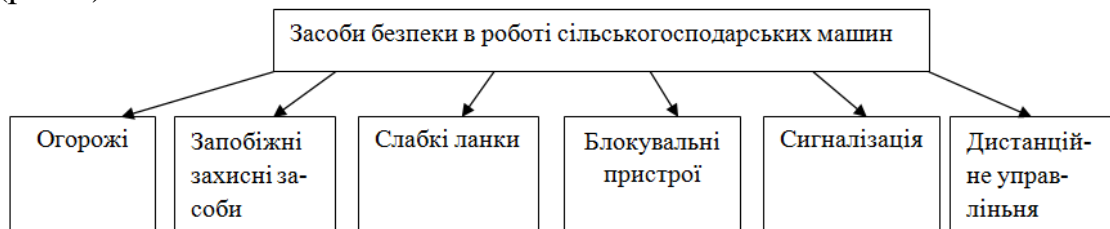


Рис. 1. Засоби безпеки в роботі сільськогосподарських машин

Огорожі бувають стаціонарні, рухомі (відкидні, розсувні) і переносні. Конструкційно вони виконуються у вигляді камер, кожухів, щитів (щитків, екранів), решіток, сіток. Камери та ємності машин і апаратів, які використовуються для переробки харчових продуктів, виконують функції так званої камерної огорожі. Такі огорожі мають, наприклад, шнек і ріжучий інструмент у м'ясорубках. У машинах для нарізання гастрономічних товарів дисковий ніж закритий захисним кожухом. У тістомісильних машинах для запобігання викидів тіста з діжі під час замішування передбачені спеціальні захисні щити. Тісторозкатувальні машини мають над завантажувальним лотком запобіжну ґратку для захисту рук оператора від потрапляння у валки, що обертаються.

Запобіжні захисні засоби призначені для автоматичного відключення агрегатів і машин у разі відхилення робочих параметрів (температури, тиску, величини струму тощо) від допустимих значень. Як запобіжні захисні засоби використовуються електроконтактні термометри, запобіжні клапани, гальмівні пристрої, кінцеві вимикачі, реле захисту від великих струмів та ін. Наприклад, у хліборізках після закінчення нарізання порцій хліба електродвигун приводу автоматично вимикається натисканням каретки на кінцевий мікровимикач. Гасіння кінетичної енергії частин хліборізки, які обертаються, після вимкнення електродвигуна здійснюється встановленим на його валу конічним фрикційним гальмом з електромагнітним приводом. У посудомийних машинах термосигналізатор вимикає тен, якщо вода у водонагрівачі нагрілася до 90⁰С. Посудини в системах, які працюють під тиском, повинні мати запобіжні клапани.

Слабкі ланки, які використовуються в конструкції технологічного устаткування, розраховані на спрацювання в аварійних режимах з метою виключення поломок, руйнувань і, як наслідок, виробничого травматизму. До слабких ланок відносять зрізні штифти, фрикційні муфти, плавкі запобіжники.

Блокувальні пристрої позбавляють можливості вмикання в роботу технологічного устаткування у разі наявності вільного доступу до його небезпечних зон. За принципом дії блокувальні пристрої поділяються на механічні, електричні, фотоелектричні, радіаційні, гідравлічні, пневматичні, комбіновані. Наприклад, запобіжні ґрати для захисту рук оператора в тісторозкатувальній машині та хліборізці. Електричним блокуванням обладнані дверцята НВЧ-апаратів з метою захисту обслуговуючого персоналу від електромагнітних випромінювань.

Сигнальні пристрої – це засоби інформації про роботу технологічного устаткування та наявність шкідливих і небезпечних виробничих чинників, які виникають при цьому. За призначенням сигналізація буває: оперативна, попереджувальна, розпізнавальна. За способом інформації – звукова, візуальна, комбінована (світлозвукова), одоризаційна (за запахом). Оперативна сигналізація використовується для узгодження дій працівників, наприклад, під час завантажувально-розвантажувальних робіт. Попереджувальна сигналізація призначена для попередження про виникнення небезпеки. Для цього застосовуються одоризатори, світлові та звукові сигнали. В аміачних холодильних установках, наприклад, індикатори витоку аміаку, які розміщені в машинних (апаратних) і конденсаторних відділеннях, подають попереджувальний сигнал про концентрацію його вище 0,5 мг/л (0,07 %), а в разі досягнення концентрації 1,5 мг/л (0,21 %) сигналізатори аварійної концентрації вимикають електроживлення всієї холодильної установки одночасно включають аварійну вентиляцію, світлозвукову сигналізацію, сирену, табло з текстом, який попереджає про загазованість приміщень. Розпізнавальна сигналізація служить для виділення різних видів технологічного обладнання і його небезпечних зон за допомогою сигнальних кольорів і знаків безпеки.

Дистанційне управління забезпечує контроль і регулювання робіт обладнання з ділянок, досить віддалених від небезпечної зони. Режим роботи устаткування визначають за допомогою датчиків контролю, сигнали від яких надходять на пульт управління, де

розташовуються засоби інформації та органи управління. Наприклад, з постійного поста охорони здійснюється дистанційне управління автоматизованими аміачними холодильними установками.

Конструкція органів управління машинами, механізмами і апаратами повинна виключати можливість їх неправильного відкнення, а також неправильну послідовність операцій, якщо при цьому створюється небезпека для обслуговуючого персоналу.

Висновки:

1. Комплекс заходів та засобів техніки безпеки при обслуговуванні сільськогосподарських машин складається з підготовки техніки, вимог до причіпних і навісних, самохідних сільськогосподарських машин, підготовки поля та визначення маршруту, підготовки персоналу та робочих місць, вимог до роботи в полі, врахування людського фактора.

2. Перспективним напрямом безпеки при використанні високопродуктивної сільськогосподарської техніки є запобіжні пристрої: огорожі, слабкі ланки, блокувальні пристрої, сигналізація, дистанційне управління.

До **напрямку подальших досліджень** техніки безпеки можна віднести розробку вимог до створення програмного модуля загального захисту.

Література

1. Правила охорони праці у сільськогосподарському виробництві Затверджено: Наказом МНС України від 26 листопада 2012 року № 1353 Зареєстровано: Міністерством юстиції України 14 грудня 2012 р. за №2075/22387 НПАОП 01.0-1.01-12

2. Павлюк І. Вимоги охорони праці при проведенні посівних робіт // І. Павлюк // Охорона праці і пожежна безпека. – Режим доступу: <http://oppb.com.ua/content/vymogy-ohorony-praci-pry-provedenni-posivnyh-robot>

3. Забезпечення безпеки виробничого обладнання. – Режим доступу: <http://buklib.net/books/35191/>

УДК 628.5:658.382.3

МЕТОДИ АНАЛІЗУ ТЕХНОГЕННОГО РИЗИКІВ

Заболотній О.А.¹

¹ к.п.н., завідувач кафедри життєдіяльності людини ВП НУБіП України "Ніжинський агротехнічний інститут", м. Ніжин, Україна.

Анотація. У статті розглядаються методи аналізу техногенних ризиків на потенційно небезпечних об'єктах в сучасних умовах, розкрито методологічний апарат управління ризиками.

Ключові слова: ризик, небезпечні об'єкти, методи аналізу ризиків, екологічна безпека

Постановка проблеми.

Перехід до нових господарських механізмів за рахунок інтенсифікації всіх технологічних і виробничих процесів неможливий без більш повного використання досягнень науково-технічного прогресу, ефективного витрачання ресурсів, зниження збитку від аварійності та травматизму. Вирішення цієї грандіозної задачі вимагає також науково обґрунтованих підходів до системного дослідження і вдосконаленню всіх галузей промисловості, сільського господарства, транспорту та енергетики, оскільки підвищення його енергоозброєності, застосування нових технологій і матеріалів загрожує побічними витратами з серйозним моральним і матеріальним збитком.

Теорія аналізу ризику створена відомими вченими: В. Маршалом, Е. Хенлі, Х. Кумамото. Ними запропонована методологія оцінки безпеки і ризику, що широко застосовується у світовій практиці. Питання оцінки техногенних і екологічних ризиків знайшли також широке відображення в роботах С.Л. Аваліані, П.Г. Белова, Г.М. Грея, Ман-Сунга Ім., А.Б. Качинського, А.В. Кісельова, Д. Маккея, С.М. Мягкова, С.М. Новікова, С.З. Поліщука, М.Ф. Реймерса, Ж.С. Еванса та ін. Однак багатьма авторами визначається, що, незважаючи на велику кількість наукових праць у цьому напрямку, питання, пов'язані з вивченням особливостей і закономірностей небезпечних процесів у навколишньому природному середовищі і розробкою моделей небезпек і ризику, маловивчені [3].

Аналіз останніх досліджень та публікацій: Проблемою управління ризиками у надзвичайних ситуацій різного походження присвячені наукові доробки В.А. Акімова, Ю.Л. Воробйова, Б.М. Данилишина, А.Б. Качинського. Методичний апарат дослідження техногенних ризиків розглядався в працях В. А. Акімова, Б.М. Данилишина, М.М. Биченок, А. І. Гражданкіна, М.В. Лісанова.

Мета дослідження: дослідити наявні методики оцінювання ризику на потенційно небезпечних об'єктах; розглянути структуру системи ризиків; намітити можливі шляхи нормування техногенних ризиків.

Виклад основного матеріалу. Аналіз та оцінювання ризиків у сфері техногенної безпеки є основою системи управління безпекою технічних і технологічних систем різних типів і рівнів. Вони включають такі основні завдання: обґрунтування цілей і завдань аналізу ризику; аналіз технологічних особливостей виробничого об'єкта; виявлення всіх джерел небезпеки; визначення подій, здатних ініціювати виникнення аварій; формування ймовірних сценаріїв розвитку аварій; аналіз сценаріїв; оцінювання ймовірності виникнення аварії для кожної події, що ініціює аварію; визначення чинників ураження; моделювання і прогнозування масштабів наслідків аварій для персоналу, населення, навколишнього середовища за різними сценаріями розвитку аварій; оцінювання ймовірностей впливу зовнішніх чинників, які не залежать від умов експлуатації потенційно небезпечних об'єктів; оцінювання й аналіз ризику щодо його прийнятності; побудова полів потенційного ризику навколо кожного з виділених джерел небезпеки; визначення достатності превентивних заходів для забезпечення стійкості об'єктів до внутрішніх і зовнішніх впливів.

Концептуальну основу аналізу техногенного ризику можна подати схемою (рис. 1).

Під час аналізу безпечності потенційно небезпечних об'єктів безпеку часто розглядають як надійність стосовно здоров'я й життя людей, стану навколишнього середовища. По-перше, за певних умов ці поняття тісно пов'язані (наприклад, коли порушення працездатного стану об'єкта може призвести до аварійних або катастрофічних наслідків). По-друге, такий підхід дає змогу використати кількісні показники безпеки, аналогічні в математичному відношенні показникам теорії надійності, методи якої розроблені досить повно й широко застосовуються на практиці.

Проте безпека системи на відміну від її надійності, яка визначає внутрішні властивості системи, включає не тільки внутрішні, а й зовнішні впливи, людський чинник, тому вважають, що методологічно теорія безпеки ширша за теорію надійності.

Надійність є показником здатності системи зберігати свої істотні технічні характеристики у заданих межах упродовж фіксованого інтервалу часу за певних умов експлуатації. Вона ґрунтується на повторюваності подій, які мають небезпечні наслідки. Як показник надійності розглядають імовірність безвідмовної роботи або середню тривалість безвідмовної роботи.

Об'єктами моделювання в разі аналізу техногенної безпеки (ризик) є множина випадкових подій виробничих процесів ПНО та їх несприятливого збігу, що призводить до смерті людей чи травмувань або до забруднення навколишнього середовища.

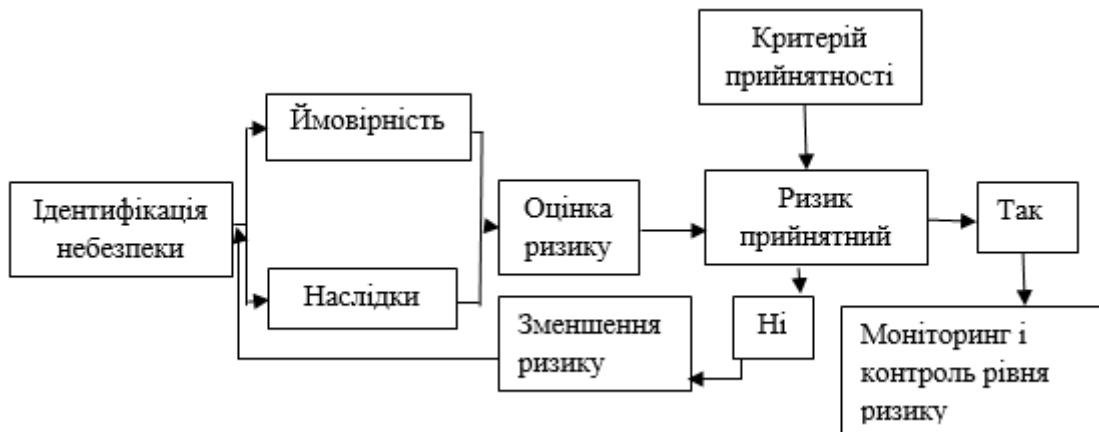


Рисунок 1. Загальна схема аналізу техногенного ризику [3]

Методи оцінювання ризику широко використовуються в різних галузях діяльності: у страховій справі, у банківській діяльності, у медицині тощо. Теоретичну основу визначення ризиків складають математична статистика і теорія імовірності. Разом з тим використання загальних теоретичних основ у кожній конкретній прикладній галузі має свої особливості. Зокрема в екології як науці використання теорії ризику ускладнюється різноманіттям методичних підходів, об'єктів, рівнів тощо [3, 6].

Аналіз публікацій з проблеми безпеки і ризику взагалі, і екологічних зокрема, виявляє перш за все розбіжності на рівні понятійному. Наприклад, у ДСТУ 2860-94 ризик розглядається як міра безпеки, а в інших роботах – як міра сталості. При цьому в ДСТУ під безпекою розуміється властивість об'єкта забезпечити відсутність ризику нанесення шкоди. При розгляді безпеки мова йде не про

відсутність ризику, а про його прийнятний рівень. У Законі України про охорону навколишнього природного середовища під екологічною безпекою розуміється такий стан навколишнього середовища, при якому забезпечується попередження погіршення екологічної ситуації та виникнення небезпеки для здоров'я. У більшості робіт ризик (у тому числі і екологічний) розглядається з позиції впливу на безпеку здоров'я людини. Щодо ризику відносно екологічних систем відмітимо наступне. Під безпекою екологічної системи розуміють захист функціональних характеристик екосистеми. Критичним (пороговим) екологічним навантаженням вважається таке, що спричиняє зміни в показниках структурно-функціональної організації популяції, чи біоценозу, які перевищують межі адаптивних можливостей екосистеми [3].

Нині в екологічній безпеці важливою науковою задачею є розвиток аналітичних підходів у дослідженнях небезпеки і ризику, а також удосконалення методів оцінки і нормування ризиків. Основою методології оцінки ризику є ідентифікація і визначення рівня небезпеки. Більшість визначень ризику для здоров'я населення при впливі шкідливих речовин, що забруднюють атмосферне повітря, зводяться до того, що ризик – це ймовірність реалізації потенційної небезпеки, викликаной впливом зовнішніх факторів і діяльністю людини, що сприяє виникненню негативних наслідків. Хелленбека У., в своїй монографії присвяченій проблемам кількісного оцінювання екологічного ризику та ризику професійних захворювань, термін “ризик” розглядається як синонім термінів “ймовірність” і “частота”.

Загальна структура аналізу та оцінювання ризику в природно-техногенній системі можна представити послідовністю таких етапів [4, 5]

- обґрунтування цілей і завдань аналізу й оцінювання ризику;
- аналіз системних особливостей природно-техногенної системи;
- ідентифікація всіх джерел небезпек;
- визначення подій, що можуть ініціювати виникнення аварій за надзвичайних ситуацій;
- формування ймовірних сценаріїв розвитку аварій;
- оцінювання ймовірності виникнення негативних подій;
- обґрунтування фізико-математичних моделей, розрахунок просторово-часового перенесення і прогнозування масштабів

можливих наслідків аварій для населення і територіями за різними сценаріями подій;

- оцінювання ймовірності впливу зовнішніх чинників, які не залежать від умов експлуатації промислового об'єкта;
- розрахунок можливих прямих і непрямих збитків від аварій на підприємстві;
- аналіз структури ризику та кількісна оцінка ризику;
- побудова полів потенційного ризику навколо кожного виділеного джерела небезпеки;
- визначення достатності превентивних заходів для забезпечення стійкості об'єкта до зовнішніх впливів;
- визначення пріоритетних заходів зі зниження ризику виникнення аварій і надзвичайних ситуацій.

На рис. 2 показано класифікацію основних методів аналізу ризику, які використовуються у світовій практиці управління ризиками різної природи походження.



Рисунок 2. Класифікація методів аналізу ризику

Детерміновані методи передбачають аналіз етапів розвитку аварій, починаючи від вихідної події через послідовність передбачуваних відмов до усталеного кінцевого стану. Хід аварійного процесу вивчається і передбачається за допомогою математичних імітаційних моделей. Недоліками методу є: потенційна можливість упустити важливі ланцюжки розвитку аварій, що рідко реалізуються; складність побудови достатньо адекватних математичних моделей; необхідність проведення складних і коштовних експериментальних досліджень. Це такі методи як: якісні: метод перевірного листа

(Check-list); “Що буде якщо?” (What - If); попередній аналіз небезпеки (Process Hazard and Analysis) (PHA); “Аналіз видів відмов і наслідків” (АВВН) (Failure Mode and Effects Analysis) (FMEA); аналіз помилкових дій (Action Errors Analysis) (AEA); концептуальний аналіз ризику (Concept Hazard Analysis) (CHA); концептуальний огляд безпеки (Concept Safety Review) (CSR); аналіз людських помилок (Human Hazard and Operability) (Human HAZOP); аналіз впливу людського фактора (Human Reliability Analysis) (HRA) і помилки персоналу (Human Errors or Interactions) (HEI); метод логічного аналізу.

Ймовірно-статистичні методи аналізу ризику передбачають як оцінку ймовірності виникнення аварії, так і розрахунок відносних ймовірностей того чи іншого шляху розвитку процесів. При цьому аналізуються розгалужені ланцюжки подій і відмов, вибирається відповідний математичний апарат і оцінюється повна ймовірність аварії. Розрахункові математичні моделі при цьому можна істотно спростити порівняно з детермінованими методами. Основні обмеження методу пов'язані з недостатньою статистикою по відмовах обладнання. Крім того, застосування спрощених розрахункових схем знижує достовірність одержуваних оцінок ризику для важких аварій. Тим не менш, ймовірнісний метод в даний час вважається одним з найбільш перспективних. На його основі побудовані різні методики оцінки ризиків, які залежно від наявної вихідної інформації поділяються на:

- статистичні, коли ймовірності визначаються за наявними статистичними даними;
- теоретико-ймовірнісні, які використовуються для оцінки ризиків від рідкісних подій, коли статистика практично відсутня;
- ймовірно-евристичні, засновані на використанні суб'єктивних ймовірностей, одержуваних за допомогою експертного оцінювання. Використовуються при оцінці комплексних ризиків від сукупності небезпек, коли відсутні не тільки статистичні дані, але і математичні моделі (або їх точність занадто низька).

Ймовірно-евристичні методи використовуються при нестачі статистичних даних і у випадку рідкісних подій, коли можливості застосування точних математичних методів обмежені через відсутність достатньої статистичної інформації про показники надійності і технічних характеристик систем, а також через відсутність надійних математичних моделей, що описують реальний

стан системи. Ймовірно-евристичні методи ґрунтуються на використанні суб'єктивних ймовірностей, одержуваних за допомогою експертного оцінювання.

Методи аналізу ризику в умовах невизначеності нестатистичної природи призначені для опису невизначеності джерела ризику – потенційно небезпечних об'єктів (ПНО), пов'язаних з відсутністю або неповнотою інформації про процеси виникнення і розвитку аварії; людськими помилками; припущеннями застосовуваних моделей для опису розвитку аварійного процесу.

Всі перераховані вище методи аналізу ризику класифікують за характером вихідної і результуючої інформації на якісні та кількісні.

Методи кількісного аналізу ризику характеризуються розрахунком показників ризику. Проведення кількісного аналізу вимагає високої кваліфікації виконавців, великого обсягу інформації по аварійності, надійності обладнання, врахування особливостей навколишньої місцевості, метеоумов, часу перебування людей на території та поблизу об'єкта, щільності населення та інших факторів.

Складні і дорогі розрахунки часто дають значення ризику, точність якого невелика. Для небезпечних виробничих об'єктів точність розрахунків індивідуального ризику, навіть у разі наявності всієї необхідної інформації, не вище одного порядку. При цьому проведення кількісної оцінки ризику більш корисно для порівняння різних варіантів (наприклад, розміщення обладнання), ніж для висновку про ступінь безпеки об'єкта. Зарубіжний досвід показує, що найбільший обсяг рекомендацій щодо забезпечення безпеки виробляється із застосуванням якісних методів аналізу ризику, що використовують менший обсяг інформації та витрат праці. Однак кількісні методи оцінки ризику завжди дуже корисні, а в деяких ситуаціях – єдино допустимі для порівняння небезпек різної природи і при експертизі небезпечних виробничих об'єктів [1, 3, 5].

• кількісні: методи, засновані на розпізнаванні образів (кластерний аналіз); ранжування (експертні оцінки); методика визначення та ранжування ризику (Hazard Identification and Ranking Analysis) (HIRA); аналіз виду, наслідків та критичності відмови (АВНKB) (Failure Mode, Effects and Critical Analysis) (FMECA); методика аналізу ефекту доміно (Methodology of domino effects analysis); методика визначення та оцінки потенційного ризику (Methods of potential risk determination and evaluation)); кількісне

визначення впливу на надійність людського фактора (Human Reliability Quantification) (HRQ).

До ймовірно-статистичних методів відносяться:

- статистичні якісні методи: карти потоків;
- кількісні методи: контрольні карти.

До теоретико-ймовірнісних методів належать:

– якісні: причини послідовності нещасних випадків (Accident Sequences Precursor) (ASP);

– кількісні: аналіз дерев подій (АДП) (Event Tree Analysis) (ETA); аналіз дерев відмов (АДВ) (Fault Tree Analysis) (FTA); оцінка ризику мінімальних шляхів від ініціюючої до основної події (Short Cut Risk Assessment) (SCRA); дерево рішень; ймовірнісна оцінка ризику ПНО.

До ймовірно-евристичних методів належать:

– якісні: метод експертного оцінювання, метод аналогій;

– кількісні: метод бальних оцінок, метод суб'єктивних ймовірностей оцінки небезпечних станів, метод узгодження групових оцінок і т.п.

Виділяють два рівня використання експертних оцінок: якісний і кількісний. На якісному рівні визначаються можливі сценарії розвитку небезпечної ситуації через відмову системи, вибір остаточного варіанта рішення тощо. Точність кількісних (бальних) оцінок залежить від наукової кваліфікації експертів, їх здібностей оцінювати ті чи інші стани, явища, шляхи розвитку ситуації. Тому при проведенні експертних опитувань для вирішення завдань аналізу та оцінки ризику необхідно використовувати методи узгодження групових рішень на основі коефіцієнтів конкордації; побудови узагальнених ранжувань за індивідуальними ранжуваннями експертів з використанням методу парних порівнянь та інші. Для аналізу різних джерел небезпеки хімічних виробництв методи на основі експертних оцінок можуть використовуватися для побудови сценаріїв розвитку аварій, пов'язаних з відмовами технічних засобів, обладнання та установок; для ранжирування джерел небезпеки [2, 3].

Відмітимо, що аналіз невизначеності у процесі оцінки ризику - це переведення невизначеності вихідних параметрів і припущень, використаних при оцінці ризику, в невизначеності результатів.

Комбіновані методи поєднують різні комбінації детермінованих і ймовірнісних, імовірнісних і нечітких, детермінованих і статистичних та інших методів.

Методи застосовуються залежно від стадії аналізу ризику та цілей дослідження. На стадії ідентифікації небезпек рекомендується використовувати один або декілька з якісних (“Що буде, якщо ...?”, перевірочний лист, їх комбінацію, АВВН, АНП) або кількісних (АДВ, АДП) методів аналізу ризику.

Методи можуть застосовуватися незалежно або в доповнення один до одного, причому, якісні методи можуть включати кількісні критерії ризику (в основному, за експертними оцінками з використанням, наприклад, матриці “ймовірність-тяжкість наслідків” ранжирування небезпеки). Повний кількісний аналіз ризику може включати всі зазначені методи або деякі з них. Прикладами комбінованих методів повного кількісного аналізу ризику є методика оптимального аналізу ризику – Optimum Risk Analysis (ORA).

Висновки. В основі сучасного підходу забезпечення екологічної безпеки лежить принцип кількісної оцінки небезпеки впливу факторів техногенного чи природного походження. Для вирішення цієї задачі в світовій практиці використовується методологія аналізу та управління ризиками для навколишнього середовища та здоров'я населення. Такий підхід дозволяє відповідним органам приймати більш обґрунтовані рішення щодо управління станом екологічної безпеки навколишнього середовища.

В роботі показано методи аналізу ризиків для навколишнього середовища та здоров'я людей спричинених дією антропогенних чи природних факторів.

Список використаних джерел:

1. Альїмов В.Т. Техногенний ризик: Аналіз и оценка : [учебное пособие для вузов] // В.Т. Альїмов, Н.П. Тарасова. – М. : ИКЦ “Академкнига”, 2004. – 118 с.
2. Качинський А.Б. Безпека, загрози і ризик: наукові концепції та математичні методи / А.Б. Качинський. – К. : Поліграфконсалтинг, 2004. – 472 с,
3. Лисиченко Г.В. Природний, техногенний та екологічний ризики: аналіз, оцінка, управління / Г.В. Лисиченко, Ю.Л. Забулонов, Г.А. Хміль. – К. : Наук. думка, 2008. - 542 с,
4. Лисиченко Г.В., Хміль Г.А., Барбашев С.В. Методологія оцінювання екологічних ризиків / Г.В. Лисиченко, Г.А. Хміль, С.В. Барбашев – О : Астропринт, 2011 . – 368 с.,

5. Хміль Г.А. Концептуально-методичний апарат аналізу й оцінки техногенного та природного ризиків / Г.А. Хміль // Екологія довкілля та безпека життєдіяльності. – 2007. - Вин. 5. - С. 47-55.

6. Яковлев В.В. Экологическая безопасность, оценка риска. Монография. - СПб.: Санкт-Петербургский государственный политехнический университет, 2007. – 476 с.

Methods of analysis man-made risks

Zabolotniy O.A.

Abstract. The article deals with methods of analysis of man-made risks on potentially dangerous objects in modern terms, methodological apparatus disclosed risk management.

Keywords: risk, dangerous objects, methods of risk analysis, environmental safety

Методы анализа техногенных рисков

Заболотний А.А.

Аннотация. В статье рассматриваются методы анализа техногенных рисков на потенциально опасных объектах в современных условиях, раскрыто методологический аппарат управления рисками.

Ключевые слова: риск, опасные объекты, методы анализа рисков, экологическая безопасность

© Заболотній О.А.

РОЛЬ ІНЖЕНЕРНОЇ ЕКОЛОГІЇ У ЗАБЕЗПЕЧЕННІ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ

Козаченко Н.В.¹

¹ асистент ВП НУБіП України «Ніжинський агротехнічний інститут», м. Ніжин, Україна

Анотація: у статті досліджуються системи, які утворилися та функціонують внаслідок взаємодії людини з довкіллям. Розроблення ефективних очисних технологій, безвідходних, маловідходних і екологічно чистих технологій, засобів утилізації відходів, комплексне використання вторинної сировини.

Ключові слова: інженерна екологія, техногенні об'єкти, інженерно-технічні заходи, ресурси навколишнього середовища, якість довкілля.

Постановка проблеми: Інженерна екологія – напрям екології, об'єктом дослідження якого є системи, що утворилися та тривалий час функціонують внаслідок взаємодії людини з довкіллям. Термін «інженерна екологія» трактують неоднозначно, і тлумачать його як розділ «великої» (сучасної) екології, яка розглядає залежність промисловості (іноді всього господарства – промисловості) від окремих підприємств до частини біосфери, що докорінно перетворена людиною в техногенні об'єкти – на природу і, навпаки, вплив умов довкілля на функціонування підприємств та їхніх комплексів.

Деякі дослідники вважають, що інженерна екологія – комплексна науково-технічна дисципліна, що визначає міру розумної трудової діяльності людини, метою якої є розроблення науково-методичних принципів і практичних рекомендацій інженерної екології з забезпечення виробництва як основи комплексів управління природоохоронною діяльністю на локальному, регіональному та глобальному рівнях.

Інженерна екологія – система науково обґрунтованих інженерно-технічних заходів, спрямованих на збереження якості довкілля в умовах зростаючого техногенезу, основним завданням якої є створення інженерних методів дослідження та захисту навколишнього природного середовища. Особливий зміст має комплексний підхід до проблеми інженерної-екології, забезпечення виробництв підприємств на основі єдиної методології з урахуванням останніх досягнень у різних галузях знань (охорона та інженерний захист навколишнього

середовища, промислова безпека тощо). Інженерна екологія використовує якісні та кількісні параметри технологічних процесів для оцінювання їхнього впливу на довкілля. Суміжним поняттям є «техноекологія» – наука, що вивчає техногенні фактори забруднення довкілля, взаємодію техносфери з ресурсами навколишнього середовища, зокрема і їхнє вилучення.

Взаємодія господарської діяльності людини з ресурсами навколишнього середовища відбувається на декількох рівнях: технологічний процес (установка) – виробництво – підприємство – галузь виробництва. Найхарактернішою її ознакою є визначення умов взаємодії виробництва (вивчаючи окремі виробництва можна врахувати різні взаємодії із довкіллям виробничих технологічних процесів і установок, а досліджуючи сукупність виробництв з урахуванням взаємних зв'язків – визначити їхню сумарну дію в масштабах галузі або регіону). Це дозволяє диференційовано досліджувати, які забруднювальні впливи формуються при здійсненні певної технологічної операції, та інтегровано характеризувати особливості взаємодії із довкіллям окремих галузей промисловості. Отже, техноекологія вивчає взаємодію техносфери із навколишнім середовищем, а інженерна екологія – засоби та пристрої для зменшення техногенного навантаження на довкілля.

Перші праці, присвячені питанням екологізації техногенної діяльності, з'явилися у серед. 20 ст. внаслідок загострення глобальних екологічних проблем. Якщо протягом тисячоліть техногенна діяльність помітно не впливала на природні процеси, то у 19–20 ст. набула планетарного масштабу. Особливо інтенсивно руйнування довкілля розпочалося після 2-ї світ. війни, коли істотно збільшився рівень техногенного впливу на атмосферне повітря, природні води, ґрунтовий покрив, геологізація середовища та біоти. У повоєнні роки виникли перші кафедри інженерної екології у технічних ВНЗ. Водночас фахівці низки країн розпочали розроблення природозахисних технологій. Інтенсивний розвиток інженерної екології, як і інших прикладних галузей екології, припадає на 1980-і рр. Інженерна екологія виникла і розвивається на стику технічних, природних та соціальних наук, однак нині когорта дослідників розглядає інженерну екологію як складову соціоекології. Наприклад, на думку Г. Бачинського, назвою для спільного підрозділу соціоекології і технічних наук є «екологічна технологія» (терміни «інженерна екологія» та «промислова екологія» вважав не зовсім

вдалими), оскільки саме технології визначають розвиток виробництва на сучасному етапі. Головний приклад: завданнями інженерної екології є розроблення ефективних очисних технологій, безвідходних, маловідходних і екологічно чистих технологій, засобів утилізації відходів, комплексне використання вторинної сировини; головне комплексне завдання – екологізація технологій виробництва та природокористування.

ЛІТЕРАТУРА

1. Максименко Н.В., Задніпровський В.В. Організація управління в екологічній діяльності.-Х.: ХНУ ім. В.Н.Каразіна, 2005. - 192 с.
2. Про екологічний аудит: Закон України від 24 червня 2004 р, No 1862–IV. –Урядовий кур'єр. –2004, No 150.
3. Коваленко Г. Д. Екологічний ризик погіршення стану навколишнього природного середовища України при збереженні існуючих тенденцій антропогенного навантаження [Текст] / Г. Д. Коваленко, Г. В. Півень О. В. Рибалова // Екологічна безпека: проблеми і шляхи вирішення : зб. наук. праць Міжнар. наук.-практ. конф. –Харків, 2009. –Т. 1. –С. 52-56
4. Снітинський В. В., Саницький М. А., Мазурак О. Т., Мазурак А. В. Інженерна екологія. Аспекти енергозбереження: Навч. посіб. Л., 2008.

УДК 541.127

ВИКОРИСТАННЯ СУМІШЕЙ НА ОСНОВІ СУЛЬФАМІНОВОЇ КИСЛОТИ ДЛЯ ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНОГО ВИДАЛЕННЯ КАРБОНАТНИХ ВІДКЛАДЕНЬ

Максин В.І.¹, Стандритчук О.З.², Литовченко О.В.³

¹ д.х.н., професор, Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна;

² к.х.н., науковий співробітник, Український державний науково-дослідний інститут нанобіотехнологій та ресурсозбереження, м. Київ, Україна.

³ викладач, ВП НУБіП України «Ніжинський агротехнічний коледж», м. Ніжин, Україна.

Анотація: здійснено аналіз існуючих методів усунення карбонатних відкладень з теплонагрівальних елементів та альтернативних – з використанням сумішей на основі сульфамінової кислоти як екологічно безпечної технології реагентного видалення накипних відкладень.

Ключові слова: сульфамінова кислота, карбонатні відкладення, накип, теплонагрівальні елементи, сульфамати, екологічно безпечна технологія.

Утворення відкладень карбонатного накипу в теплонагрівальних елементах, обумовлене порушеннями водно-хімічного режиму водопідготовки, створює серйозні перешкоди для їх нормальної роботи. Ця проблема є характерною для ряду об'єктів: водонагрівальних та парових котлів, бойлерів, теплообмінних апаратів, дистиляційних установок та ін. [1]. Видалення карбонатного та змішаного карбонатно-гідроксидного накипу здійснюється кислотним промиванням 2-4% розчинами мінеральних кислот (хлоридної, сульфатної, нітратної) або 5-10 % розчинами органічних кислот [2,3].

Проте в невеликих господарствах використання цих кислот пов'язано з великими незручностями [4]. Застосування менш агресивних органічних кислот внаслідок їх дефіциту та високої вартості [5] є ще більш ускладненим. На деяких об'єктах ділянки трубопроводів, інших складових, які вийшли з ладу, замінюють новими. Разом з цим при використанні традиційних кислот в практиці

видалення накипних відкладень, питання про їх регенерацію для повторного використання або про утилізацію відпрацьованих розчинів з метою захисту водойм від забруднення є дуже складними для практичної реалізації. Таким чином, проблема заміни традиційних технологій на нові залишається досить актуальною.

Останнім часом для видалення корозійних та накипних відкладень з теплообмінних поверхонь дистиляційних опріснювачів, теплоенергетичного обладнання котлів, підігрівачів та конденсаторів з водяним забезпеченням [5,6], атомних і теплових електростанціях [7,8], промислових об'єктах [4,8-10] одночасно або для заміни HCl і H_2SO_4 почали використовувати 2-10 % розчини сульфамінової кислоти HSO_3NH_2 . Реакція останньої з компонентами накипу протікає з високою швидкістю та з утворенням добре розчинних солей [5,11].

Вивчення можливості використання HSO_3NH_2 для видалення карбонатного накипу на інших об'єктах та розповсюдження цього досвіду представляють практичний інтерес.

Проте, не дивлячись на великий інтерес до досліджень взаємодії водних розчинів сульфамінової кислоти з компонентами накипних відкладень, питання про широке промислове використання недостатньо відпрацьовано.

Найвні публікації щодо практичного застосування сульфамінової кислоти для видалення накипу на різноманітних об'єктах [3,4,7,12,13] не відображають важливих практичних аспектів. Зокрема не розглядалися питання (за виключенням досліджень [12,13]) регенерації відпрацьованих промивних розчинів і знешкодження в них сульфамат-іонів для повного видалення, які забезпечують створення екологічно безпечної технології реагентного видалення накипних відкладень. У зв'язку з цим відпрацювання вказаних питань безпосередньо на промислових об'єктах і розробка технології використання сульфамінової кислоти для видалення відкладень карбонатного накипу з теплоагрегатів бойлерів та іншої теплообмінної апаратури з застосуванням останніх досягнень науки і техніки являються актуальними.

Технологія видалення карбонатних відкладень з використанням сумішей на основі сульфамінової кислота заснована на тому, що реакція цієї кислоти з компонентами накипу протікає з високою швидкістю та утворенням добре розчинних солей [14].

За кімнатної температури 6-8 %-ий розчин сульфамінової кислоти (з добавками) взаємодіє з карбонатними та оксидними

відкладеннями на теплообмінних поверхнях водонагрівальних та парових котлів, теплообмінних апаратів, дистиляційних установок, труб та батарей гарячого водопостачання тощо.

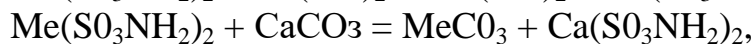
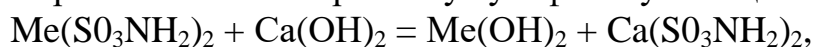
При використанні вихідного розчину до нього додають нові порції кристалів вихідних речовин для підтримання масової долі сульфамінової кислоти на рівні $> 4 \%$. По мірі накопичення сульфаматів кальцію та магнію до 12-19 %, розчин або зливається в окремий реактор, або використовується вихідний бак з розчином, куди подається концентрована сульфатна кислота і відбувається рекуперація сульфамінової кислоти з утворенням осаду сульфату кальцію. Осад видаляють, а розчин використовують для подальшого використання на початок процесу. Для очищення від іонів магнію відпрацьований промивний розчин нейтралізують крейдою або негашеним вапном до рН 6,6-8,3 з наступним відділенням основного карбонату магнію. Отриманий продукт може бути утилізований у виробництві будматеріалів або захоронений як відходи, які не становлять небезпеки для навколишнього середовища. Це дозволяє говорити про створення екологічно безпечної технології реагентного видалення накипних відкладень.

Таким чином, запропонована технологія вирішує задачу видалення карбонатних відкладень з теплообмінних поверхонь, раціонального використання реагенту в дистиляційних опріснювачах, котлах, атомних і теплових електростанціях, промислових та житлово-комунальних об'єктах тощо.

Процес розчинення відкладень карбонатного накипу в сульфаміновій кислоті відбувається за наступними рівняннями реакцій:

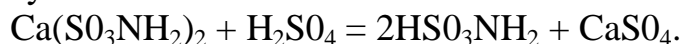


Отримання чистого розчину сульфамату кальцію:



де Me - Mg, Cu та інш.

Рекуперація сульфамінової кислоти проходить за рахунок реакції обміну:



Технологічна схема видалення карбонатних відкладень з використанням сумішей на основі сульфамінової кислоти може включати наступні стадії:

- приготування робочого розчину на основі сульфамінової кислоти;
- розчинення карбонатних відкладень шляхом циркуляції робочого розчину на основі сульфамінової кислоти в теплообмінному апараті (труба, котел, бойлер та ін.);
- нейтралізація відпрацьованого робочого розчину карбонатом кальцію або вапном;
- регенерація сульфамінової кислоти з відпрацьованого очищеного робочого розчину;
- видалення осадів сульфату кальцію, гідроксиду і карбонату магнію.

В залежності від хімічного складу води і складу накипу кількість стадій процесу може змінюватись.

Для приготування розчину на основі сульфамінової кислоти в бак для розчину додається розрахована кількість вихідної речовини з метою отримання 8 % розчину. Заповнення контуру промивання теплообмінника здійснюють за допомогою насосу з поверненням відпрацьованих розчинів в бак для розчину. По мірі використання промивного розчину до нього через дозатор додається свіжа порція кристалів HSO_3NH_2 з компонентами, підтримуючи масову концентрацію сульфамінової кислоти на рівні 4 %. Вуглекислота, що утворюється, частково виводиться через верх теплообмінника в атмосферу, а решта у вигляді розчину повертається в бак, в якому відбувається подальше видалення CO_2 в атмосферу. Тривалість циркуляційного промивання теплообмінників в залежності від кількості відкладень складає від 4,5 до 12 годин. Контроль процесу здійснюють за зміною значень рН розчину. Після закінчення кислотного промивання всю систему промивають водою до нейтральної реакції рН.

Після закінчення процесу промивання візуально оглядають очищений теплообмінник, заміряють гідравлічний опір трубок, теплові характеристики.

В результаті розчинення накипу в розчині накопичуються сульфамати кальцію і, частково, магнію.

Для очищення розчину від іонів Mg^{2+} відпрацьований промивний розчин в баці для розчину нейтралізують крейдою (CaCO_3) або негашеним вапном (CaO) через дозатор до рН = 6,6-8,3 з наступним виведенням осаду основного карбонату магнію на фільтр. На цьому ж фільтрі видаляються і інші тверді частки: CaSiO_3 , SiO_2 та ін.

Очищений від частинок і вигляді суспензій промивний розчин піддається регенерації. Для цього в бак для розчину через дозатор подається безперервно концентрована сульфатна кислота з метою забезпечення рН 0,49-0,67 і температури не вище 40 °С. За рахунок реакцій обміну здійснюється рекуперація сульфамінової кислоти і утворення осаду сульфату кальцію. Утворений осад сульфату кальцію з розчину насосом направляється на фільтр, де його відділяють, згущують і віджимають, а освітлений розчин повертають в бак. Утворена сульфамінова кислота без обмежень придатна для повторного використання для видалення карбонатного накипу.

Однак по мірі накопичення в промивному розчині іонів магнію рекуперація сульфамінової кислоти утруднюється і зростає небезпека утворення вторинних сульфатних відкладень зі зниженням швидкості розчинення карбонатних відкладень. Для зменшення такої небезпеки масова доля сульфат-іонів в промивному розчині не повинна перевищувати 2 %.

Побічні продукти сульфат кальцію $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (гіпс) і основний карбонат магнію можуть бути утилізовані у виробництві будматеріалів або захоронені як відходи, що не становлять небезпеки для навколишнього середовища.

Матеріальний баланс технологічного процесу розраховується для кожного конкретного випадку окремо в залежності від складу карбонатних відкладень.

Найбільш небезпечним в технології видалення карбонатних відкладень з використанням сумішей на основі сульфамінової кислоти є приготування вихідного промивного розчину, корегування складу розчину додаванням сульфамінової кислоти і регенерація концентрованою сульфатною кислотою. Вдихання пилу сульфамінової кислоти викликає чхання, першіння в горлі, кашель. Тому в процесі приготування розчинів і роботи персонал повинен бути забезпечений захисними бавовняними костюмами, гумовими рукавицями і взуттям, щитком наголовним МН-7 з прозорим екраном з органічного скла.

Сульфамінова і сульфатна кислоти відносяться до шкідливих речовин, що потребує дотримання правил безпечної роботи з розчинами сильних кислот.

Вимоги протипожежної безпеки щодо приміщення і технологічного обладнання звичайні при роботі з кислотними водними розчинами.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Богорош А.Т. Вопросы накипеобразования. - Киев: Выща школа, 1990.
2. Крушель Г.Е. Образование и предотвращение отложений в системах водяного охлаждения. - М. ; Л. : Госэнергоиздат, 1955.-340 с.
3. Шуб В.Б., Пантеляг Г.С. Предотвращение плотных солевых отложений в системах оборотного водоснабжения // Цвет. мет. -1972. -№1. -С. 20-22
4. Brandel A., Rible J. Removal of accumulated deposit by chemical treatments in multistage flash distillation units // Desalination. - 1979. -N31. -P. 341-350.
5. Сурин СМ., Исаев А.А. Исследование кинетики растворения компонентов накипей и их смесей в минеральных и органических кислотах // Судовые энергетич. установки. -1979.-№19.- С. 97-102.
6. Химические методы очистки судового оборудования // РД 31.27.53-79. - ЦРИА «Морфлот», 1980. - 48 с.
7. Химическая отмывка «на ходу» поверхностей циркуляционной воды на Билибинской АЭС / Р.К. Тройский, Г.Е.Сагдатов, В.А. Иванов и др. // Электрические станции. - 1981. - № 8. - С. 11-13.
8. Nowton L.H. Chemical for descaling // Maint. End. - 1970. - 14, N4.-P. 22-23.
9. Thomas I.W. Didester heater cleaning and elad didester descaling // Canad. Pulp, and Paper. Ind. - 1963. - 16, N 9. - P. 36-39
10. Dry-acid-based descalers tackle variety of tasks // Chem. Process (USA). - 1965. - 28, N3.-P. 110-111
11. Исследование скорости растворения смеси компонентов солевых отложений в сульфаминовой кислоте / СМ. Сурин, А.А. Исаев, Н.Д. Вдовенко и др. // Укр. хим. журн. - 1980. -46, №2.-С 148-150.
12. Опыт использования сульфаминовой кислоты для удаления карбонатной накипи из системы горячего водоснабжения / В.И. Максин, О.З. Стандритчук, И.Г. Вахнин и др. - Химия и технология воды, 1989, т. 11, № 7.
13. Опыт использования сульфаминовой кислоты для удаления отложений карбонатной накипи из теплофикационных бойлеров на

Калининской АЭС / В.И. Максин, О.З. Стандритчук, И.Г. Вахнин и др.
- Промышленная энергетика. -1992.-№ 4.-С. 8-11.

14. Максин В.І., Стандритчук О.З. Екологічно-ощадлива технологія видалення карбонатних та оксидних відкладень з теплообмінних поверхонь. - К.: НУБіП України, 2015.-29 с.

Максин В.И., Стандритчук О.З., Литовченко Е.В.

Использование смесей на основе сульфаминовой кислоты для экологически безопасного удаления карбонатных отложений

Аннотация: проведен анализ существующих методов устранения карбонатных отложений с теплонагревательных элементов и альтернативных - с использованием смесей на основе сульфаминовой кислоты как экологически безопасной технологии реагентного удаления накипных отложений.

Ключевые слова: сульфаминовая кислота, карбонатные отложения, накипь, теплонагревательный элемент, сульфаматы, экологически безопасная технология.

Maksin V.I., Standritchuk O.Z., Litovchenko O.V.

Use of mixtures based on sulfamic acid for the environmentally safe removal of carbonate deposits

Abstract: An analysis of existing methods for eliminating carbonate deposits from heat-heating elements and alternative ones using mixtures based on sulfamic acid as an environmentally safe technology for the reagent removal of scale deposits is carried out.

Key words: sulfamic acid, carbonate deposits, scale, heat-heating element, sulfamates, environmentally safe technology.

УДК 621.434 - 629.113.

ДО ПИТАННЯ ВИЗНАЧЕННЯ КОНЦЕНТРАЦІЇ В АТМОСФЕРІ ЗАБРУДНЮЮЧИХ РЕЧОВИН ВІД АНТРОПОГЕННИХ ДЖЕРЕЛ

Семененко М.В.¹

¹ канд. техн. наук, доцент, Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, mary-scop@yandex.ru

Анотація. У статті надано короткий огляд існуючих напрямків визначення викидів забруднюючих речовин від стаціонарних і пересувних джерел та запропоновано новий підхід до вирішення поставленої проблеми. Цей підхід дозволить краще керувати екологічною дійсністю в містах і населених пунктах.

Ключові слова: викиди, стаціонарні джерела, пересувні джерела, екологічна дійсність

Постановка проблеми. Сьогодні проблема забруднення навколишнього середовища нашої планети Земля набуває все більшого і більшого занепокоєння. Значний вклад у це забруднення надають антропогенні джерела.

Головною метою існування демократичної держави - Україна є створення та забезпечення екологічно безпечного середовища для життєдіяльності людини, реалізації її потреб у праці та відпочинку.

Пріоритети державної політики щодо забезпечення екологічно безпечного середовища та зниження рівня його забруднення визначаються екологічним складником Угоди про асоціацію між Україною та Європейським Союзом. У 2016 році було підписано Паризьку Угоду між 175 країнами, в тому числі і Україною. Паризька угода охоплює всі країни та всі викиди, а її здійснення розраховане на довготривалий термін. В цьому напрямку крокує Національного план дій з охорони навколишнього природного середовища на 2016–2020 роки, який передбачає низку заходів, спрямованих на виконання міжнародних зобов'язань України та наближення національного законодавства до права Європейського Союзу. Ефективність його виконання ще буде оцінено, проте звісно методологічні підходи щодо визначення викидів забруднюючих речовин грають важливе значення.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Останнім часом у розвинених країнах змінилися пріоритети у вирішенні проблем забруднення повітря автотранспортом у містах.

Якщо раніше основна задача полягала у придушенні викидів токсичних речовин у джерелах виникнення (автомобільних двигунах), то зараз перевагу виявляється техногенним, що здійснюють вплив одночасно на всіх етапах ланцюга енерго - і масопреобработаний: від утворення шкідливих речовин у джерелах до їх трансформації (розсіювання) в навколишньому середовищі.

Причина полягає у вичерпанні відносно простих і ефективних організаційних та інженерно-технічних рішень (наприклад, використання нейтралізаторів, високоякісного моторного палива, поліпшення сумішоутворення за рахунок електронного уприскування палива і т. д.), які вже широко використовуються в розвинених країнах.

Пріоритети віддаються розробці методів оцінки комплексного впливу на навколишнє середовище різнорідних факторів (заходів), насамперед, пов'язаних з впорядкуванням руху транспортних потоків на конкретних площах території і підвищенням пропускної здатності транспортних магістралей [1, с.192].

Реалізація кожного з цих заходів окремо вже не дає необхідного екологічного ефекту, але реалізуються одночасно або в певній послідовності можуть досягти бажаного результату для конкретного регіону.

Мета дослідження. Основна мета дослідження - зниження забруднення атмосферного повітря міст та населених пунктів шляхом впровадження в практику сучасних ефективних розрахункових методологій.

Виклад основного матеріалу. Перехід на екологічно переважні транспортні технології вимагають, перш за все, змінити суспільні стереотипи щодо оцінки викидів забруднюючих речовин від стаціонарних і пересувних джерел викиду.

У практиці для оцінки викиду забруднюючих речовин викидів від пересувних джерел застосовуються в основному три методологічних підходу.

Один з них заснований на визначенні продуктів згоряння виходячи з кількості палива, що витрачається автомобілем. Він не враховує ні структуру парку автомобілів, ні експлуатаційні показники їх роботи, ні заходи щодо зниження токсичності забруднюючих

речовин. Цей методологічний підхід використовується Міністерством статистики України для розрахунку викидів забруднюючих речовин від автомобільного транспорту [2].

Існуюча методика розрахунку викидів забруднюючих речовин від автомобільного транспорту є досить укрупненою, хоча і дозволяє уявити загальну картину динаміки викидів забруднюючих речовин у вагових одиницях.

Основою для розрахунку шкідливих викидів є маса палива, спожитого автомобілями, кількість якої враховує вплив деяких експлуатаційних факторів. Так, експлуатаційні фактори значно впливають на витрату палива, але для того, щоб знизити витрату палива треба знати конкретно, які фактори і як впливають на економічні характеристики двигуна, тобто треба розширити низку експлуатаційних факторів в напрямку конкретизації. Також виникають труднощі з визначенням сумарної витрати палива автотранспортними засобами.

Форма звітності, яка існувала на автотранспортних підприємствах державного сектору сьогодні, втратила свою значність, оскільки вона існує тільки на тих підприємствах, де існують шляхові листи.

Дані щодо ввезення палива в місто, або населений пункт і продажу його через заправні станції також носить сумнівний характер.

Напрошується питання, чи все воно використовувалося автотранспортними засобами на магістралях даного міста або населеного пункту і як воно розподілялося в автотранспортному комплексі. Без цих даних важко впливати на екологічність автотранспорту. Тому для того, щоб впливати на екологічну обстановку в місті або населеному пункті з боку пересувних джерел викиду забруднюючих речовин необхідно розробити математичний апарат, що описує екологічну складову та зміни навколишнього середовища, що знаходиться під їх впливом.

Рішення цих проблем здійснюється, як на рівні окремих держав, так і в рамках міждержавних угод, зокрема програми Європейського науково-технічного співробітництва (COST).

Ще менш точним є метод визначення вагового викиду токсичних речовин на основі транспортної роботи, вираженої загальним обсягом тонно-кілометрів.

Також на практиці знайшов застосування метод визначення масового викиду від автотранспорту [3, с.62] .

В основу методики покладено питомий викид токсичної речовини на умовний кілометр пробігу виходячи з трьохступеневої Європейського випробувального циклу, визначеного правилами №15 ЄЕК ООН (ОСТ 37.001.054-74). Надалі ця методика використовувалася дослідниками для визначення пробігових викидів при випробуваннях за різними їзовими циклами. Подібні їзові цикли розроблені в більшості країн Європи, Японії, США і в кількох містах України, Росії, Вірменії, Узбекистану.

Однак, дана методика, на наш погляд, недостатньо об'єктивно оцінює фактичний викид забруднюючої речовини, оскільки в ній не враховуються: структура транспортних потоків, режими руху автотранспортних засобів, ступінь завантаження, конструктивні особливості та технічний стан автомобільних доріг.

Кожна з методик має свої переваги і недоліки.

Тому для вирішення задач математичного моделювання, прогнозу та управління транспортними потоками та екологічною ситуацією, наприклад, промислового міста - необхідний комплексно-системний підхід.

В основу цього нашого підходу покладено метод оцінки сумарного впливу на навколишнє середовище стаціонарних і пересувних джерел.

Висновки. Таким чином, для досягнення цілі, а саме зниження забруднення атмосферного повітря міст та населених пунктів треба проголосити наступне.

Для негайного вирішення проблеми управління станом навколишнього середовища промислового міста необхідно в першу чергу більш точно оцінити внесок стаціонарних та пересувних джерел в загальний валовий викид забруднюючих речовин об'єкту.

З урахуванням того, що дію стаціонарних та пересувних джерел можна вважати адитивною в кожній точці навколишнього середовища для кожного конкретного джерела забруднення, цілком можливо методом математичного моделювання розрахувати концентрацію забруднюючої речовини.

Долю забруднення навколишнього середовища промисловими викидами пропонуємо розрахувати на основі закону збереження речовини і моделі турбулентної дифузії.

Долю забруднення навколишнього середовища автомобільним транспортом пропонуємо енергетичний підхід до досліджень транспортного потоку з урахуванням режимів роботи двигунів автотранспортних засобів.

Враховуючи властивість адитивності складових атмосферного повітря, ми пропонуємо розраховувати методом математичного моделювання, окремо викиди забруднюючих речовин від стаціонарних та пересувних джерел. Потім їх підсумувати за однаковими компонентами і на основі досить реальних результатів управляти екологічної складової досліджуваного об'єкта.

Список використаних джерел

1. Семененко М.В. Аналіз методологічних підходів щодо визначення концентрації шкідливих речовин у повітряному середовищі/Сучасне промислове та цивільне будівництво MODERN INDUSTRIAL AND CIVIL CONSTRUCTION, ТОМ 10, НОМЕР3, 189-193 ISSN 1819_ 432X print/ISSN 1993_ 3495 online С.189 -193.
2. Державна служба статистики України [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua>
3. Семененко М.В. Вплив забруднення атмосферного повітря антропогенними джерелами на здоров'я населення [Текст] / М.В. Семененко - К.: НУБіП, 2016. – 405с.

К ВОПРОСУ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ В АТМОСФЕРЕ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ ОТ АНТРОПОГЕННЫХ ИСТОЧНИКОВ

Семененко М.В.

канд. техн. наук, доцент, Национальный университет
биоресурсов и природопользования Украины,
г. Киев, mary-scorp@yandex.ru

Аннотація. В статті дан короткий обзор существующих направлений определения выбросов загрязняющих веществ от стационарных и передвижных источников и предложен новый подход к решению поставленной цели. Этот подход позволит более достоверно управлять экологической действительностью в городах и населенных пунктах.

Ключевые слова: выбросы, стационарные источники, передвижные источники, экологическая действительность

**THE DETERMINATION OF ATMOSPHERIC
CONCENTRATIONS OF POLLUTANTS FROM
ANTHROPOGENIC SOURCES**

Semenenko M.

Cand. tech. Sciences, associate Professor, national University of life and environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, mary-scorp@yandex.ru

Abstract. The article gives a brief overview of existing directions for determining emissions of pollutants from stationary and mobile sources and suggests a new approach to the solution of the goal. This approach will allow us to more reliably manage the ecological reality in cities and towns.

Key words: emissions, stationary sources, mobile sources, environmental reality

© Семененко М.В., 2017

ОСНОВНІ ПРИНЦИПИ, ПРІОРИТЕТИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ДЕРЖАВНОЇ ПОЛІТИКИ В ГАЛУЗІ ОХОРОНИ ПРАЦІ

Федорина Т.П.¹

¹ к.п.н., доцент кафедри загальнотехнічних дисциплін, Ніжинський агротехнічний інститут, м. Ніжин, Україна.

У статті висвітлено основні принципи, пріоритети та перспективи державної політики в галузі охорони праці та запропоновано пропозиції з удосконалення чинного законодавства з питань охорони праці.

Ключові слова : охорона праці, державна політика, умови праці, нещасні випадки, професійні захворювання, профілактичні заходи.

Постановка проблеми. Актуальність теми дослідження зумовлена недотриманням на підприємствах умов охорони праці, тому метою роботи є:

- охарактеризувати основні принципи державної політики в галузі охорони праці;
- виявити пріоритети та перспективи державної політики охорони праці;
- запропонувати пропозиції з удосконалення змісту чинного законодавства про охорону праці та про підприємства.

Вчасно проведені профілактичні заходи не лише зекономлять чималі кошти страхувальників, а головне убезпечать працюючих від наслідків - травм і каліцтва, вбережуть здоров'я і життя.

Аналіз останніх досліджень та публікацій.

Державна політика в сфері охорони праці направлена на забезпечення безпечних і здорових умов праці, попередження нещасних випадків та професійних захворювань на виробництві. Одним із основних завдань страхування від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань є проведення профілактичних заходів, спрямованих на усунення шкідливих і небезпечних виробничих факторів, запобігання виникненню випадків загрози здоров'ю та життю застрахованих, викликаних умовами праці.

Як показує світовий досвід безпека праці є основною гарантією стабільності та якості будь-якого виробництва. Відсутність нещасних випадків позначається на професійній активності працюючих, на моральному кліматі в колективі, а отже і на ефективності та

продуктивності праці, скорочує витрати на пільги та компенсації за роботу в шкідливих та небезпечних для здоров'я умовах.

Мета дослідження. Питання охорони праці багатогранне, складне і досить відповідальне від якого залежить життя і здоров'я людей, які своєю працею створюють для держави матеріальні блага. Тому безпека праці на виробництві повинна стати пріоритетним напрямом як для керівників підприємств, так і для працівників. Адже сьогодні вигідніше вкладати кошти в створення безпечних умов праці, ніж потім нести колосальні матеріальні затрати у вигляді штрафів, допомоги сім'ям потерпілих, відновлення зруйнованих після аварій приміщень і шахт, ремонт пошкодженої техніки і обладнання.

Виклад основного матеріалу дослідження. Державна інспекція України з питань праці (Держпраці України) є центральним органом виконавчої влади, діяльність якого спрямовується і координується Кабінетом Міністрів України.

Державна політика в галузі охорони праці базується на принципах:

- пріоритету життя і здоров'я працівників відповідно до результатів виробничої діяльності підприємства, повної відповідальності власника за створення безпечних і нешкідливих умов праці;
- комплексного розв'язання завдань охорони праці на основі національних програм з цих питань та з урахуванням інших напрямів економічної і соціальної політики, досягнень в галузі науки і техніки та охорони навколишнього середовища;
- соціального захисту працівників, повного відшкодування шкоди особам, які потерпіли від нещасних випадків на виробництві і професійних захворювань;
- встановлення єдиних нормативів з охорони праці для всіх підприємств, незалежно від форм власності і видів їх діяльності;
- використання економічних методів управління охороною праці, проведення політики пільгового оподаткування, що сприяє створенню безпечних і нешкідливих умов праці, участі держави у фінансуванні заходів щодо охорони праці;
- здійснення навчання населення, професійної підготовки і підвищення кваліфікації працівників з питань охорони праці;
- забезпечення координації діяльності державних органів, установ, організацій та громадських об'єднань, що вирішують різні проблеми охорони здоров'я, гігієни та безпеки праці, а також

співробітництва і проведення консультацій між власниками та працівниками (їх представниками), між усіма соціальними групами при прийнятті рішень з охорони праці на місцевому та державному рівнях;

- міжнародного співробітництва в галузі охорони праці, використання світового досвіду організації роботи щодо поліпшення умов і підвищення безпеки праці.

Іноземні громадяни і особи без громадянства, які працюють на підприємствах, розташованих на території України, мають такі ж права на охорону праці, як і громадяни України[7, с. 46].

У зв'язку з підвищенням кількості аварій, травм, смертей на виробництві, а також кількості професійних захворювань було прийнято закони «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності», нова редакція Закону «Про охорону праці», а також «Програма вивільнення жінок із виробництв, пов'язаних з важкою працею та шкідливими умовами, обмеження використання їхньої праці в нічний час». Програма розвитку виробництва засобів індивідуального захисту працюючих, Державна програма навчання та підвищення рівня знань населення України з питань охорони праці сприятимуть подоланню кризових явищ у системі охорони праці.

Державне управління охороною праці – це діяльність органів законодавчої, виконавчої влади та місцевого самоврядування по забезпеченню безпеки праці, збереженню життя, здоров'я та працездатності людей на виробництві через формування та впровадження правових, соціально-економічних, організаційно-технічних та медико-профілактичних заходів, методів і засобів. Воно є підсистемою в системі державного соціально-економічного управління і передбачає розвиток чинної системи управління в державі, регіонах, галузях, на виробництві, забезпечує їх взаємодію та сприяє сполученню та поєднанню їх інтересів у сфері охорони праці на підставі розширення повноважень і підвищення відповідальності за вирішення поточних та перспективних проблем охорони праці. Принципами державного управління охороною праці є: попереджувальний характер управлінської діяльності щодо виникнення виробничих ризиків у трудовому процесі; орієнтація на можливий і реально досяжний рівень охорони праці; забезпечення реалізації законодавчо закріплених прав і гарантій у сфері охорони

праці; комплексний соціальний захист працюючих; економічна зацікавленість діяльності (поведінки) щодо забезпечення охорони праці; гласність та інформаційна відкритість у сфері охорони праці; чіткий розподіл відповідальності за незабезпечення (недодержання) вимог охорони праці між роботодавцем і працівником, невідворотність покарання; наукове забезпечення управління охороною праці [6, с. 18-19].

Значні фінансові обмеження, які пов'язані з економічною кризою та неприбутковістю заходів з охорони праці, потребують чіткого визначення пріоритетних і основних напрямів управління охороною праці та заходів щодо їх реалізації. Ними є: забезпечення реформування господарського механізму в контексті попередження та скасування виробничих ризиків; розвиток і раціональне поєднання державного та договірного регулювання; забезпечення дієвості правової бази охорони праці; забезпечення реалізації прав власника та працюючих у сфері охорони праці; впровадження моніторингу потреб в удосконаленні управління охороною праці; формування державної політики охорони праці та її реалізація; забезпечення реалізації права на відшкодування шкоди робітникам, що постраждали на виробництві; розвиток системи страхування в сфері охорони праці; ефективне використання наукового потенціалу країни для потреб охорони праці.

Механізм реалізації Концепції управління охороною праці пропонується здійснювати через нормативно-правове, організаційно-управлінське, організаційно-технічне, фінансово-економічне, інформаційне, кадрове та наукове забезпечення охорони праці. Фінансові заходи передбачають: фінансове забезпечення Національної програми комплексних заходів з поліпшення безпеки, гігієни праці та виробничого середовища; оцінку економічної ефективності використання коштів на заходи з охорони праці; проведення економічного аналізу витрат, пов'язаних із порушенням законодавства про охорону праці; визначення механізму залучення та цільового використання бюджетних коштів, коштів регіональних фондів державного соціального страхування від нещасних випадків на виробництві та коштів підприємств на фінансування заходів з охорони праці; розробку державної системи стимулювання охорони праці; створення економічних умов зацікавленості в профілактичній діяльності з охорони праці; удосконалення системи нормування

оплати праці з урахуванням вимог охорони праці; сприяння відтворенню та формуванню фондів охорони праці підприємств.

Розробка концептуальної основи управління охороною праці, узагальнення проведених експертних опитувань з цих питань, а також врахування наукових здобутків вітчизняних фахівців та міжнародного досвіду дозволили визначити пріоритетні напрями правового забезпечення управління охороною праці. Вони потребують віддавати пріоритет профілактичному характеру діяльності; запобіганню виникнення виробничих ризиків; додержанню балансу законодавчої регламентації прав, обов'язків та їх ресурсного забезпечення. Удосконалення економічного механізму стимулювання охорони праці обумовлює започаткування системи пільгового оподаткування, кредитування та їх законодавчого визначення. Необхідно забезпечити узгодженість та координацію змісту законодавства з охорони праці з законодавствами про охорону здоров'я, про місцеве самоврядування, про страхування, про підприємства, а також з податковим законодавством, Адміністративним, Цивільним, Кримінальним, Бюджетним кодексами. Загальною вимогою є всебічне вивчення потреб з удосконалення дієвості законодавства про охорону праці. Обґрунтовано напрями упорядкування системи накладення штрафів посадовим особам за адміністративні порушення; розмежування компетенції та повноважень місцевих державних адміністрацій та органів місцевого самоврядування в сфері охорони праці [4, с. 5-6].

В Законі України "Про підприємства в Україні" пропонується розширити положення щодо забезпечення охорони праці, виділити окремою статтею "Діяльність підприємства з охорони праці". Вона повинна містити основні напрями діяльності із забезпечення реалізації прав і гарантій робітників у сфері охорони праці; розробку і функціонування на підприємстві системи управління охороною праці; розробку і реалізацію за участю громадських об'єднань програм і заходів із поліпшення умов і безпеки праці, охорони життя і здоров'я людей на виробництві; створення і функціонування фонду та кабінету охорони праці на підприємстві; підвищення кваліфікації, навчання і перевірку знань робітників з охорони праці; визначення умов контрактів з питань охорони праці та контроль за їх дотриманням; забезпечення соціального захисту працівників, що зайняті на роботах з важкими, шкідливими та небезпечними умовами праці; проведення атестації робочих місць на відповідність вимогам з охорони праці; забезпечення формування та реалізації розділу з охорони праці та

здоров'я колективного договору; підготовку пропозицій з удосконалення законодавства про охорону праці до національної, галузевої, регіональної програм з охорони праці та Генеральної угоди.

Запропоновані положення з розширення видів дисциплінарного та адміністративного покарання за невиконання (незабезпечення) вимог охорони праці та надання можливості звільнення з підприємства порушників правил безпеки, якщо їх дії призвели до загибелі людей, доцільно використати при формуванні Трудового кодексу України.

Положення з управління охороною праці законів України "Про місцеві державні адміністрації" та "Про місцеве самоврядування в Україні" потребують розширення, конкретизації компетенції та повноважень місцевих державних адміністрацій і органів місцевого самоврядування. Ними є: забезпечення реалізації прав і гарантій законодавства з охорони праці; ініціювання застосування заходів покарання до винних у порушенні законодавства про охорону праці; реалізація державної та регіональної політики в сфері охорони праці; сприяння об'єднанню зусиль і підвищенню результативності роботи посадових осіб і фахівців підприємств у сфері безпеки праці; надання підприємствам, організаціям, посадовим особам і громадянам науково-методичної, юридичної допомоги та консультації з питань охорони праці; сприяння комплектуванню служб охорони праці на підприємствах та працевлаштуванню фахівців з охорони праці; здійснення інформаційного забезпечення та пропаганди охорони праці та інші [2, с. 38].

Висновки. Недосконалість концептуальних засад державного управління охороною праці, невизначеність його сутності, принципів, пріоритетів, основних напрямів та механізму забезпечення стали значною перешкодою для ефективного збереження трудового потенціалу, обумовили втрату здоров'я та життя працюючих на виробництві, зорієтували зусилля на компенсацію наслідків несприятливих умов праці, а не на профілактичну діяльність щодо їх попередження. Поєднання на державному рівні органів управління та контролю скасували можливість затребування відповідальності за неефективність політики в сфері охорони праці, погіршення стану охорони праці, невмонтованість управління охороною праці в процес реформування господарського механізму.

Основні пріоритети та напрями управління охороною праці визначають поєднання реформування господарського механізму з

відповідними процесами в охороні праці; гарантованість реалізації прав і гарантій власника і працівника в сфері охорони праці; моніторинг потреб удосконалення управління охороною праці; формування державної політики охорони праці та її реалізацію; розвиток системи страхування від виробничих ризиків.

За результатами оцінки чинного законодавства з охорони праці виявлено його недостатню ефективність та дієвість. У зв'язку з цим надано пропозиції з удосконалення змісту чинного законодавства про охорону праці та про підприємства. Вони обумовлюють пільгове оподаткування та кредитування коштів підприємств, які спрямовані на поліпшення стану охорони праці, впровадження систем стимулювання охорони праці на виробничому рівні; підвищення відповідальності роботодавців за стан охорони праці, включення до умов контрактів керівників підприємств показників, що визначають ефективність управління охороною праці.

Список використаної літератури

1. Варення Г. Про політику в галузі охорони праці //Охорона праці. - 2001. - № 10. - С.16-17
2. Краснюк О. Потрібна державна підтримка //Охорона праці. - 2001. - № 9. - С.38
3. Лесенко Г. Державний нагляд та контроль за станом охорони праці в Україні //Охорона праці. - 2001. - № 7. - С.3-5
4. Пріоритети державного нагляду //Охорона праці. - 2007. - № 1. - С. 3-6
5. Сторчак С.О. Безпека праці - пріоритет державної політики //Охорона праці. - 2004. - № 3. - С. 3-6
6. Ткачук С. Охорона праці в Україні: стан,проблеми,перспективи //Охорона праці. - 2007. - № 12. - С. 9-28
7. Хара В. Охорона праці в Україні : досвід, проблеми і перспективи //Безпека життєдіяльності. - 2003. - № 4. - С. 44-46

The article highlights the current trends of professional training agricultural sector, the need to create a new information system training, experience and the importance of international cooperation.

Keywords: *vocational training, university centers, European educational space, international cooperation, continuing education, distance learning.*

УДК 614.8

ОХОРОНА ПРАЦІ І ЗДОРОВ'Я ПРАЦЮЮЧИХ

Шевлюга А.В.¹, Заболотній О.А.²

¹ студент факультету інженерії та енергетики ВП НУБіП України “Ніжинський агротехнічний інститут”, м. Ніжин, Україна;

² науковий керівник, завідувач кафедри життєдіяльності людини ВП НУБіП України “Ніжинський агротехнічний інститут”, м. Ніжин, Україна.

Анотація. У статті розглядаються питання охорони праці працівників на підприємствах.

Ключові слова: охорона праці, безпечні умови праці, закон України “Про охорону праці”

Постановка проблеми: Забезпечення безпечних і здорових умов праці на виробництві неможливе без знання і виконання працівниками всіх вимог НПАОП, що стосуються їхньої роботи, правил поведінки з машинами, механізмами, устаткуванням, використання засобів захисту, додержання правил внутрішнього трудового розпорядку підприємства, співробітництва з роботодавцем у справі охорони праці.

Аналіз останніх досліджень та публікацій: На території України діють такі нормативні акти по охороні праці, як Конституція України, а також наступні закони: “Про охорону праці”, “Про пожежну безпеку”, “Про забезпечення санітарного й епідеміологічного благополуччя населення”, “Про охорону навколишнього середовища», «Про дорожній рух», “Про цивільну оборону України», «Про охорону здоров'я”, “Про надзвичайний стан”, “Про використання ядерної енергії й радіаційному захисту”, КЗОТ, “Тимчасові санітарні норми й правила для працівників обчислювальних центрів” (ВСН і ПРВЦ), “Інструкція із проектування будинків і приміщень для електронно-обчислювальних машин” (СН - 512 - 78) і інші.

Закон України “Про охорону праці” визначає положення про реалізацію конституційного права громадян на охорону їхнього життя й здоров'я в процесі праці, регулює при участі відповідних державних органів відносини між власником підприємства, установи або організації, або вповноваженим їм органом і працівником з питань

безпеки, гігієни праці й виробничого середовища й установлює єдиний порядок організації охорони праці в Україні [1].

Мета дослідження: показати основні нормативні документи України, які стосуються і регулюють охорону праці працюючих.

Виклад основного матеріалу. Обов'язком працівника насамперед є старанне ставлення до усіх видів навчання (інструктажу), які проводить роботодавець по вивченню вимог нормативних актів з охорони праці, правил поведження з машинами, механізмами, устаткуванням та іншими засобами виробництва. Кожен працівник повинен знати, що Закон "Про охорону праці" забороняє допуск до роботи осіб, які не пройшли навчання, інструктаж та перевірку знань з питань охорони праці. Якщо роботодавець не дотримується строків проведення чергового навчання (інструктажу), то працівник має право про це нагадати відповідному керівникові, а на прохання працівника проводиться додатковий інструктаж з питань охорони праці. Після навчання (інструктажу) працівник повинен отримати інструкцію з охорони праці за його професією.

Запорукою попередження більшості аварій і нещасних випадків на виробництві є неухильне дотримання працівниками вимог безпеки праці. Порушення технологічного процесу, правил дорожнього руху, незастосування засобів індивідуального чи колективного захисту або недотримання інших вимог безпеки праці рано чи пізно приведе до тяжких наслідків.

- У статті 34 Закону "Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві..." вказано, що якщо нещасний випадок трапився внаслідок порушення потерпілим нормативних актів про охорону праці, розмір одноразової допомоги може зменшуватися до 50 відсотків.

- До Кодексу України про адміністративні правопорушення внесені доповнення про накладення штрафу на працівників за порушення вимог НПАОП або невиконання законних вимог службових осіб органів нагляду щодо усунення порушень законодавства про охорону праці.

- Під час роботи працівники повинні користуватися відповідними ЗІЗ. Роботодавець зобов'язаний не допускати до роботи працівників, які відмовляються користуватися необхідними засобами індивідуального чи колективного захисту.

Усі працюючі повинні бути ознайомлені з колективним договором. У колективному договорі, як правило, містяться

зобов'язання працівників ретельно вивчати вимоги НПАОП, виконувати встановлений порядок безпечного виконання робіт відповідно до конкретних обов'язків та професій, а також правила поведінки на території підприємства і робочих місцях; брати активну участь і проявляти ініціативу у здійсненні заходів щодо підвищення рівня охорони праці, вносити раціоналізаторські та інші пропозиції з цих питань тощо.

Невиконання працівником вимог НПАОП є порушенням трудової дисципліни, яке тягне за собою застосування до порушника дисциплінарних стягнень (догана, звільнення з роботи).

Згідно зі статтею 17 Закону “Про охорону праці” та статтею 169 КЗпП України працівники при прийнятті на роботу і протягом трудової діяльності на важких роботах, роботах із шкідливими чи небезпечними умовами праці або таких, де є потреба у професійному доборі, повинні проходити попередній і періодичний медичні огляди. Перелік професій, працівники яких підлягають медичному огляду затверджено Постановою Кабінету Міністрів України від 23.05.2001 р. № 559, а термін і порядок його проведення – наказом МОЗ від 31.03.1994 р. № 45 за погодженням з Держнаглядом охорони праці, Мінпраці, Міністерством соціального захисту України і Федерацією профспілок України.

Усі особи молодше вісімнадцяти років, незалежно від того, на яких роботах вони будуть працювати, приймаються на роботу лише після попереднього медичного огляду і в подальшому, до досягнення 21 року, щороку підлягають обов'язковому медичному оглядові.

Якщо працівник вважає, що погіршення стану його здоров'я пов'язане з умовами праці, то на його прохання або за ініціативою роботодавця може проводитися позачерговий медичний огляд.

Працівники, які ухиляються від проходження обов'язкового медичного огляду, можуть бути притягнуті до дисциплінарної відповідальності і відсторонені від роботи без збереження заробітної плати.

Співробітництво працівника з власником у справі охорони праці – це перш за все вжиття особисто працівником посильних заходів щодо усунення будь-якої загрозливої виробничої ситуації, яка може викликати нещасний випадок або аварію, вимога до відповідних служб підприємства щодо забезпечення працюючих засобами індивідуального і колективного захисту, проведення ремонту устаткування, повідомлення свого керівника або іншої посадової

особи про небезпеку для життя і здоров'я працівників, інших громадян, навколишнього середовища тощо.

Сумлінне та ініціативне співробітництво працівника з роботодавцем у справі організації безпечних і нешкідливих умов праці, бездоганне виконання вимог нормативних актів з питань охорони праці, обов'язків за трудовим та колективним договором може бути підставою для заохочення працівника, надання йому переваг та пільг, передбачених правилами внутрішнього трудового розпорядку, колективним договором, існуючою на підприємстві системою управління охороною праці.

Згідно з Законом України "Про охорону праці" служба охорони праці створюється роботодавцем для організації виконання правових, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних, соціально-економічних і лікувально-профілактичних заходів, спрямованих на запобігання нещасним випадкам, професійним захворюванням і аваріям у процесі праці.

Служба охорони праці створюється на підприємствах з кількістю працюючих 50 і більше осіб.

На підприємстві з кількістю працюючих менше 50 осіб функції служби охорони праці можуть виконувати в порядку сумісництва (суміщення) особи, які мають відповідну підготовку.

На підприємстві з кількістю працюючих менше 20 осіб для виконання функцій служби охорони праці можуть залучатися сторонні спеціалісти на договірних засадах, які мають відповідну підготовку.

Основні завдання служби охорони праці:

- забезпечення фахової підтримки рішень роботодавця з питань охорони праці;
- забезпечення безпеки виробничих процесів, устаткування, будівель і споруд;
- забезпечення працівників засобами індивідуального та колективного захисту;
- професійної підготовки і підвищення кваліфікації працівників з питань охорони праці;
- вибору оптимальних режимів праці й відпочинку працівників;
- інформування та надання роз'яснень працівникам підприємства з питань охорони праці.

Функції служби охорони праці:

а) опрацювання ефективної цілісної системи управління охороною праці;

б) оперативно-методичне керівництво роботою з охорони праці;

в) участь у складанні комплексних заходів щодо поліпшення безпеки, гігієни праці та виробничого середовища;

г) проведення для працівників вступного інструктажу з охорони праці;

д) розгляд фактів наявності небезпечних виробничих ситуацій у разі відмови з цих причин працівників від виконання дорученої роботи;

е) організація забезпечення підрозділів правилами, стандартами, нормами, інструкціями з охорони праці; розробка планів роботи підприємства щодо створення безпечних і здорових умов праці тощо;

є) участь у розслідуванні нещасних випадків, профзахворювань, аварій;

ж) контроль за дотриманням чинного законодавства, міжгалузевих, галузевих стандартів, нормативних актів та інструкцій з охорони праці, виконання робіт з охорони праці у підрозділах; забезпечення працюючих засобами захисту тощо;

Права працівників служби охорони праці:

– представляти підприємство в державних і громадських установах при розгляді питань охорони праці;

– безперешкодно відвідувати виробничі об'єкти, зупиняти роботу виробництв у разі порушень, які створюють загрозу життю або здоров'ю працюючих;

– одержувати від посадових осіб необхідні відомості, документи і пояснення з питань охорони праці;

– перевіряти стан безпеки, гігієни праці та виробничого середовища, видавати керівнику об'єкта, що перевіряється, обов'язковий для виконання припис;

– вимагати від посадових осіб відсторонення від роботи працівників, які не пройшли медичного огляду, навчання, інструктажу з охорони праці;

– надсилати керівникові підприємства подання про притягнення до відповідальності працівників, які порушують вимоги з охорони праці;

– порушувати клопотання про заохочення працівників, які беруть активну участь у підвищенні безпеки та покращенні умов праці.

Комісія з питань охорони праці підприємства

Комісія з питань охорони праці підприємства може створюватися відповідно до Закону України "Про охорону праці" на підприємствах, в організаціях, господарствах з кількістю працюючих 50 і більше осіб незалежно від форм власності та видів господарської діяльності.

Комісія є постійно діючим консультативно-дорадчим органом трудового колективу та власника або уповноваженого ним органу, створюється з метою залучення представників власника та трудового колективу) (безпосередніх виконавців робіт, представників профспілок) до співробітництва в галузі управління охороною праці на підприємстві, узгодженого вирішення питань, що виникають у цій сфері.

Рішення про доцільність створення Комісії, її кількісний та персональний склад, строк повноважень приймається трудовим колективом на загальних зборах (конференції) за поданням власника, органу самоврядування трудового колективу та профспілкового комітету (комітетів).

Комісія формується на засадах рівного представництва осіб від власника та від трудового колективу.

До складу Комісії від власника включаються спеціалісти з безпеки і гігієни праці, виробничої, юридичної та інших служб підприємства.

До складу Комісії від трудового колективу рекомендуються працівники основних професій, уповноважені трудових колективів з питань охорони праці, представники профспілки (профспілок).

Основними завданнями Комісії є:

- захист законних прав та інтересів працівників у сфері охорони праці;
- підготовка на основі аналізу стану безпеки та умов праці на виробництві рекомендацій власнику та працівникам щодо профілактики виробничого травматизму та професійних захворювань, практичної реалізації принципів державної політики у сфері охорони праці на підприємстві;
- узгодження шляхом двосторонніх консультацій позицій сторін у вирішенні практичних питань у сфері охорони праці з метою забезпечення поєднання інтересів держави, власника та трудового колективу, кожного працівника, запобігання конфліктам;

– вироблення пропозицій щодо включення до колективного договору окремих питань з охорони праці та використання коштів фонду охорони праці підприємства.

Комісія має право:

1) звертатися до власника або уповноваженого ним органу, органу самоврядування трудового колективу, профспілкового комітету (комітетів) з пропозиціями щодо регулювання відносин у сфері охорони праці;

2) створювати робочі групи серед членів Комісії для вироблення узгоджених рішень з конкретних питань охорони праці із залученням до їх складу на договірній основі за погодженням сторін відповідних фахівців, експертів, інспекторів державного нагляду за охороною праці;

3) одержувати від окремих працівників, служб підприємства, профспілкового комітету (комітетів) інформацію, необхідну для виконання своїх функцій і завдань;

4) здійснювати контроль за дотриманням вимог законодавства з питань охорони праці безпосередньо на робочих місцях;

5) знайомитися з будь-яким матеріалом з питань охорони праці, аналізувати стан умов і безпеки праці на підприємстві, виконання відповідних програм і колективних договорів;

б) вільного доступу на всі ділянки виробництва та обговорення з працюючими питань охорони праці [2].

Висновки: Конституція України закріпила право громадян на охорону їх життя і здоров'я в процесі трудової діяльності. Основним об'єктом правового захисту в ній є людина як найвища соціальна цінність, її права і свободи, гарантії їх реалізації.

Охорона здоров'я - один з пріоритетних напрямів державної діяльності та національної політики. Держава формує політику охорони здоров'я та забезпечує її реалізацію, використовуючи світовий досвід роботи з поліпшення умов і безпеки праці.

Гарантування безпечних умов праці, ліквідація професійних захворювань і виробничого травматизму, усунення шкідливих факторів є однією з головних турбот Української держави.

Список використаних джерел

1. Закон України “Про охорону праці”. Режим доступу <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/2694-12>

2. Третьяков О.В, Зацарний В.В., Безсонний В.Л. Охорона праці. навчальний посібник / О.В. Третьяков, В.В. Зацарний, В.Л. Безсонний ; за ред. К.Н. Ткачука. – К. : Знання, 2010. – 166 с.

Occupational safety and health of workers

Shevlyuha A.V.¹

Supervisor ZABOLOTNA O.A.²

¹ student of the Faculty of Engineering and Energy OP NUBiP Ukraine "Nizhyn Agrotechnical Institute", с. Nizhyn, Ukraine;

² Chair of human OP NUBiP Ukraine "Nizhyn Agrotechnical Institute", с. Nizhyn, Ukraine;

Abstract. The article deals with the protection of employees in the workplace.

Keywords: labor protection, safety at work, the law of Ukraine "On Labor Protection"

Охрана труда и здоровья работающих

Шевлюга А.В.¹

Научный руководитель Заболотный О.А.²

¹ студент факультета инженерии и энергетики ОП НУБиП Украины "Нежинский агротехнический институт", г.. Нежин, Украина;

² заведующий кафедрой жизнедеятельности человека ОП НУБиП Украины "Нежинский агротехнический институт", г.. Нежин, Украина;

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы охраны труда работников на предприятиях.

Ключевые слова: охрана труда, безопасные условия труда, закон Украины "Об охране труда"

© Шевлюга А.В., Заболотній О.А.

УДК 369.221.3:330.342.111 (477)

СТАН ВИРОБНИЧОГО ТРАВМАТИЗМУ ТА ПРОФЕСІЙНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ В АГРОПРОМИСЛОВОМУ КОМПЛЕКСІ

Шкодин А.В.¹, Коваленко Н.В.²

¹ к.пед.н., викладач ВП НУБіП України «Ніжинський агротехнічний коледж», м.Ніжин, Україна;

² студент ВП НУБіП України «Ніжинський агротехнічний коледж», м.Ніжин, Україна.

Анотація: Проведено аналіз стану та причин виробничого травматизму в аграрній сфері. Запропоновано посилити масово-роз'яснювальну роботу серед працівників з питань безпечної праці та забезпечення прав і гарантій постраждалим від нещасного випадку на виробництві у сільській місцевості.

Ключові слова: охорона праці, небезпечні та шкідливі фактори, сільськогосподарське виробництво, виробничий травматизм, професійні захворювання.

Щорічно в сільському господарстві гине понад 100 осіб, з них 10% стають інвалідами і майже 2% гинуть. Біля половини нещасних випадків відбувається внаслідок незадовільної організації праці, порушення вимог безпеки, неправильного обслуговування техніки і не проведення профілактичних заходів з охорони праці.

Відсутність на виробничих дільницях нормативної літератури з охорони праці, низька кваліфікація працівників служби охорони праці, часта їх зміна, ліквідація таких служб в районних управліннях агропромислового комплексу – ці та інші фактори не дозволяють належним чином вирішити проблему безпеки праці.

Незадовільна організація навчання та інструктування робітників з питань охорони праці (11,5% нещасних випадків сталося по цій причині), незадовільна організація робіт (10,6% нещасних випадків), порушення безпеки праці (21,7%), експлуатація несправних машин і обладнання (11,8%). За останній час стали частіші випадки враження робітників електричним струмом, а також нещасні випадки з особами в нетверезому стані.

Як свідчать статичні дані, розподіл нещасних випадків по галузях виробництва такий: механізатори – 42,0%, тваринництво – 32,0%, рослинництво – 12,5%, різні – 13,5%.

Тобто, самий високий рівень травматизму спостерігається при виконанні робіт, пов'язаних з експлуатацією сільськогосподарської техніки і транспортних засобів. При цьому найбільш висока питома вага травм приходить на трактористів (49,3%) і шоферів (28,4%). Другі групи механізаторів травмувались менше: комбайнери в 10,5%, причіплювачі – в 2,9%, інші механізатори – в 6,9% випадків.

Необхідно підкреслити, що механізатори із стажем роботи від 3-х років і більше (їх 69,%) травмуються в 2 з лишнім рази частіше механізаторів, які мають стаж роботи до 3х років (їх 31%). Це пояснюється тим, що ці особи вважають себе як досвідчені фахівці, частіше ігнорують правила безпеки праці, зневажають профілактичну роботу. Вони, як правило, не проходять періодичних інструктажів, порушують нерідко трудову дисципліну.

Розподіл нещасних випадків по фактах порушень: дорожньо-транспортні пригоди – 3,2%; падіння з висоти – 10,0%; поразка розлітаючими предметами – 13,0%; різні обрушення – 16,7%; електричний струм – 1,0%; вплив шкідливих речовин – 3,0%; контакт з тваринами – 11,5%; вплив температур – 1,2%; фізичні перевантаження – 1,0%; різні – 39,4%.

Аналізуючи травми в залежності від виду виконуваних робіт необхідно відмітити, що частіше всього травмувались механізатори при обробці землі і збиранні врожаю (59,3%), під час ремонту сільськогосподарської техніки (23,4%), при транспортуванні вантажів і людей (14,1%) та інших роботах (9,2%).

Основними причинами нещасних випадків являються: конструкторські недоліки – 10,5%; експлуатація несправних машин і обладнання – 11,8%; невідповідність технологічних процесів і порушення правил технологічного процесу – 9,5%; порушення правил безпеки – 21,7%; порушення правил дорожнього руху – 2,2%; незадовільна організація робіт – 10,6%; незадовільне обладнання робочих місць – 7,8%; незадовільний стан споруд – 2,9%; недоліки в навчанні працюючих безпечним прийомам праці – 11,5%; порушення трудової та виробничої дисципліни – 2,5%; робота не по спеціальності – 1,0%; різні – 8%.

В овочівництві, плодівництві, в цехах і пунктах переробки овочів і фруктів, дякуючи технічному прогресу і здійсненню комплексу

організаційних і технічних заходів з охорони праці, досягнені значні успіхи в боротьбі з травматизмом на виробництві. Однак умови праці на окремих ділянках в овочівництві, плодівництві і на переробних підприємствах все ще залишаються небезпечними. До найбільш травмонезбезпечних в даних галузях відносяться механізовані роботи, роботи на транспорті, при обслуговуванні технологічного обладнання і електроустановок, ремонтні і навантажувально-розвантажувальних роботах.

Найбільша кількість нещасних випадків на виробництві як по загальній кількості, так і по важкості травм пов'язано з експлуатацією і обслуговуванням автомобілів, тракторів, внутрішньо-цехового транспорту. Значний виробничий травматизм відмічається на навантажувально-розвантажувальних і транспортних роботах: при підніманні важких вантажів вручну, знаходження людей під вантажем і в радіусі дії піднімальних механізмів, невикористання рукавиць при навантажувальних роботах, падіння вантажів з транспортного засобу у випадку їх неправильного навантаження або закріплення.

Необережне і невміле поводження з ручним інструментом, його несправність, неузгодженість дій між працівниками можуть викликати травмування верхніх і нижніх кінцівок.

У сучасне сільськогосподарське виробництво широко впроваджуються інтенсивні технології, високоефективні машини і механізми, зростає рівень електрифікації та хімізації, що супроводжується появою додаткових небезпечних та шкідливих виробничих факторів, які негативно впливають на здоров'я й безпеку аграріїв. Поява таких факторів формує додаткові труднощі в створенні здорових та безпечних умов праці. Успішно вирішувати питання охорони праці шляхом впровадження окремих профілактичних заходів у сучасних умовах не вдається. Тільки системний підхід спроможний дати позитивний результат, а це можливо тільки за допомогою системи управління охороною праці (СУОП). СУОП встановлює єдиний порядок організації та проведення роботи з охорони праці, обов'язковий для виконання усіма керівниками, спеціалістами, службовцями та працівниками кожного підприємства.

Саме такі аспекти захисту працівників від нещасних випадків на виробництві висвітлювали у своїх працях такі вчені як О. Абрамова, М. Александров, В. Андрєєв, В. Венедиктов, Н. Внукова, С. Голощапов, Г. Гончарова, П. Жигалкін, І. Зуб, В. Караваєв, І. Кисельов, Ю. Коршунов, Р. Лівшиць, А. Михайліч, Н. Муцинова,

В. Ротань, В. Семенов, Г. Симоненко, В. Смирнов, О. Смирнов, П. Ставицький, Б. Стичинський, В. Прокопенко, М. Шаварина, Н. Шаманська та інші.

Метою дослідження є висвітлення стану та причин виробничого травматизму, професійних захворювань в аграрній сфері і на цій основі запропонувати шляхи покращення захисту працівників від нещасних випадків на виробництві.

У сільськогосподарському виробництві є багато небезпек. Особливу увагу необхідно приділяти потенційно небезпечним (особливо небезпечним) об'єктам. Це такі об'єкти, робота з якими при порушенні вимог безпеки може призвести до травм або інших тяжких наслідків.

Основними особливо небезпечними об'єктами в сільськогосподарському виробництві є:

- рухомі машини і механізми;
- пестициди і мінеральні добрива;
- обладнання, що працює під тиском;
- статична електрика;
- напруга в електричній мережі;
- тварини;
- хвороботворні мікро- і макроорганізми;
- склади, що містять запаси речовини для дезінфекції і дератизації сховищ для зерна, тваринницьких приміщень;
- склади з запасами отрутохімікатів для сільського господарства;
- склади горюче мастильних матеріалів.

Серед професійних захворювань, викликаних дією фізичних факторів, у робітників сільського господарства розвиваються внаслідок вібрації шуму, перенапруження і травмування нервово-м'язового і опорно-рухового апарату.

Захворювання периферійної нервової системи широко розповсюджені серед робітників сільського господарства різних професій і займають одно із перших місць в структурі захворювань механізаторів.

По числу днів непрацездатності основним із захворювань периферійної системи є поперекової радикуліт. Основну роль в патогенезі поперекового радикуліту відіграють дистрофічні зміни в хребті (остеохондроз). Важливе значення має порушення статички хребта, зумовлене тривалим вимушеним положенням тулубу і фізичною перенапругою.

Вібрація, мікротравматизація і перенапруження поперекових м'язів при виконанні сільськогосподарських робіт можуть призводити до порушення кістково-суглобового і з'єднуючого апарату хребта, в тому числі і в міжхребетних дисках.

Вібраційна хвороба зустрічається у механізаторів сільськогосподарства (трактористи, комбайнери, водії важких машин). Захворювання розвиваються у механізаторів з великим стажем роботи (більше 10 років).

На початкових стадіях захворювання з'являються скарги на головний біль, запаморочення, біль в попереку. Появляється мармурове фарбування шкіри, гіпергідроз кисті, потовщення міжфалангових суглобів. Захворювання прогресує дуже повільно, що пов'язано з сезонним характером робіт, які виконують механізатори. На пізніших стадіях хвороби частими є скарги на серцебиття, болі в епігастральній області, обмежується рухомість в поперековому й шийному відділах хребта. Відбуваються судинні зміни наверхніх кінцівках, порушується ритм серцевих скорочень.

Професійна туговухість зустрічається у механізаторів, умови праці яких характеризуються інтенсивним шумом. Перші ознаки професійної туговухості у механізаторів з'являються при великому трудовому стажі (15 років і більше). Під дією шуму відмічається порушення в серцево-судинній системі, розвивається хронічна ішемічна хвороба серця.

Найбільш типовими для групи професійних інтоксикацій, що зустрічаються у робітників сільського господарства, є гострі й хронічні отруєння пестицидами, свинцем, окисом вуглецю, сірководнем. Впливу сірководню підлягають робітники в силосних, вигрібних ямах і ямах з гноєм, на полях зрошування, тваринницьких фермах.

Звичайно в повітрі при цьому існують і інші токсичні сполуки: амоніак, сірчистий і вуглекислий амоній, вуглекислота, метан. Потрапляючи в організм, свинець з потоком крові розноситься у всі органи і тканини. Впливу окису вуглецю в умовах сільського господарства можуть підлягати трактористи, комбайнери, водії вантажних машин, робітники ремонтних майстерень, робітники теплиць, а також особи, робота яких пов'язана з паянням, електрозварюванням і ін.

В останні роки відмічається ріст частоти хронічних захворювань органів дихання. Частота захворювань бронхіального апарату у

сільського населення становить приблизно 3%. У робітників окремих галузей сільськогосподарського виробництва хронічні захворювання легень відмічаються помітно частіше. Неорганічний пил викликає, в основному, запалення бронхіального апарату. Окремі види пилу мають алергенні якості і можуть обумовити такі захворювання як бронхіт, пневмоконіоз, цементоз, пневмонії, силікоз, талькоз, бронхіальна астма.

У групу професійних захворювань, викликаних дією біологічних факторів входять інфекційні і паразитарні захворювання, які передаються людині від хворих тварин, а також алергічні захворювання, обумовлені алергенами рослинного і тваринного походження. Із алергічних захворювань, які найбільш часто зустрічаються у осіб, зайнятих в сільському господарстві, необхідно відмітити поллінози і бронхіальну астму.

До хімічних алергенів, впливу яких можуть підлягати механізатори, робітники, тепличних господарств, відносяться пестициди (хлор і ртутьорганічні і ін.), мінеральні добрива (ціаністи, азотні сполуки).

Тривале зберігання продуктів рослинного походження сприяє створенню сприятливих умов для розвитку в них спорів різних грибків. Вдихання пилу, у якому є спори грибків, призводить до пошкодження легень (алергічний альвеоліт).

Дерматози, які розвиваються у працівників сільського господарства, можуть бути зумовлені впливом хімічних речовин, рослин, фізичних факторів, інфекційних агентів, а також укусами ектопаразитів і інших комах. Відомі шкірні ураження типу дерматиту, алергічного дерматиту, екземи, кропивниці від дії пестицидів та мінеральних добрив.

Навколо промислових центрів все більшого розповсюдження набувають тепличні господарства й комбінати. Вони оснащені технологічним обладнанням для комплексної механізації і автоматизації агротехнічних операцій, які забезпечують одержання свіжих овочів цілий рік.

У теплицях особливу увагу необхідно приділяти мікроклімату. У теплицях підвищена температура (35-50°C) і вологість (85-100%) при мінімальній рухомості повітря. Це створює несприятливі умови праці. Теплиці мають централізоване водяне опалення або відкрите спалювання газу. Тому в повітрі буває до 250 мг/м³ окису вуглецю і окису азоту до 30 мг/м³; формальдегідів до 0,8 мг/м³ та інші шкідливі

речовини. Такі ж концентрації шкідливостей бувають при застосуванні теплогенераторів на рідкому паливі. В теплицях застосовують хімічні препарати: мінеральні і органічні добрива; стимулятори росту; дезінфікуючі і стерилізуючі сполуки; пестициди і ін. Дезінфекцію роблять розчинами тіофосу, формаліну, карботіону, сірчаным газом. У вегетаційний період користуються пестицидами. Обробку рослин при появі шкідників або захворювань роблять кожні 7-10 діб комбінованими розчинами фунгіцидів та інсектицидів. Всі ці шкідливості негативно впливають на стан здоров'я працюючих.

У галузі тваринництва мають місце захворюваності з тимчасовою втратою працездатності та професійні захворювання, спричинені різними мікроорганізмами, основним джерелом яких є хворі та заражені тварини. Дослідниками встановлено, що найчастіше серед працівників різних професій хворіють птахівники (пташники), які перебувають під дією комплексу шкідливих факторів: несприятливі мікрокліматичні умови, газова, пилова, бактеріальна та грибна забрудненість повітря, значні фізичні навантаження.

Таким чином, основними причинами нещасних випадків на виробництві є неправильні дії і неправильні прийоми роботи ненавчених і які не прийшли інструктаж працівників. Для зниження рівня травматизму необхідно перш за все здійснювати організаційні заходи, а також забезпечувати трудову і виробничу дисципліну. Одним із найбільш радикальних заходів його зменшення є, перш за все удосконалення мобільних сільськогосподарських машин і транспортних засобів, їх безпечна експлуатація.

Оскільки у сільськогосподарському виробництві є багато небезпек, то собливу увагу необхідно приділяти потенційно небезпечним (особливо небезпечним) об'єктам.

Основними заходами щодо поліпшення умов праці та охорони здоров'я на сільськогосподарських підприємствах, є:

- 1) вивільнення працівників, які зайняті ручною працею і на роботах зі шкідливими умовами праці;
- 2) удосконалення режиму роботи працівників;
- 3) поліпшення санітарно-побутових умов праці;
- 4) запобігання виробничому травматизму, зниження захворюваності та поліпшення медичного обслуговування.

У зниженні виробничого травматизму суттєва роль належить організаційним та соціально-економічним заходам по поліпшенню умов праці. Важливе значення мають пропаганда охорони праці і її

безпеки, профілактичні дії, в першу чергу, ефективно навчання працюючих, в т.ч. набуття професійних навичок механізаторами, а також поліпшення роботи служби охорони праці кожного підприємства. Комплексне рішення цих питань дозволить зменшити виробничий травматизм, підняти ефективність використання сільськогосподарської техніки, знизити економічні збитки, зберегти здоров'я і життя працівників, стимулювати їх високу працездатність.

У планах соціального розвитку підприємства повинні передбачатися заходи щодо створення необхідних санітарно-побутових умов на фермах, у сховищах, дотримання встановлених вимог стосовно чистоти й вологості повітря, його хімічної і бактеріологічної забрудненості, освітлення й температури в робочих приміщеннях. На жаль, у частині господарств цих вимог не знають не лише працівники полів і ферм, а й спеціалісти. Це стало наслідком того, що тривалий час основну увагу приділяли створенню умов, які відповідають зоотехнічним нормам утримання худоби, а будівельних норм і правил щодо створення відповідних побутових умов на виробничих об'єктах не завжди дотримувались.

Запобігання виробничому травматизму, зниження захворюваності та поліпшення медичного обслуговування – важливі заходи з охорони здоров'я працівників підприємства. Детальні плани щодо забезпечення безпечної роботи в господарстві розробляє інженер з охорони праці чи інший працівник, що відповідає за цю ділянку роботи. При цьому визначають обов'язки посадових осіб, відповідальних за охорону праці, систему навчання кадрів безпечним методам праці, порядок пропагування питань охорони праці, стимулювання за кращі досягнення та відповідальності за порушення техніки безпеки.

Для підприємств значно вигідніше своєчасно займатися профілактикою, витрачаючи на це помірні кошти, ніж сплачувати дуже значні суми від штрафів та інших економічних санкцій за наслідками недбалого ставлення до охорони праці, допущених порушень нормативних вимог, через аварії, нещасні випадки на виробництві або профзахворювання, тобто санкцій, які за певних умов можуть привести до повного банкрутства підприємства.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Мельник П. В. Випадковий травматизм на виробництві в контексті боротьби з професійними ризиками / П. В. Мельник // Науковий

вісник НАВС. – 2011. – № 1. – С. 114–123 [Електронний ресурс]. – Режим доступу :

http://archive.nbu.gov.ua/portal/soc_gum/Nvknivs/2011_1/melnik.htm

2. Сердюк О. Ю. Охорона праці у виробничій сфері як аспект формування гідної праці в Україні / О. Ю. Сердюк, Г. І. Мачула // Вісник ДонНУЕТ. – 2010. – № 3. – С. 131– 136.
3. Стан виробничого травматизму та підсумки роботи робочих органів виконавчої дирекції Фонду щодо профілактики нещасних випадків на виробництві за 2010 рік [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.social.org.ua/view/927>.
4. Аналіз стану виробничого травматизму та професійної захворюваності на підприємствах України за 2010 рік [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.social.org.ua/view/1954>

Шкодин А.В. Состояние производственного травматизма и профессиональных заболеваний в агропромышленном комплексе

Проведен аналіз состояния и причин производственного травматизма в аграрной сфере. Предложено усилить массово-разъяснительную работу среди работников по вопросам безопасного труда и обеспечения прав и гарантий пострадавшим от несчастного случая на производстве в сельской местности.

Ключевые слова: охрана труда, опасные и вредные факторы, сельскохозяйственное производство, производственный травматизм, профессиональные заболевания.

Shkodin A.V. The state of productive traumatism and diseases in agrarian

In the article the analysis of the situation and reasons of productive traumatism is carried out in an agrarian sphere. It is suggested to strengthen informative work among peasants on questions safe labour and providing of rights and guarantees injured from an accident by distribution of activity of movable laboratories of Fund of social security from industrial accidents in rural locality.

Keywords: labor, dangerous and harmful factors, agricultural production, industrial injuries, professional diseases.

УДК 614.8:631.3

АНАЛІЗ НЕЩАСНИХ ВИПАДКІВ ТА ЇХ ОСНОВНІ ПРИЧИНИ

Шкодин А.В.¹

¹ к.пед.н., викладач ВП НУБіП України «Ніжинський агротехнічний коледж», м.Ніжин, Україна

Анотація: розглянуто рівень виробничого травматизму та професійної захворюваності серед працюючих в Україні, у тому числі у сільському господарстві, наведено основні причини незадовільного стану та необхідні заходи щодо його поліпшення.

Ключові слова: аналіз показників виробничого травматизму; професійна захворюваність, сільське господарство, причини нещасних випадків; види подій.

На етапах формування і налагодження роботи у нещодавно створених аграрних підприємствах різних форм власності системі охорони праці відведено залишкові позиції. У переважній більшості таких господарств не має посади спеціаліста з охорони праці та відсутній контроль за станом цієї роботи з боку керівних органів. Фактично, фермерські господарства та такі, що не використовують найману працю, виведено за межі функціонального управління районних управлінь сільського господарства.

Аналізуючи показники виробничого травматизму у Чернігівській області за 2016 рік констатуємо, що ситуація протягом року погіршилася: загальна кількість травмованих склала 127 осіб, проти 121 за 2015 рік, що на 6 постраждалих більше, або на 4,72 %. Смертельно травмовано 13 осіб проти 12. Галузі в яких сталися нещасні випадки: сільське господарство – 28 (було 23), соціально-культурна сфера та торгівля – 44 (було 37), целюлозно-паперова промисловість – 2 (було 4), нафтогазовидобувна промисловість – 2 (було 1), лісове господарство – 8 (було 0), хімічна, нафтохімічна, нафтопереробна промисловість – 3 (було 3), автомобільний транспорт – 6 (було 4), енергетика – 2 (було 3), газова промисловість – 3 (було 3), металургійна промисловість – 1 (було 0), ЖКГ-1 – 3 (було 6), ЖКГ-2 – 1 (було 1), ЖКГ-3 – 1 (було 0), будівництво та промисловість

будматеріалів – 3 (було 3), інші види транспорту – 5 (було 3), харчова промисловість – 10 (було 14), пошта та зв'язок – 1 (було 2), машинобудування – 3 (було 8) та легка, текстильна промисловість та пошиття одягу – 1 (було 1). Як бачимо, сільське господарство, на жаль, займає друге місце за нещасними випадками.

Тому, вважаємо за необхідне визначити головні причини травматизму в сільському господарстві, якими в першу чергу є – організаційні. До них належать порушення вимог інструкцій з охорони праці, недотримання правил виконання робіт і правил дорожнього руху, порушення технології, недоліки під час навчання безпечним прийомам праці, відсутність належного контролю з боку посадових осіб тощо. Усунення цих причин не вимагає занадто великих коштів і часу, що вимірюється роками. Воно залежить, головним чином, від неухильного дотримання роботодавцями законодавства про охорону праці. Держава повинна забезпечувати постійний контроль, надавати кваліфіковану допомогу підприємцям та проводити роз'яснювальну роботу.

За даними Міжнародної організації праці, в усьому світі щодня реєструється понад 600 смертельних випадків у сільському господарстві, промисловості і сфері послуг. Щорічно більше 300 тисяч трудящих одержують виробничі травми і фахові захворювання. Кожні три хвилини гине один робітник в результаті нещасного випадку, а щосекунди четверо робітників одержують виробничу травму. У світі через це економічні втрати складають біля 1% світового валового національного продукту. Статистика свідчить, що розподіл травматизму по основним галузям виробництва протягом ряду років залишається постійним. Сільське господарство – одна з головних складових народногосподарського комплексу, на яку припадає 14% внутрішнього продукту держави. Стабільний розвиток сільського господарства визначає основу добробуту населення кожної країни. Не є винятком і Україна. Процес реформування сільськогосподарського сектора, який відбувається в Україні, дає певні результати. За 15 років пореформеного періоду (2000–2016 р.) середній річний приріст сільськогосподарського виробництва становить 6% [7]. Успіх аграрних перетворень очевидний та незаперечний, але інтенсивне нарощування обсягів виробництва потребує нових підходів до питань промислової безпеки в галузі. Аналіз практичної діяльності органів управління та нагляду за охороною праці свідчить, що ефективність і своєчасність

профілактичних заходів і управлінських рішень стосовно безпечних умов праці значною мірою залежить від складу та обсягу інформації щодо об'єкту управління та рівня цих засобів і заходів.

Мета: розглянути рівень виробничого травматизму та професійної захворюваності серед працюючих в Україні, у тому числі у сільському господарстві, навести основні причини незадовільного стану та розробити необхідні заходи щодо їх усунення.

Визначимо основні принципи охорони праці на с.г. об'єктах: 1) прогнозування діяльності з охорони праці в сільськогосподарському підприємстві має вирішальне значення для підвищення ефективності її роботи. Наступним важливим принципом охорони праці в сільському господарстві є 2) врахування особистісних якостей працівника в процесі його взаємодії з живими організмами (насамперед, тваринами) при здійсненні трудової діяльності. Виробництво сільськогосподарської продукції являє собою складну систему, основою якої є тісний і нерозривний контакт працівника з об'єктами рослинного та тваринного світу. Це висуває на перший план роль людського фактору в забезпеченні високого рівня охорони праці. Людський фактор – це фільтр, через який кожна людина по-різному оцінює одне й те ж явище.

Проаналізуємо найпоширеніші організаційні причини виникнення нещасних випадків: - невиконання вимог інструкцій з охорони праці – 36,3% від загальної кількості травмованих осіб по Україні; - невиконання посадових обов'язків – 8,3%; - порушення правил безпеки руху (польотів) – 6,1%; - порушення технологічного процесу – 3,3%. Найпоширенішими технічними причинами стали: - незадовільний технічний стан виробничих об'єктів, будинків, споруд, інженерних комунікацій, території – 3,7% від загальної кількості травмованих осіб по Україні; - інші технічні причини - 2,4%; - незадовільний технічний стан засобів виробництва – 1,6%; - конструктивні недоліки, недосконалість, недостатня надійність засобів виробництва - 1,3%; - недосконалість технологічного процесу, його невідповідність вимогам безпеки – 1,1%. Найпоширенішими психофізіологічними причинами стали: - особиста необережність потерпілого – 12,1%; - травмування (смерть) внаслідок протиправних дій інших осіб – 6,6%; - інші причини – 3,4%; - інші причини (тимчасове перебування в зоні бойових дій, не виконуючи роботи військового характеру) – 1,4%. До основних подій, які призвели до нещасних випадків, відносяться: - падіння потерпілого під час

пересування – 21,2%; - дія рухомих і таких, що обертаються, деталей обладнання, машин і механізмів - 12,5%; - інші види – 8,9%; - дорожньо-транспортна пригода на дорогах (шляхах) загального користування – 7,7%; - падіння потерпілого з висоти – 6,7%. До устаткування, використання якого найчастіше призводить до настання нещасних випадків, належить: - автомобілі – 5,9% від загальної кількості травмованих по Україні; - устаткування гірничо-шахтне – 3,2%; - автомобілі спеціалізовані, автопоїзди, автомобілі-тягачі, кузови-фургони, причеми, тролейбуси, автотранспортувачі, мотоцикли, велосипеди – 3,2%. До основних травмонебезпечних галузей економіки та видів робіт відносяться: - видобувна промисловість і розроблення кар'єрів – кількість травмованих складає 19,9% від загальної кількості травмованих по Україні; - транспорт, складське господарство, поштова і кур'єрська діяльність – 9%; - сільське господарство, лісове господарство та рибне господарство – 7,8%. Кількість травмованих осіб у цих галузях складає 36,7% від загальної кількості травмованих по Україні.

Однією з травмонебезпечних галузей є агропромисловий комплекс, де смертельні травми в процентному відношенні складають у рослинництві - 24% від загальної кількості травм, тваринництві - 21%, будівництві - 16%, ремонт і технічне обслуговування машин і устаткування - 14%, в транспорті - 11%, деревообробці і лісозаготівлі - 3%, харчовій промисловості, житловому і комунальному господарстві - 0,7%, молочній галузі - 0,6%, інші - 6%. Зростання кількості нещасних випадків зі смертельним наслідком відбулося на підприємствах агропромислового комплексу у Волинській, Київській, Кіровоградській, Миколаївській, Полтавській, Сумській, Херсонській, Хмельницькій, Чернівецькій та Чернігівській областях. Найбільше смертельно травмовано працівників таких професій: водій, тракторист, підсобний робітник, лісоруб. Більшість нещасних випадків зі смертельним наслідком сталися внаслідок: дорожньо-транспортних пригод, у тому числі наїзду (32%); падіння, обрушення, обвалення, предметів, матеріалів (15%); ураження електричним струмом (12%); дія рухомих деталей машин і механізмів, що обертаються (12%). Основними причинами нещасних випадків є: порушення Правил дорожнього руху; невиконання вимог інструкцій з охорони праці; порушення вимог безпеки під час експлуатації машин, механізмів. З огляду на зазначене, Держпраці запропонувала Міністерству аграрної політики та продовольства України вжити

відповідних заходів щодо безпечного ведення робіт та запобігання нещасним випадкам на підприємствах сільського господарства. Аналіз виробничого травматизму та професійної захворюваності на підприємствах Дніпропетровської області свідчить про те, що хоч з кожним роком і спостерігається зменшення рівня виробничого травматизму, однак його показники залишаються ще досить високими. Найбільш травмонебезпечними залишаються такі види економічної діяльності, як: - підземне видобування кам'яного вугілля – 84 потерпілих, у т.ч. – 1 смертельно; - чорна металургія – 44 травмованих, у т.ч. – 2 смертельно; - підземне видобування залізної руди – 31 травмований; - виробництво сталевих труб – 22 травмованих; - відкрите видобування залізної руди – 20 травмованих, у т.ч. – 1 смертельно; - підземне видобування марганцевої руди – 20 травмованих; - медицина – 16 травмованих; - освіта – 13 травмованих; - загальне будівництво – 13 травмованих, у т.ч. – 5 смертельно; - АПК – 7 травмованих, у т.ч. 2 – смертельно. Високий рівень травматизму у перелічених видах економічної діяльності обумовлений наявністю технологічних процесів, небезпечних умов праці, великою кількістю машин, механізмів, устаткування. У той же час високий рівень травматизму, який залежить лише від організаційних причин, має місце у таких видах діяльності, як медицина та освіта. Фактори, що призводять до виробничого травматизму – це порушення виробничої і трудової дисципліни, вимог безпеки праці під час експлуатації обладнання, устаткування, механізмів, допуск до роботи без навчання та перевірки знань з охорони праці, відсутність або недосконалість системи управління охороною праці, незадовільна організація виробництва, низький рівень відповідальності за безпеку праці, як керівництва підприємств, так і працюючих. Іншими словами, виробничий травматизм є наслідком недоліків у роботі керівників підприємств та фахівців з охорони праці. Кількість нещасних випадків зі смертельним наслідком порівняно з минулим роком зменшилась на 49%. Разом з тим, допущено зростання рівня виробничого травматизму зі смертельними наслідками на підприємствах (перше місце по області займає сільське господарство).

Аналіз професійних захворювань 2016 року у порівнянні з 2015 роком показав, що кількість професійних захворювань зменшилась на 32,9% [8]. Хоча, у деяких областях – навпаки (в тому числі у Чернігівській області). Найбільша кількість професійних захворювань зареєстрована у: Дніпропетровській (38,7%), Львівській

(21,6%), Донецькій (9,3%), Сумській (7,4%) Кіровоградській (5,7%), Запорізькій (5,2%) областях. Кількість профзахворювань у цих областях складає 87,9% від загальної кількості по Україні.

У структурі професійних захворювань перше місце належить хворобам органів дихання – 50% від загальної кількості по Україні. На другому місці - захворювання опорно-рухового апарату (радикулопатії, остеохондрози, артрити, артози) – 31,4%. Третє місце за вібраційною хворобою – 7,6%, четверте за хворобами слуху – 4,2%.

У процесі становлення ринкової економіки в Україні вагомим значення набувають питання, пов'язані із захистом сільськогосподарських працівників від виробничого травматизму. Особливої актуальності ця проблема набула в період економічної кризи, яка призвела до значного скорочення працівників (серед яких були і жителі сільської місцевості) практично в усіх сферах діяльності. Оскільки вітчизняне законодавство відносить мешканців села, які втратили роботу та мають земельну ділянку, до зайнятих в особистому селянському господарстві, то питання, пов'язані з безпекою їх праці є особливо актуальними[1]. До того ж, не варто забувати, що у сільському господарстві постійно використовують працю осіб до - і післяпрацевдатного віку, котрі через необізнаність, необережність та перевиснаження організму значною мірою підпадають під ризик травмування. Як наслідок, – скорочення тривалості життя сільських жителів та їх передчасне старіння.

Вагомими причинами формування несприятливих умов праці є недосконалість технологічного процесу, використання застарілого обладнання, машин і механізмів та їх несправність, неефективність та невикористання засобів захисту працюючими, порушення правил охорони праці, режимів праці і відпочинку, тривалий час роботи у шкідливих виробничих умовах, не проведення або низька якість проведення атестації робочих місць за умовами праці, несвоєчасне виявлення та пізня діагностика професійних захворювань, низька якість проведення медичних оглядів працівників, руйнація системи промислової медицини.

У нашій країні поширена думка про те, що у проблемах травматизму і профзахворюваності серед працівників сільського господарства винна непродумана реформа галузі. Підприємства, мовляв, збідніли, і в них не вистачає коштів на заміну чи підтримання техніки, будівель, споруд у належному стані. Погоджуємося з тим, що стан технічної бази не відповідає сучасним вимогам і вимагає значних

вкладень, а це справа не одного року. Водночас вважаємо за необхідне звернути увагу на те, що за результатами розслідувань нещасних випадків упродовж багатьох років, головними причинами травматизму в сільському господарстві є організаційні. До них належать порушення вимог інструкцій з охорони праці, недотримання правил виконання робіт і правил дорожнього руху, порушення технології, недоліки під час навчання безпечним прийомам праці, відсутність належного контролю з боку посадових осіб тощо. Усунення цих причин не вимагає занадто великих коштів і часу, що вимірюється роками. Воно залежить, головним чином, від неухильного дотримання роботодавцями законодавства про охорону праці. Держава повинна забезпечувати постійний контроль, надавати кваліфіковану допомогу підприємцям та проводити роз'яснювальну роботу. Звичайно, для поліпшення стану охорони праці сільській місцевості потрібні кошти. Необхідно посилити стимуляційний вплив на роботодавця системи загальнообов'язкового соціального страхування від нещасних випадків на виробництві (у даний момент вона виконує тільки соціальну функцію із захисту найманих працівників).

Рівень травматизму і смертності у сільськогосподарському виробництві високий порівняно із середнім в Україні. У розрахунку на 100 тис. працюючих він практично не поліпшився протягом останніх десяти років. Значного покращання становища можна досягти за рахунок організаційних заходів без надмірних витрат часу та коштів. Витрати на відшкодування потерпілим мусить нести винний роботодавець [10].

Аналіз стану охорони праці в галуззі АПК дозволяє визначити пріоритетні напрямки працезахоронної роботи: – ліквідувати одну з основних причин високого рівня виробничого травматизму і профзахворюваності – недостатню навченість працівників з питань охорони праці через неякісне (формальне) проведення інструктажів та інших видів навчань; – покращити організацію робочих місць і безпечне виконання робіт, уникати порушення технологічної та трудової дисципліни, посилити відповідальність керівників виробництва і безпосередніх виконавців у питаннях дотримання вимог діючих нормативних актів та інструкцій з охорони праці; – притягати до адміністративної відповідальності керівників і посадових осіб у разі виявлення порушення норм охорони праці; – забороняти експлуатацію обладнання, яке загрожує безпеці

працівників; – необхідно розширити співпрацю служб охорони праці різних рівнів з Держсільгоспінспекцією та працівниками соціального захисту, з питань профілактики виробничого травматизму та профзахворювань; – усунути ризики, що властиві роботам з небезпечними або шкідливими для здоров'я умовами праці, а у випадках, коли усунути, або достатньою мірою зменшити такі ризики ще неможливо, встановити для працівників, зайнятих на таких роботах, скорочену тривалість робочого часу, або додаткові оплачувані відпустки, забезпечити профілактичним харчуванням; - систематично аналізувати інформаційні дані, сформовані шляхом системного дослідження статистичних показників, що дають повне і глибоке уявлення про стан травматизму, обставини та причини його виникнення, найбільш травмонезбезпечні професії працівників, їх вік, стаж роботи, рівень профпідготовки та інші показники.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Аналіз стану виробничого травматизму та професійної захворюваності на підприємствах України за 2010 рік [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.social.org.ua/view/1954>
2. Аналіз страхових нещасних випадків на виробництві та профзахворювань за 2014 рік [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.social.org.ua/view/2470>
3. Аналіз страхових нещасних випадків на виробництві та профзахворювань за 2015 рік [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.social.org.ua/view/3015>
4. Біла Г. М. // Актуальні проблеми державного управління : зб. наук. пр. – Х. : Вид-во ХарPI НАДУ «Магістр». – 2011. – № 1(39). – 436 с. http://archive.nbuv.gov.ua/portal/Soc_Gum/Arpu/2011 GM White
5. Звіт про страхову діяльність Фонду у 2014 році [Електронний ресурс]: <http://www.social.org.ua/laws/resolutions-of-fond>
6. Зеленський І. Приховування нещасних випадків як засіб поліпшення статистики / І. Зеленський // Охорона праці. – 2011. – № 6. – С. 34–35.
7. Мельник П. В. Випадковий травматизм на виробництві в контексті боротьби з професійними ризиками / П. В. Мельник // Науковий вісник НАВС. – 2011. – № 1. – С. 114–123 [Електронний ресурс]. http://archive.nbuv.gov.ua/portal/soc_gum/Nvknus/2011_1/melnik.htm/

8. Моїсеєнко О. Ще раз про приховування нещасних випадків
http://www.ohoronapraci.kiev.ua/index.php?option=com_cont

9. Про охорону праці : закон України від 18.11.2012 № 2694–12
[Електронний ресурс]. <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/2694>

10. Репін М. В. Удосконалення методів планування профілактичних заходів щодо промислової безпеки та охорони праці / М. В. Репін // Проблеми охорони праці в Україні : збірник наукових праць. – К. :ДУ «ННДІПБОП». – 2012. – № 24. – 166 с. [Електронний ресурс]. <http://archive.nbuv>

11. Сердюк О. Ю. Охорона праці у виробничій сфері як аспект формування гідної праці в Україні / О. Ю. Сердюк, Г. І. Мачула // Вісник ДонНУЕТ. – 2010. – № 3. – С. 131– 136.

12. Стан виробничого травматизму та підсумки роботи робочих органів виконавчої дирекції Фонду щодо профілактики нещасних випадків на виробництві за 2010 рік [Електронний ресурс]. <http://www.social.org.ua/view/927>

13. Стан виробничого травматизму та підсумки роботи робочих органів виконавчої дирекції Фонду щодо профілактики нещасних випадків на виробництві за 2011 рік [Електронний ресурс]. <http://www.social.org.ua/view/1374>

Шкодин А.В. АНАЛИЗ НЕСЧАСТНЫХ СЛУЧАЕВ И ИХ ОСНОВНЫЕ ПРИЧИНЫ

Рассмотрено уровень производственного травматизма и профессиональной заболеваемости среди работающих в Украине, в том числе в сельском хозяйстве, приведены основные причины неудовлетворительного состояния и необходимые меры по его улучшению.

Ключевые слова: анализ показателей производственного травматизма; профессиональная заболеваемость, сельское хозяйство, причины несчастных случаев, виды событий.

Shkodin A.V. ANALYSIS OF ACCIDENTS AND THEIR PRINCIPAL REASONS

The level of industrial injuries and occupational diseases among workers in Ukraine, including in agriculture, are the main causes of poor condition and required actions to improve it.

Keywords: analysis of indexes of production traumatism; professional morbidity, agriculture, reasons of accidents; types of events.

ПРОБЛЕМИ ГУМАНІЗАЦІЇ ТА ЕКОЛОГІЗАЦІЇ СУЧАСНОЇ ТЕХНІКИ

Шкодин А.В.¹

¹ к.пед.н., доцент, ВП НУБіП України «Ніжинський агротехнічний інститут», м. Ніжин, Україна.

Анотація: У статті порушено актуальне питання екологічних проблем сучасності та екологізації техніки.

Ключові слова: екологізація, екологічна освіта, глобальні екологічні проблеми, охорона навколишнього середовища.

Нині все більш актуальними стають питання взаємовідносин суспільства і природи, причому не просто в теоретичних аспектах певних галузей знань, а й в подальшому практичному їх застосуванні. Все частіше йдеться про те, що вирішення екологічних проблем можливе лише шляхом екологізації різних сфер життя. У словнику Н.Ф. Реймерса під «екологізацією» розуміємо проникнення екологічних ідей в усі сторони суспільного життя.

Екологізація є одним з найважливіших вимог сучасності. Вона виступає однією з нагальних потреб нашого часу, її розвиток покликаний вирішити екологічну проблему як на глобальному, так і на регіональному та локальному рівнях. Прагнення до комплексного дослідження поведінки природних систем – одна з найбільш характерних рис екологізації науки. Екологізація сприяє подоланню конфліктів між пізнавальною та перетворювальною діяльністю людини. Суспільство, що прагне до формування цілісної, гармонійно розвиненої особистості, повинно і науку формувати як цілісну, гармонійно розвинену систему, що і визначає мету екологізації. Сучасна екологічна освіта спрямована на формування екологічно відповідальної особистості. Зумівши «екологізувати» ту чи іншу галузь знань, можна вирішити цілий ряд найважливіших завдань екологічної освіти і виховання: підвищити екологічну культуру; естетичну і етичну грамотність, сформувати екологічне мислення, усвідомленість, раціональність і відповідальність по відношенню до природи.

Екологізація науки є не що інше, як поширення на неї екологічного підходу. Одним з тих авторів, хто багато приділяв уваги даному питанню, є І.П. Герасимов. Одна з його перших робіт на цю

тему «Методологічні проблеми екологізації сучасної науки» була опублікована ще в 1978 р в журналі «Питання філософії». Значну частину своєї статті І.П. Герасимов приділяв поняттю екології, його генезису і т.і. Це, очевидно, пов'язано з тим, що під час її написання ці дані не були загальновідомими.

У даній статті є параграф «Екологія як загальнонауковий підхід», в якому І.П. Герасимов пише, що «екологічний підхід до вивчення живої природи здавна виходив за межі біологічних наук і мав чітку тенденцію до поширення і в інших галузях наукових знань». «Тому, - зазначає він, - мені видається, що правильніше тлумачити екологію як специфічний загальнонауковий підхід до вивчення різних об'єктів природи і суспільства поряд, скажімо, з системним і кібернетичними підходами. Мета екологічного підходу – виявлення і дослідження зв'язків, існуючих між досліджуваним тій чи іншій наукою об'єктом і навколишнім середовищем ».

Етичні проблеми техніки виходять на перший план, у зв'язку з підвищенням соціальної відповідальності вченого, інженера, проектувальника в сучасному суспільстві, тому що кінцева мета техніки – служіння людям, але без нанесення шкоди іншим людям і природі. Техніка не може більше розглядатися як ціннісно-нейтральна і повинна відповідати не тільки технічній функціональності, але і критеріям економічності, поліпшення життєвого рівня, безпеки, здоров'я людей, якості навколишнього природного та соціального середовища.

Таким чином, у сучасному світі, насиченому глобальними екологічними проблемами, тільки правильно побудована екологічна освіта дозволить сформувати людину-громадянина, здатного зберегти нашу планету від подальшої деградації навколишнього середовища. Проблема екологізації – це проблема виживання. У рекомендаціях про виживання простіше говорити про те, що потрібно робити, і складніше – як це зробити.

Цілком очевидно, що потрібно економити енергію і переходити до її екологічно чистих джерел, економити ресурси і робити основною сировиною промисловості – вторсировину, переходити до маловідходних технологій і зменшувати кількість забруднюючих речовин, що викидаються в навколишнє середовище, знижувати темпи зростання народонаселення в тих країнах, де цей процес супроводжується скороченням тривалості життя, високою дитячою

смертністю, загальним зубожінням і руйнуванням екологічного середовища.

Ми розглядаємо дві проблеми, мабуть, найскладніші – проблема енергії і регулювання народонаселення. Чим екологічно чистіше виробництво, тим воно більш енерговмісне. Тому зменшення забруднень і ресурсозбереження часто-густо веде до зростання енергоспоживання. І, як підсумок, в майбутньому енергоспоживання буде рости.

Найбільш спірним питанням є ставлення до атомної енергії. Це єдине традиційне джерело, в якому отримання енергії не супроводжується викидами діоксиду вуглецю в атмосферу. Навіть спалювання спирту, отриманого з біомаси, підвищує вміст діоксиду вуглецю. При переході на нові типи реакторів (на швидких нейтронах) ефективність використання урану може збільшитися в десятки разів, а кількість отруйних радіоактивних шлаків на одиницю виробленої енергії знизиться. Але поки є атомна енергетика, є небезпека нових Чорнобилів і Фукусім.

Ще складніше з регулюванням зростання народонаселення. Вихід один – просвітництво, підвищення життєвого рівня. Цей шлях до нового рівня для демографічно неблагополучних країн дуже довгий, тернистий і трагічний. Але іншого шляху немає.

Звичайно, екологія працює тільки тоді, коли об'єднується з економікою. «Зелені податки» здатні не тільки карати тих, хто забруднює середовище, але і служити надійним профілактичним заходом. Обмеження споживання сприяє зростання цін на дорогі товари. І, тим не менш, майбутнє людства – не тільки в економіці і ринкових відносинах. Для виживання важливим є міжнародне співробітництво з тих питань, які ринок не вирішує. І важливо, щоб у людства поступово формувалася нова екологічна свідомість. Її формуванню допоможуть освіта і культура.

Екологічна ситуація, в якій доводиться функціонувати сучасній економіці, викликає необхідність комплексного розгляду господарських проблем під кутом зору вимог навколишнього середовища, і навколишнього середовища під кутом зору вимог економічного розвитку. Це завдання цілого комплексу природних і суспільних наук. Існує цілий ряд концепцій чи аспектів проблеми екологізації. Проблема охорони природи тісно пов'язана з політикою, ідеологією, економікою і соціальною сферою, що викликає необхідність розгляду даної проблеми в різних аспектах: соціально-

політичному, правовому, соціально-гігієнічному, техніко-технологічному, еколого-економічному.

Коротко охарактеризуємо питання, які стосуються зазначених вище напрямків проблем охорони навколишнього природного середовища.

- Соціально-політичний аспект пов'язаний з вирішенням проблеми охорони природи в масштабах всього людства при наявності різних соціальних систем. Виникнення соціально-політичної проблеми створення та впровадження в глобальному масштабі природоохоронних заходів щодо запобігання виснаженню ресурсів і забруднення середовища обумовлено об'єктивними факторами. По-перше, у зв'язку з цілісністю біосфери забруднення природного середовища неможливо утримати в територіальних межах країни, в якій це відбувається. По-друге, яким би потужним економічним і науково-технічним потенціалом не володіла окрема країна, вона не може повністю вирішити таку складну і багатогранну проблему, тому треба буде прийняття необхідних заходів не тільки на національному, а й на міжнародному рівнях.

- Правовий аспект. Правову основу охорони навколишнього середовища можна представити як встановлену законом систему заходів, спрямованих на охорону навколишнього середовища та раціональне використання, відновлення та примноження природних багатств. Встановлюючи таку систему заходів, закон регулює суспільні відносини в галузі охорони природи, в результаті чого виникає сукупність природоохоронних правовідносин. Правова основа охорони природи базується на ряді принципів, серед яких можна виділити найбільш важливі: природні ресурси становлять державну власність і надаються тільки у користування; охороні підлягають всі об'єкти природи – як залучені в господарську діяльність, так і неексплуатовані; раціональне використання природних ресурсів; контроль за раціональним використанням природних ресурсів і охорони довкілля; відповідальність за недотримання законодавства про охорону природи та ін.

- Соціально-гігієнічний аспект охорони навколишнього природного середовища в нашій країні відображає принцип пріоритету в охороні здоров'я і збереження сприятливих гігієнічних умов життя населення. Здійснення заходів з оздоровлення навколишнього середовища вимагає розробки кількісних санітарно-гігієнічних показників стану якості навколишнього середовища,

критеріїв нешкідливості, які забезпечують оптимальні умови життєдіяльності людини. Соціально-гігієнічні дослідження повинні бути спрямовані на те, щоб темпи зміни навколишнього середовища не випереджали швидкість пристосувальних адаптаційних можливостей живих організмів. Отже, облік біологічної норми адаптаційних можливостей організму – важливий принцип вивчення взаємодії організму і навколишнього середовища.

Іншим важливим моментом даного аспекту є соціально-гігієнічний прогноз майбутнього стану перетворення навколишнього середовища з метою збереження здоров'я населення. Подібні прогнози повинні не тільки визначати науково-технічний розвиток, але і передбачати найбільш оптимальні варіанти шляхів розвитку науково-технічного прогресу.

- Техніко-технологічний аспект охорони природи передбачає організацію виробництва за принципом безвідходності. Сучасна техніко-технологічна база промисловості не дозволяє здійснити на промислових підприємствах глибоке очищення повітря і води, зважаючи на виняткову дорожнечу цих заходів. Розробка нових технологічних процесів, на основі яких може бути створено безвідходне виробництво, забезпечить не тільки високі техніко-економічні показники, а й комплексне використання природних ресурсів. Однак з технічних і економічних причин перехід до безвідходної технології відразу здійснити неможливо. Реальний шлях екологізації технології – це поступовий перехід спочатку до маловідходних, а потім – до безвідходних замкнутих циклів.

- Еколого-економічний аспект охорони природи став формуватися відносно недавно і своїм виникненням і розвитком зобов'язаний бурхливому зростанню виробництва і науково-технічною революцією. Спочатку охорона природи розвивалася в основному як біологічна область знання, яка має на меті «охороняти живу природу». У період науково-технічної революції, коли масштаби перетворювальної діяльності людей непомірно зросли, зміни природної рівноваги стали сильно відбиватися на розвитку народного господарства (внаслідок недостатнього врахування екологічного чинника), і проблема охорони природи набула також великого економічного значення. Сучасні темпи економічного розвитку загострили проблему обмеженості природних ресурсів, у зв'язку з чим виникла необхідність врахування екологічних вимог до економіки.

Без формування екологічної культури гуманізація і гуманітаризація освіти неефективні, бо в наш час без людського ставлення до Природи неможливі справді людські відносини між людьми. М. Хайдеггер визначав техніку як зовнішню свободу людини, за його висловом, це – «постав». Інженерна освіта цілком орієнтована на розширення зовнішньої свободи суб'єкта, а знаряддям її є техніка. Екологічна освіта та просвіта покликані побачити ці кордони і небезпека їх розширення. Без екологізації інженерна діяльність носить руйнівний характер.

Техніка не може більше розглядатися як ціннісно нейтральна і повинна відповідати не тільки технічній функціональності, але і критеріям економічності, поліпшенню життєвого рівня, безпеки, здоров'я людей, якості навколишнього природного та соціального середовища. Тому, необхідна більш широка теорія взаємодії суспільства з природою, що дозволяє передбачити довгострокові тенденції розвитку екологічної ситуації, пропонувати принциповий, а не миттєві заходи щодо поліпшення.

Вираз «оцінка наслідків техніки» є неточним, оскільки мова йде не тільки про оцінку та способи їх усунення, а й про запобігання можливих негативних наслідків технічного розвитку. При її проведенні доводиться інтегрувати непов'язані між собою політологічні, економічні, екологічні, соціально культурні, технічні, соціально-психологічні та етичні аспекти і «локальні лінії» споживачів проекту (замовників). Саме системний аналіз виступає головним методологічним інструментом проведення оцінки техніки. Рівень впливу людини на навколишнє середовище залежить в першу чергу від технічної озброєності суспільства. Вона була вкрай мала на початкових етапах розвитку людства. Однак з розвитком суспільства, зростанням його продуктивних сил ситуація починає змінюватися кардинальним чином. XX-XXI століття – це століття науково-технічного прогресу. Пов'язаний з якісно новими стосунками науки, техніки та технології, він колосально збільшує можливе і реальні масштаби впливу суспільства на природу, ставить перед людством надзвичайно гострі проблеми, в першу чергу – екологічні.

Підтримка природи в придатному для життя стані можлива тільки при правильно обраній стратегії господарської та соціальної діяльності людей. Екологія, щоб виправдати покладені на неї надії, не повинна обмежуватися розглядом проблем "охорони навколишнього середовища" або "раціонального використання ресурсів".

Список використаних джерел

1. Герасимов И.П. Методологические проблемы экологизации современной науки // Вопросы философии. - 1978. № 11. С. 64 - 67.
2. Реймерс М.Ф. Словарь-справочник. – М.: Мысль, 1990. – 637с.

ПРОБЛЕМЫ ГУМАНИЗАЦИИ И ЭКОЛОГИЗАЦИИ СОВРЕМЕННОЙ ТЕХНИКИ

Шкодин А.В.

к.пед.н., доцент, ОП НУБиП Украины «Нежинский
агротехнический институт», г. Нежин, Украина.

Аннотация: В статье возбуждено актуальный вопрос экологических проблем современности и экологизации техники.

Ключевые слова: экологизация, экологическое образование, глобальные экологические проблемы, охрана окружающей среды.

Problems humanization and greening of modern technology

A.V Shkodin

k.ped.n., Associate VP NUBiP Ukraine "Nizhyn Agrotechnical
Institute", c. Nizhyn, Ukraine.

Abstract: the current issues of contemporary environmental issues and greening techniques.

Keywords: greening, environmental education, global environmental problems, environmental protection.

Наукове видання

**ТЕХНОЛОГІЇ АПК ХХІ СТОЛІТТЯ:
ПРОБЛЕМИ І ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ**

ЗБІРНИК МАТЕРІАЛІВ МІЖНАРОДНОЇ
НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
(НІЖИН, 13-14 КВІТНЯ 2017 РОКУ)

ДЛЯ НОТАТОК