

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



# **АГРАРНА НАУКА ТА ОСВІТА В ХХІ СТОЛЛІТІ: ПРОБЛЕМИ, ПЕРСПЕКТИВИ ТА ІНОВАЦІЇ**

**ЗБІРНИК НАУКОВИХ-ПРАЦЬ**

**ВИПУСК №9**



**Ніжин,  
17-18 травня 2018 року**

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

**АГРАРНА НАУКА ТА ОСВІТА В  
XXI СТОЛІТТІ: ПРОБЛЕМИ,  
ПЕРСПЕКТИВИ ТА ІННОВАЦІЇ**

**ЗБІРНИК НАУКОВИХ-ПРАЦЬ**

**ВИПУСК №9**

**(17-18 ТРАВНЯ 2018 РОКУ М. НІЖИН)**

**Ніжин  
2018**

УДК 64; 65  
ББК 31; 41.3; 42.2  
Я432

Друкується за рішенням Вченої ради ВП НУБіП України «Ніжинський агротехнічний інститут» від 16.06.2018 протокол № 11

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, у яких наведені результати конструкторських, теоретичних, експериментальних досліджень машин та засобів для механізації і автоматизації агропромислового виробництва, нових технологій у тваринництві, енергетиці, природокористування та підготовці фахівців для АПК. Також у збірнику представлені матеріали тези доповідей Міжнародної науково-практичної конференції «Аграрна наука та освіта в XXI столітті: проблеми, перспективи та інновації», що відбулась 17-18 травня 2018 року у ВП НУБіП України «Ніжинський агротехнічний інститут».

Редакційна комісія: В.С. Лукач (науковий редактор); І.О. Демчук (заступник наукового редактора); А.Г. Кушніренко; С.Г. Фришев; М.І. Ікальчик; О.І. Литвинов; І.І. Махмудов.

Аграрна наука та освіта в XXI столітті: проблеми, перспективи та інновації  
Я432 України: Зб. наукових-праць(17-18 травня 2018 року, м.Ніжин) / За наук. Ред. В.С. Лукача [та ін.].—Ніжин, 2018—376с.

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

© ВП НУБіП України  
«Ніжинський агро-технічний інститут»  
© автори статей

# Зміст

## СЕКЦІЯ 1.

<b>Наука і освіта у розвитку сучасного сільського господарства</b>	<b>6</b>
Valerii Havrysh, Antonina V. Kalinichenko	
Impact of biofuels utilization on energy security of Ukraine	7
Ачкевич О.М., Ачкевич В.І.	
Аналіз патентних рішень конструкцій колектора доїльного апарата з покращеними режим транспортування молокоповітряної суміші	14
Бондарєва Л.М., Тихонова О.М., Бондарєв М.А.	
Популяційний фітомоніторинг стану природних кормових угідь за умов випасання та сінокошіння	17
Василенко М. О., Шаповал Л. І., Соколенко О. М.	
Використання стратегії адаптивного технічного обслуговування і ремонту енергонасиченої техніки для призначення термінів обслуговуючих робіт	23
Грабовецький О.І., Хуторна С.В, Ікальчик Н.М.	
Правове становище фермерського господарства в Україні	31
Денисенко М.І., Дев'ятко О.С.	
Порошкові металокерамічні матеріали для зміцнення поверхонь тертя робочих органів сільськогосподарських машин	35
Денисенко М.І., Дев'ятко О.С.	
Підвищення ефективності приготування кормосумішей шляхом розробки енергозберігаючих технологій і засобів механізації	41
Дудяк І.Д., Білоус А.М., Чуй Д.В.	
Вплив мінеральних добрив на врожайність і якість зерна пшениці озимої	47
Іванов Є.К., Махмудов І.І.	
Розумне сільське господарство: використання bigdata в агросекторі	52
Кобець О.М., Петренко Ю.О.	
Обґрунтування параметрів віброкопача бульбоплодів	59
Козаченко Н.В., Фурса В.Д.	
Технологічні параметри молоткових дробарок і фізико-механічні властивості кормових матеріалів та їх вплив на процес подрібнення	63
Литвинов О.І., Лукач В.С., Махмудов І.І.	
З'ясування причин відмов техніки і методи підвищення її надійності	68
Майстренко В.І., Теслюк В.В., Ікальчик М.І.	
Взаємодія робочих органів дискових борін з ґрунтом	78
Макаренко В.Д., Пабат В.О., Литвинов О.І.	
Дослідження корозійних пошкоджень випарних апаратів аграрнопереробного виробництва	80
Марченко Д.Д.	
Технології розвитку творчого потенціалу особистості як проблема сучасної освіти	90
Махмудов І.І., Степаненко С.П., Шумейко В.Ф.	
Сучасні технології зберігання зерна	96
Махмудов І.І., Єлизаров І.Ю. Мнацаканян І.К.	
Системи технічного обслуговування ремонту машин і устаткування в тваринництві	108
Махмудов І.І., Татаренко М.В., Уваров М.Л.	
Технічне забезпечення реформованих аграрних підприємств	114
Миронов О.С., Золотовська О.В., Дмитрієв І.А.	
Аналіз сошників для традиційної та нульової технологій	118
Самойленко М.О.	
Випробування суниці ананасної при кущовій системі ведення насаджень	126



Самойленко Т. Г., Бушилов В. Д. Визначення асиміляційної поверхні клонової підщепи пуміселект аналітичним способом	131
Скібчик В.І., Днесь В.І. Передумови моделювання виникнення предметно-агрометеорологічних подій в технологічних процесах вирощування зернових культур	137
Стремоухов А.Б. Измерение расхода газа при испытаниях газодизеля	144
Теслюк В.В., Барановський В.М., Теслюк В.В. Грибні препарати в підвищенні стійкості зернових до негативних впливів	150
Теслюк В.В., Барановський В.М., Шведик М.С. Дослідження удосконаленого комбінованого ґрунтообробного знаряддя	154
Теслюк В.В., Редько В.В., Ковбасенко В.М., Застосування грибних полісахаридів в технологіях вирощування овочевих культур	158
Теслюк В.В., Шведик М.С., к.т.н., Ікальчик М.І. Обґрунтування обробітку важких ґрунтів під сівбу цукрових буряків	161
Уваров М. Л., Бондарева О. Б., Єлизаров І. Ю. Вдосконалені конструкції бункера-накопичувача	164
Федорина Т.П., Бабюк Г.Ф. Складова екологічної безпеки – використання альтернативних видів палива	172
Чеберячко О.В., Вельчев Б.В., Шабат В.В. Стенд для дослідження розпилюючих пристроїв машин для внесення агрохімікатів	184
Шимко Ю.М., Теслюк В.В., Пугач О.М. Аналіз застосування автотранспорту з нульовими викидами	190

## СЕКЦІЯ 2.

### **Сучасні тенденції використання технологій та техніки для виробництва продукції АПВ**

Волик Б.А., Брижаний І.Ю., Коновий А.В. Моделні уявлення ґрунту як елемент загальної математичної моделі роботи ґрунтообробного знаряддя	194
Гаврильченко О.С., Мицик О.В., Алієв Е.Б. Обґрунтування конструктивно-технологічних параметрів колектора адаптивного доїння	199
Гаврильченко О.С., Дерун С.Ю., Алієв Е.Б., Доруда С.О. Обґрунтування конструктивно-технологічних параметрів бункера-дозатора комбікормів	209
Єремейчук І.О. Удосконалення української чорно-рябої молочної породи за господарсько корисними ознаками	221
Мащенко Ю. В., Гайденко О. М. Урожайність та економічна ефективність вирощування соняшнику залежно від систем удобрення та мікробних препаратів в умовах Північного Степу України	226
Самохіна Е. А. Продуктивність підсисних свиноматок залежно від параметрів мікроклімату, створеного різними системами вентиляції в осінній період	235
Семеняка І.М. Слуцька, О.І. Сіємо кукурудзу вчасно	241
Сова Н. А., Луценко М. В., Терещенко Т. В. Дослідження технологічних властивостей обрушеного насіння промислових конопель	248

Соколовська І. М. Вплив кліматичних умов на формування урожаю картоплі у північному степах України	254
Ікальчик М.І., Тонконог Д.В. Вправдження нових технологій у тваринництві	261
<b>СЕКЦІЯ 3.</b>	
<b>Новітні електротехнології в агропромисловому виробництві</b>	267
Василенко В.В. Використання тепловізійних систем діагностування для попередження аварій електрообладнання	268
Герасименко В.П., Майбородіна Н.В., Ожема В.Ф. Моделювання режимів роботи та елементів трифазної лінії в MATHCAD	276
<b>СЕКЦІЯ 4.</b>	
<b>Актуальні питання охорони праці в агропромисловому виробництві</b>	284
Алієв Е.Б. Фізико-математичний апарат гранульованого газу шару насінневого матеріалу	285
Бутенко А.О., Данильченко О.М., Літвін А.О. Оцінка продуктивності однорічних кормосумішок в умовах північно-східного лісостепу України	295
Дем'яненко А.Г. Стан та деякі тенденції сучасної інженерної аграрної освіти в Україні	301
Деркач О.Д. Організація філій кафедр на виробництві як необхідність якісної аграрної освіти	307
Дубко В. О. Моделювання розповсюдження домішок у середовищі з центрами затримки, за допомогою індикаторних функцій	313
Кресан Т.А. Конструювання розгортних поверхонь в різних системах координат	317
Кропивко С.В. Використання нетрадиційних джерел енергії у закладах вищої освіти України	323
Савченко І.Є., Педагогічні умови формування екологічної культури студентів-аграрників	328
Федорина Т.П., Кобзар О.М. Органічне сільське господарство як складова екологічної безпеки	336
Хуторна С.В., Клочко А. Законодавство України та ЄС щодо використання ГМО при вирощуванні продукції рослинного походження	345
Хуторна С.В., Кошовий О. Законодавче забезпечення тваринництва в Україні	351
Хуторна С.В., Нікітін А. Аграрне право	357
Хуторна С.В., Халецький С. Охорона довкілля під час збройних конфліктів	363
Чередник С.А., Ікальчик Н.М. Здоровий спосіб життя	369

# **Секція 1.**

**Наука і освіта**

**у розвитку сучасного**

**сільського господарства**

## IMPACT OF BIOFUELS UTILIZATION ON ENERGY SECURITY OF UKRAINE

Valerii Havrysh<sup>1</sup>, Antonina V. Kalinichenko<sup>2</sup>

Valerii Havrysh,  
Doctor of Science, Professor,  
Mykolayiv National Agrarian  
University  
9, Georgiy Gongadze Str.  
Mykolayiv, 54020  
Ukraine

Antonina Kalinichenko,  
Doctor of Science, Professor  
University of Opole  
7-9, R.Dmowskiego Street,  
Opole, 45-365  
Poland

**Abstract.** *Increasing of greenhouse gases in the atmosphere results in global warming and climate changes. Biofuels use is an option to tackle the energy crisis and mitigate pollution level. Ukraine has developed agriculture. The strategic goal of Ukraine is EU integration. So the development of bioenergy is especially important. It is also caused by the lack of the fossil energy resources and, therefore, high dependence on their import. One of the important issues is to optimize the structure of energy balance by replacing conventional motor fuels by biofuels. The main driving force for biofuels is due to enhancement of energy security, boosting of rural economy and environmental concerns. This paper discusses biofuel's potential and its impact on energy security.*

**Key words:** *energy security, biofuel, environment, crop*

**Introduction.** Pollution of the environment and deficit of fossil energy resources have caused interest towards renewable fuels. The above and striving to the EU integration make bioenergy industry especially important. It can impact on energy security too. Therefore, the paper is aimed on studying of impact of biofuel utilization on energy security.

**Methodology.** Statistic, analytical data, and reports were the information basis of the study. They were mathematically and graphically processed. Energy security indicators which are in common use in the EU were employed.

**Energy balance of Ukraine.** A share of renewable energy in energy balance of Ukraine was reduced from 2.72 % (2013) to 2.65 % (2014) in due to decreasing of hydro power electricity [1, 2]. In 2014 import of energy resources accounted 32.58%, that is less than in 2013 (34.26%). Ukraine imported primary petroleum products and natural gas (figure 2).

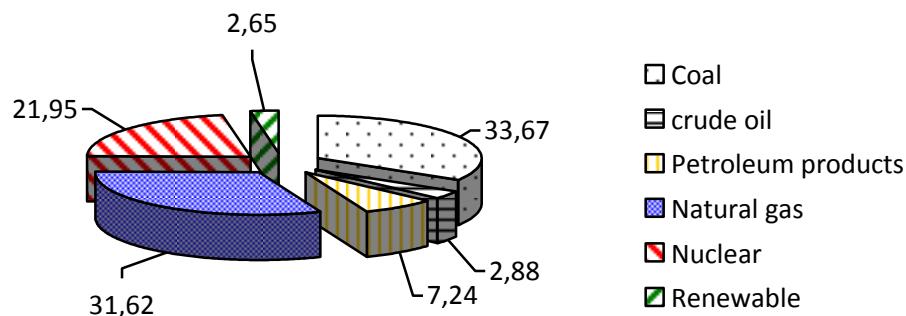


Figure 1. Energy balance of Ukraine, 2014

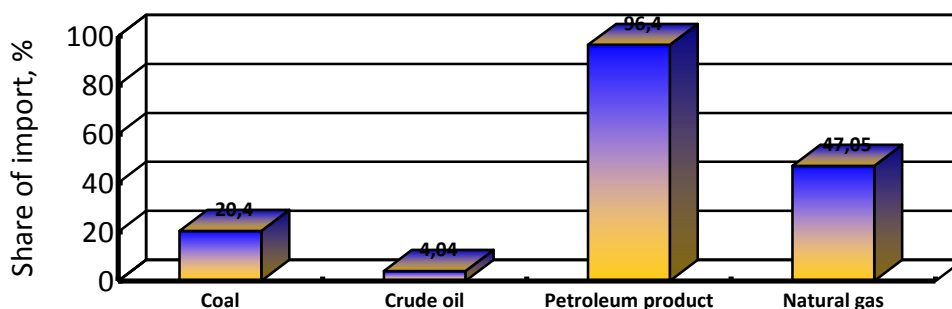


Figure 2. Share of imported energy resources, 2014

In 2015 Ukraine consumed 2.34 mln t of gasoline and 4.56 mln t of diesel fuel [3]. There was a drop in national crude oil Ukraine imported primary petroleum products and natural gas (figure 2).production [3, 4].

“Energy Strategy of Ukraine for the period up to 2030” has been developed. It meets the basic principles of the European Community in the field of biofuels. In the base scenario of the Energy Strategy provides for increasing bioethanol blend to 15% and biodiesel blend to 7% by 2030. This document assumed that wide scale biodiesel production will start only in 2020 (table 1) [5].

Table 1

Production and consumption of biofuels, million tons

Biofuel	2010	2015	2020	2025	2030
Bioethanol	<0.1	0.3	0.6	0.8	1.1
Biodiesel	~0	~0	<0.1	0.3	0.8
Total	<0.1	0.3	0.6	1.1	1.9

**Biofuels production potential.** Gross harvest of some crops in Ukraine (figure 7) [6, 7] can give opportunity to produce enough bioethanol to substitute gasoline and up to 25% of diesel fuel by first generation biodiesel (figure 8 and 9). Having mastered producing of second generation fuel such as hydrotreated vegetable oil (HVO) can increase significantly producing renewable fuel for diesel engines.

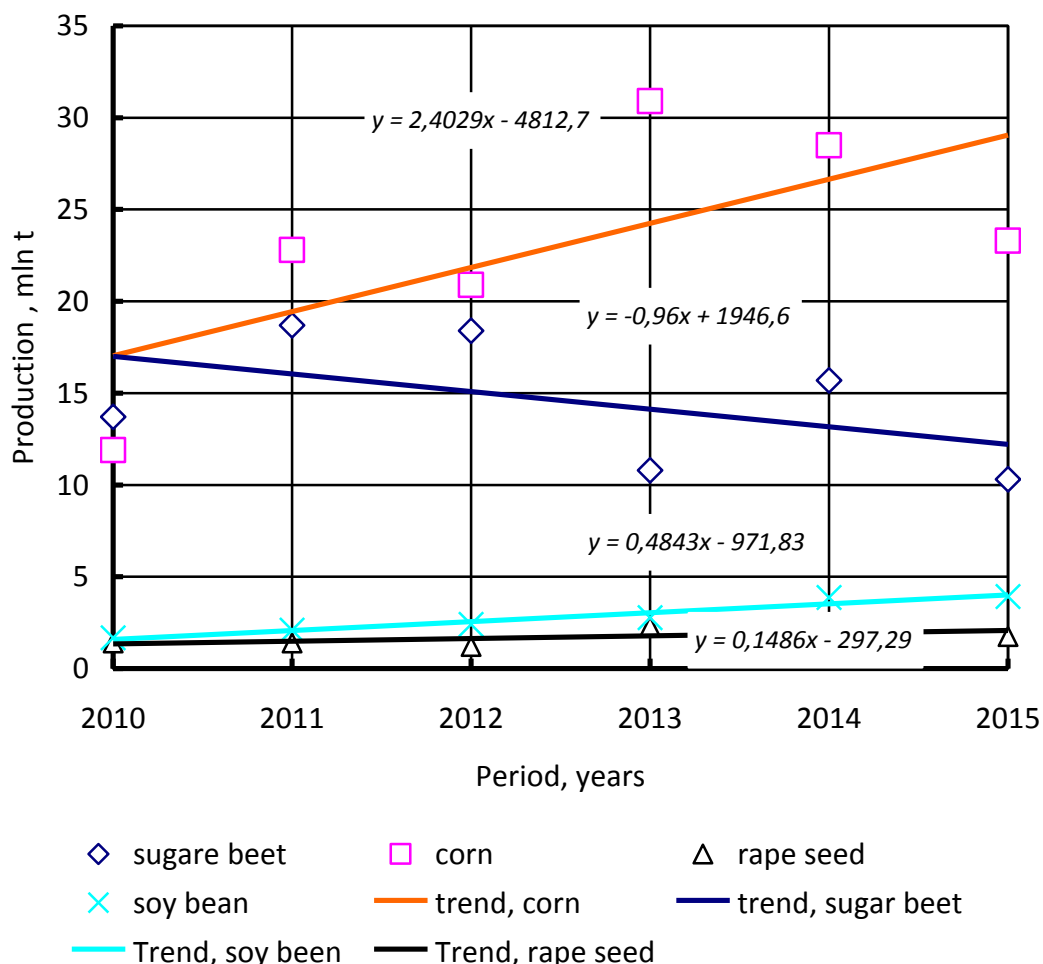


Figure 7. Crop production in Ukraine  
Source: [6, 7].



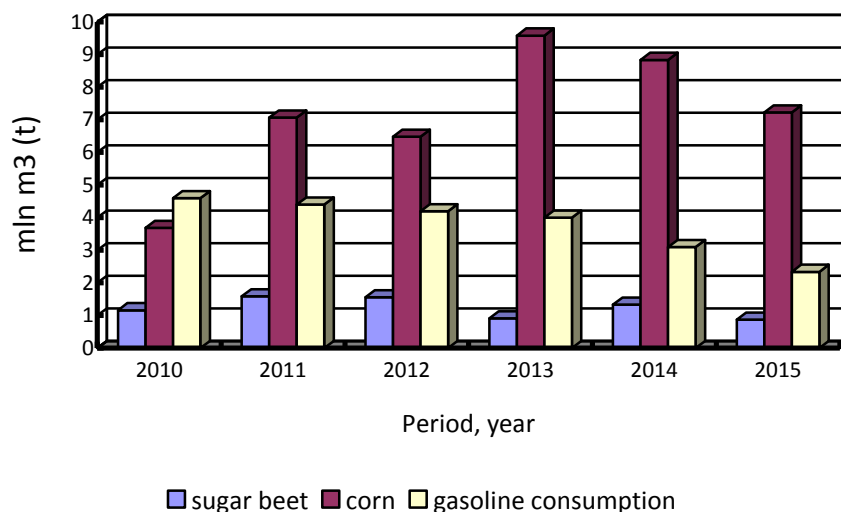


Figure 8. Potential of bioethanol production in Ukraine from different feedstock  
Source: calculated by authors.

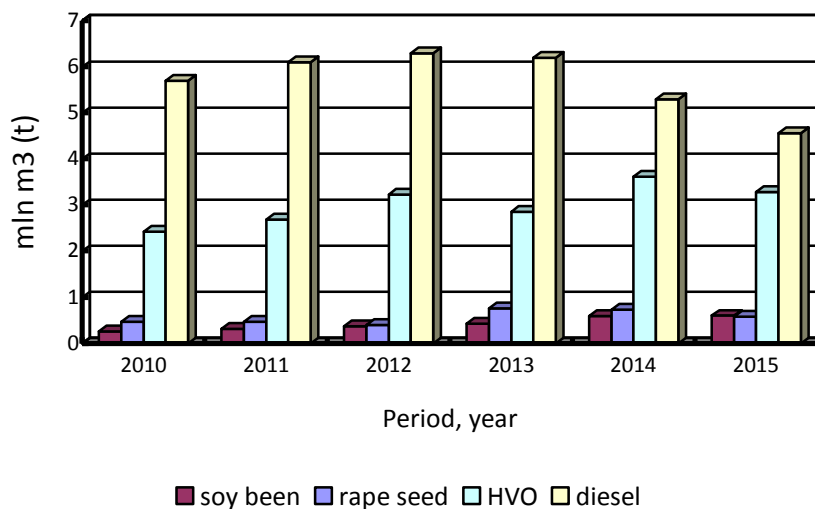


Figure 9. Potential of biodiesel production in Ukraine from different feedstock  
Source: calculated by authors.

Ukraine has a good prospect of biofuels production due to positive dynamic of yield (figure 10, 11). Since 2005 Ukraine increased export of agricultural commodity (figure 12). So without thread to food security the country can produce up to 12 million tons of bioethanol and up to 4 million tons of biodiesel (sunflower, rape seed and soy bean are taken into account). So Ukraine can meet own requirement in motor fuels.

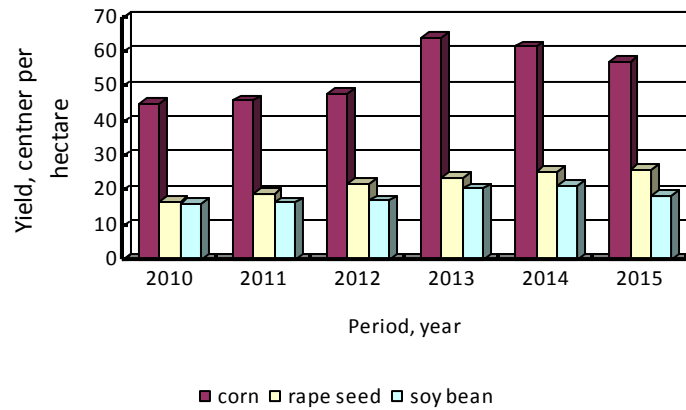


Figure 10. Yield of some energy crops in Ukraine  
Source: [6, 7].

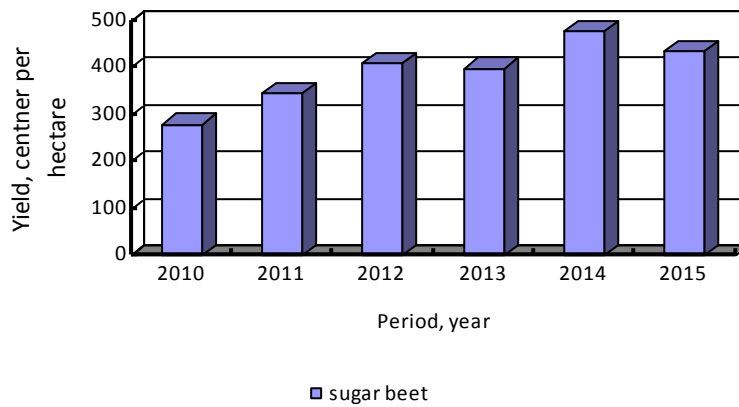


Figure 11. Yield of sugar beet in Ukraine  
Source: [6, 7].

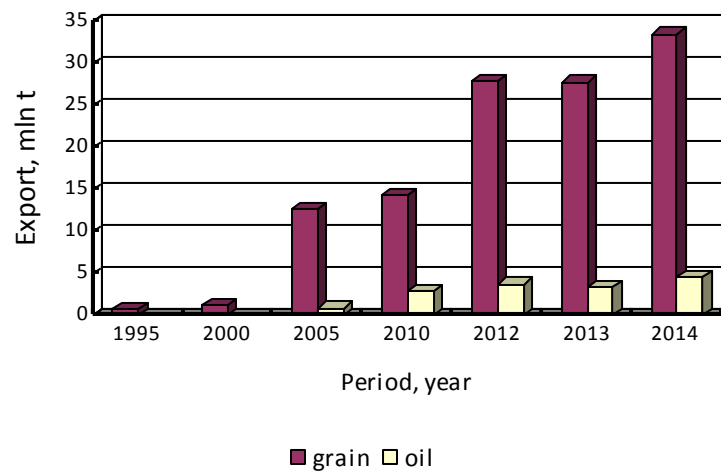


Figure 12. Export of main agricultural crop and oil in Ukraine  
Source: [6].

To increase the share of biofuels in structure of motor fuels consumption, the second generation biofuels should be developed.

**Energy security.** Energy security is an uninterrupted supply of energy, in terms of quantities required to meet demand at affordable prices. Rapid deployment of renewable energy and technological diversification of energy sources would result in significant energy security and economic benefits.

Energy security indicators for Ukraine are presented in table 2. As a result of energy strategies realization, renewable resources utilization will be increased. It will enhance the energy security indicators (table 2).

Table 2

Energy security indicators (2014)

Indicators	2014	2030
Total import of energy resources, %	32.58	35.78
Crude oil and petroleum product import, %	96.4	76.72
Renewable energy share in the energy balance, %	2.65	14.2
Share of biofuels in road transport, %:		8.25-13.66
Bioethanol	1.8	
Biodiesel	0	
Herfindahl-Hirschman index (road transport)	0.392	0.355

**Conclusions.** So, increasing of biofuels utilization enhances some energy security indicators. Ukraine has a big potential for the first generation of biofuels production, but it is not used to the full.

## References

1. Energy balance of Ukraine in 2014. Express-issue. 21.12.2015. 5 p.
2. Fuel and energy resources of Ukraine. Statistical Publication. State Statistics Service of Ukraine, 2015. 325 p.
3. Енергетична галузь України : підсумок 2015 року / К.Маркевич, В. Омельченко. – К. : Видавництво «Заповіт», 2016. – 71 с.
4. Україна у цифрах у 2014 році. Статистичний збірник / За ред.. І.М. Жук. – К. : Державна служба статистика Україна, 2015. – 239 с.
5. Энергетическая стратегия Украины на период до 2030 года. Утверждена Распоряжением КМУ №1071 от 24.07.2013. [available at: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/n0002120-13/para3#n3>].
6. Agriculture of Ukraine for 2014. Statistical yearbook. State Statistics Service of Ukraine, 2015. [available at: [www.ukrstat.gov.ua](http://www.ukrstat.gov.ua)].
7. Збір урожаю сільськогосподарських культур, плодів, ягід та винограду в регіонах України за 2015 рік. Статистичний бюлетень. – К. : Державна службу статистики, 2016. – 104 с. [available at: [www.ukrstat.gov.ua](http://www.ukrstat.gov.ua)].

УДК 636.2:631.3

## АНАЛІЗ ПАТЕНТНИХ РІШЕНЬ КОНСТРУКЦІЙ КОЛЕКТОРА ДОЇЛЬНОГО АПАРАТА З ПОКРАЩЕНИМИ РЕЖИМ ТРАНСПОРТУВАННЯ МОЛОКОПОВІТРЯНОЇ СУМІШІ

*О.М. Ачкевич, канд. тех. наук, старший викладач НУБІП України  
В.І. Ачкевич, директор компанії «Аврора – Сервіс»*

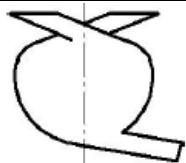
Колектор, як один із основних складових доїльного апарата, призначений для збору молока від доїльних стаканів, формування порцій молокоповітряної суміші та її видалення з молокозбірної камери до молокопроводу. Колектори бувають дво-, три-, чотирикамерні, а за схемою відведення молока з нижнім та верхнім відводом. На ринку представлені колектори різних виробників, виготовлених з різних матеріалів, з різними об'ємами молочних камер, різним дизайном та іншими конструкційними та технологічними особливостями.

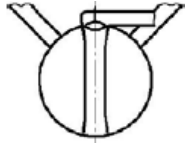
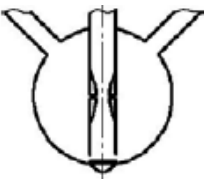
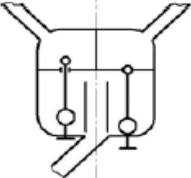
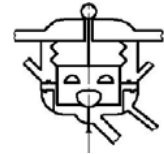
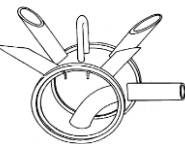
Важливим є збереження якості молока при машинному доїнні. Існує проблема виведення видоєного молока з молокозбірної камери колектора у верхній молокопровід, коли має місце несвоєчасне відведення молока із колектора та пульсація потоку в молочному шлангові. За даними досліджень [1] встановлено, що при доїнні у верхній молокопровід втрати молочного жиру становлять від 0,16 до 0,3 %. Крім того збовтування молока в молочних шлангах створює багато піни, вміст жиру в якій досягає 12–15 %. Причиною є недотримання та порушення технології доїння [2].

Вчені та винахідники пропонують різноманітні технічні рішення усунення спінювання молока у камері колектора та падіння вакуумметричного тиску (табл. 1).

Таблиця 1

### Схеми пропонованих конструкцій колекторів

№ з/п	Схема	Опис
1		Конструкція цього колектора зменшує виплескування і збовтування молока за рахунок того, що молоко тече по спіральному напрямку. Це дозволяє зберегти якість молока.

2		Молоко відсмоктується із дна колектора через вертикальну трубку, забезпечує рівномірний потік молока і мінімальне його пошкодження
3		Конструкція покращує режим транспортування молока і збереження якості за рахунок очистки повітря що надходить в колектор та рівномірного розподілення повітря по периметру трубки
4		Чотирьохкамерна конструкція колектора запобігає сухому доїнню, зменшується захворюваність корів на мастит і, як наслідок, збереження якості молока
5		Конструкція колектора відділяє перші порції молока з найбільшим вмістом бактерій
6		Така конструкція поєднує в собі переваги колектор з верхнім відводом молока, що зменшує збівтування

Колектор Flo-Star від фірми «Boumatik» має X-подібні молочні патрубки (табл. 1, поз. 1). Така конструкція колектора дозволяє направляти потік молока по стінкам колектора, що в свою чергу виключає його спінювання та виплескування [5].

Фірма DeLaval [6] пропонує колектори з верхнім відводом молока для мінімізації флуктуації вакууму під дійкою (табл. 1, поз. 2).

Кузьмін А. Є. та Стерхов А. А. [7] пропонують складну конструкцію колектора з верхнім відводом молока, для доїння в верхній молокопровід, що покращує транспортування молока і збереження його якості (табл. 1, поз. 4).

Талапаєв Г. В. [8] пропонує конструкцію колектора з двома вихідними патрубками, в яких відокремлюються перші потоки молока (табл. 1, поз. 3). Це дає можливість відділити молоко з найбільшим вмістом бактерій. Але конструкція такого колектора відрізняється складністю при виготовленні та експлуатації.

Для недопущення сухого доїння окремих четвертей вимені Раїцький Г. Є. [9] пропонує колектор для по-четвертого доїння з



клапанами на кожну молокоприймальну камеру (табл. 1, поз. 5). Існує пропозиція використання чотирьохкамерного колектора. Цей колектор має чотири окремі камери та патрубки для транспортування молока окремо від кожної четверті вимені. Така конструкція дає змогу ізолювати хворе на мастит молоко

На підставі проведеного огляду й аналізу запатентованих конструкцій колекторів доїльних апаратів можна зробити наступні висновки. Конструкція та режими роботи доїльного апарата впливає на спінювання молока в колекторі та підвищення вмісту жирових конгломератів в ньому. Для одержання молока високої якості необхідно розробити колектор в складі доїльного апарата, що дозволить покращити режим транспортування молокоповітряної суміші в молочному шлангові та знизить негативний вплив на мікроструктуру молочного жиру. А також максимально оптимізувати механічний вплив різниці тисків на мікроструктуру молока.

### Список використаної літератури

1. Фененко А.І. Механізація доїння корів Теорія і практика: Монографія. – Київ, 2008. – 198 с.
2. Тенденции развития доильного оборудования за рубежом \ (Аналитический обзор). Цой Ю.А., Мишуров Н.П., Кірсанов В.В., Зеленцов А.И.– Москва, 2000. – 76 с.
3. Чорноног Г.Г. Дослідження параметрів молока провідної лінії доїльної установки. \ Вісник львівського державного аграрного університету. Агротехнічні дослідження. №3. – Львів, 1999. – С. 45-50.
4. Карташов Л.П. Машинное доение коров. – М.:Колос, 1982. – 301с.
5. Проспекти фірми Boumatik . – Б.м., б.р. – 7с.
6. Проспекти фірми De-Laval. – Б.м., 2010. – 10с.
7. А.с. №655366 СССР, Кл. А 01J 7/00. Коллектор доильного аппарата. А.Е. Кузьмин и А. А. Стерхов. (СССР). №1639537; заявл. 01.03.89; опубл. 07.04.91, бюл.№13.
8. А.с. №1424776 СССР, Кл. А 01J 7/00. Коллектор доильного аппарата. Г.Д.Талапаев (СССР).№1660640; заявл.04.08.89; опубл.07.07.91, бюл.№25.
9. А.с. №1507265 СССР, Кл А 01J 5/ 04. Коллектор доильного аппарата для четвертного доения.. Г.Е. Раицкий. (СССР).№1818023; заявл.03.06.89; опубл.05.08.91, бюл.№19.

УДК. 581.526:633.2

## ПОПУЛЯЦІЙНИЙ ФІТОМОНІТОРИНГ СТАНУ ПРИРОДНИХ КОРМОВИХ УГІДЬ ЗА УМОВ ВИПАСАННЯ ТА СІНОКОСІННЯ

Бондарєва Л.М.<sup>1</sup>, Тихонова О.М.<sup>2</sup>, Бондарєв М.А.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>к.б.н., доцент, Сумський національний аграрний університет,  
м. Суми, milabond77@gmail.com

<sup>2</sup>к.б.н., доцент, Сумський національний аграрний університет,  
м. Суми, ur5apn@ukr.net

<sup>3</sup>студент, Сумський національний аграрний університет, м. Суми

**Анотація.** Досліджено віталітетну структуру популяцій шести видів злаків: *Dactylis glomerata* L., *Festuca pratensis* Huds., *Phleum pratense* L., *Alopecurus pratensis* L., *Elytrigia repens* (L.) Nevski., *Bromopsis inermis* (Leys.) Holub., що сформувались за умов випасання та сінокосіння різної інтенсивності на заплавах р. Сули в межах Сумської області. Встановлено, що наднормоване випасання і безсистемні сінокосіння суттєво пригнічували злакові рослини і призводили до розвитку в популяціях деградаційних процесів.

**Ключові слова:** заплавні луки, злаки, пасквальний та фенісиціальний градієнти, віталітетна структура популяцій.

**Аннотация.** Исследована виталитетная структура популяций шести видов злаков: *Dactylis glomerata* L., *Festuca pratensis* Huds., *Phleum pratense* L., *Alopecurus pratensis* L., *Elytrigia repens* (L.) Nevski., *Bromopsis inermis* (Leys.) Holub., которые сформировались в условиях выпаса и сенокосения разной интенсивности на пойменных лугах р. Сулы в пределах Сумской области. Установлено, что ненормированный выпас и бессистемные сенокосения существенно угнетают злаковые растения и приводят к развитию в их популяциях деграционных процессов.

**Ключевые слова:** пойменные луга, злаки, пасквальный и фенісиціальний градієнти, виталітетная структура, популяції.

**Summary.** Investigated vital structure of populations of six species of grasses: *Dactylis glomerata* L., *Festuca pratensis* Huds., *Phleum pratense*

*L.*, *Alopecurus pratensis* L., *Elytrigia repens* (L.) Nevski., *Bromopsis inermis* (Leyss.) Holub., formed in the conditions of pasture and hay of different intensity. It was found that, if the pasture and hay was not rationed it significantly suppressed grasses and led to the development of degradation processes in populations.

**Key words:** flood meadows, grasses, pascual and fenestrial gradients, vitality structure, populations.

**Постановка проблеми.** В умовах значного антропогенного впливу на всі екосистеми Світу все гостріше постає проблема оцінки стану та можливостей збереження природних ресурсів. Природні заплавні луки зазнають значної трансформації в результаті господарської діяльності людини, що становить загрозу для існування лук як цілісних унікальних екосистем та їх елементів – фітопопуляцій.

Найбільш чутливою є віталітетна структура популяцій, вона несе важливу інформацію про реальний стан особин за конкретних умов існування. Отже, стан популяцій рослин як складових лучних екосистем дозволяє оцінити ступінь впливу на лучні угіддя і відкоригувати на цій основі режим користування.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Під впливом випасання та сінокосіння лучна рослинність значною мірою трансформуються, що виражається у зміні флористичного складу, зниженні участі у травостой корінних видів рослин і заміні їх на синантропні [3, 4]. Ці явища прийнято розглядати як пасовищну (пасквальну) та сінокісну (фенісиціальну) дигресії [3].

Співвідношення у фітопопуляціях особин різного життєвого стану є важливою їх характеристикою, від якої залежить стійкість популяцій. В основу вивчення життєвого стану рослин, що складають популяції лучних злаків та бобових, нами була покладена концепція віталітету [2], яка полягає в оцінці життєвого стану особин за діагностичними морфометричними параметрами. Саме віталітетне співвідношення особин визначає життєздатність популяцій. Умови існування рослин позначаються, перш за все, на змінах їх життєвих станів і призводить до тих або інших трансформацій віталітетних спектрів їх популяцій.

**Мета досліджень.** За мету було обрано проведення моніторингу віталітетної структури популяцій шести видів ценозоутворюючих злаків за умов різної інтенсивності випасання та кратності сінокосінь, розташованих на заплавних луках р. Сули в межах Північного Сходу

України.

**Виклад основного матеріалу.** Дослідженнями були охоплені популяції шести ценозоутворюючих видів злаків: *Dactylis glomerata* L., *Festuca pratensis* Huds., *Phleum pratense* L., *Alopecurus pratensis* L., *Elytrigia repens* (L.) Nevski., *Bromopsis inermis* (Leys.) Holub.

Для характеристики флори і рослинності лучних угруповань проводився збір гербарію та закладались стандартні [1, 6] геоботанічні ділянки площею 100 м<sup>2</sup> кожна, на яких реєструвалося проективне покриття (%) всіх видів рослин та відбиралось по 35 – 50 досліджуваних видів рослин для детального морфометричного аналізу. На основі отриманих фактичних матеріалів формувались комп'ютерні бази даних із подальшим обчисленням основних морфометричних параметрів, характерних для конкретних вибірок рослин, а на їх основі - показників, що розкривають особливості популяції.

Дані морфометрії використовувались для визначення належності особин до одного із трьох класів віталітету за системою Ю.А. Злобіна [2]. Співвідношення в популяціях рослин особин різного життєвого стану є важливою їх характеристикою, від якої залежить стійкість популяцій. Відповідно до методики віталітетного аналізу популяцій для об'єднаної вибірки розраховували середнє арифметичне значення і його стандартну помилку для трьох ключових ознак віталітету особин. Для нещільнокущових (*D. glomerata*, *F. pratensis*, *P. pratense*) і кореневищно-дерновинного (*A. pratensis*) злаків виявилось, що за рівнями варіювання морфометричних параметрів, структурою кореляційних плеяд і факторним навантаженням вони мають принципово співпадаючі результати. Тому для діагностики віталітету особин цих видів однаково використовувались: надземна фітомаса, розмір листової поверхні, продуктивна кущистість. Для кореневищних злаків були використані ознаки, що оцінюють розвиток вегетативних органів рослин. За нашими спостереженнями насінневе розмноження, на відміну від вегетативного, не відіграє визначальної ролі у їх розселенні і не здійснює суттєвого впливу на структуру популяцій, принаймні на заплавах р. Сули. Тому для двох видів кореневищних злаків (*E. repens* і *B. inernis*) як діагностуючі віталітет, були обрані: надземна фітомаса, висота пагона, розмір листової поверхні. Розрахунки, необхідні для побудови віталітетних спектрів, виконувались за допомогою комп'ютерної програми VITAL.

Всі досліджувані види в різному ступені проявляли тенденцію до

зниження якості популяцій по мірі підвищення пасквального та фенісиціального навантаження.

У *Dactylis glomerata* на градієнті пасквальної дигресії якість популяції знижується від 0,455 до 0,083, а на градієнті фенісиціальної дигресії - до 0,100. На останніх ступенях цих двох градієнтів популяції *D. glomerata* представлені в основному (на 80 – 90 %) особинами нижчої категорії віталітету (С). Таким чином, грястиця виявляється не стійкою по відношенню до безконтрольного випасання і сінокосіння.

*Festuca pratensis* за градієнтом пасквальної дигресії змінює склад популяцій від процвітаючих до рівноважних із відповідним зниженням індексу якості популяції  $Q$  від 0,455 до 0,249. Це свідчить про її досить високу стійкість до такого впливу. У порівнянні із *D. glomerata*, *F. pratensis* виявляється більш стійкою і до сінокосінь. На градієнті фенісиціальної дигресії віталітетний статус її популяцій знижується від процвітаючих до рівноважних, із зниженням індексу якості лише до 0,1829. В цих умовах більше 30 % особин належать до класів А і В.

Відносно висока стійкість до пасквальних і фенісиціальних навантажень виявилась і у *Phleum pratense*. На розглянутих градієнтах віталітетна структура популяцій цього виду переходила від процвітаючих до рівноважних при зниженні індексу якості популяцій  $Q$  до 0,1244 на пасовищах і до 0,2907 на сінокосах. На порівняльну стійкість *P. pratense* до випасання вказує те, що навіть на стадії збою в її популяціях зберігається до 2 % особин класу А і більше 20 % особин класу В. Ще стійкіші особини виду *P. pratense* до сінокосінь. Навіть у фітоценозах з безсистемним сінокосінням травостою в популяції зберігається до 30 % особин класу А.

*Alopecurus pratensis* виявився нестійким до випасання. За градієнтом пасквальної дигресії якість його популяцій знижувалась від 0,3571 до 0,0574 при збереженні в популяції лише до 10 % особин класів А і В. Очевидно, через раннє проходження фенофаз, *A. pratensis* був більш чутливим також і до сінокосінь. За градієнтом фенісиціальної дигресії його популяції ставали депресивними і індекс якості  $Q$  зменшувався до 0,1552, а особини вищого класу віталітету А повністю зникали з популяції.

Злак *Elytrigia repens* також погано переносив умови високих пасовищних навантажень. Його популяції із процвітаючих перетворювались на депресивні зі зниженням індексу якості  $Q$  до

0,0326 і майже повністю зникали особини класів А і В. До скошування лучних травостоїв цей вид виявляв більшу стійкість. Його популяції переходили до категорії рівноважних зі збереженням у своєму складі більше 40 % особин класів А і В.

*Bromopsis inermis* як довгокореневищний злак реагував на антропогенні навантаження подібним до попереднього виду чином. При пасквальних навантаженнях якість його популяцій знижувалась від 0,4167 до 0,0882 зі збереженням в популяціях не більше 15 % особин вищого і проміжного класів віталітету. При сінокісному використанні угруповань популяції *B. inermis* залишались процвітаючими з переважанням в них особин класів А і В. На таких ділянках цей вид іноді сильно розростається.

В результаті досліджень з'ясувалось, що всі досліджувані види рослин на пасквальному та фенісиціальному градієнтах змінюють віталітетну структуру популяцій із статистичною достовірністю більше 99,9 %. Цей висновок цілком підтверджується дисперсійним аналізом (табл.1).

Таблиця 1.

**Результати дисперсійного аналізу зміни віталітету популяцій злаків під впливом випасання та сінокосіння**

Фактор впливу	Середні квадрати	Ступені свободи	Середні квадрати для помилки	Критерій Фішера	Довірчий рівень ( <i>p</i> )
Випасання	0,066	30	0,009	7,06	0,0004
Сінокосіння	0,027	24	0,007	3,79	0,0230

Проведення аналізу віталітету особин злаків і визначення віталітетної структури їх популяцій за градієнтами антропогенної трансформації фітоценозів показує, що життєвий стан рослин - важлива їх властивість. За нашими спостереженнями як у вегетативному, так і в генеративному розмноженні злаків в основному приймають участь особини більш високого віталітету. Пригнічені рослини лише утримують за собою екологічні ніші, а рівень їх розмноження виявляється низьким.

**Висновки.** В цілому, життєвий стан рослин і віталітетна структура популяцій ценозоутворюючих злаків виявлялись залежними, насамперед, від режимів користування лучними травостоями. При цьому помірне випасання і сінокосіння мало



позначалось на віталітетному статусі популяцій, дозволяючи протягом багатьох років підтримувати високий продукційний рівень лучних травостоїв, тоді як наднормоване випасання і безсистемні сінокосіння суттєво пригнічували злаки і призводили до розвитку в популяціях деградаційних процесів. На основі вищенаведених матеріалів можна стверджувати, що віталітетна структура популяцій може з високою ефективністю використовуватись для популяційного фітомоніторингу стану лучних угруповань в умовах антропогенного використання та на заповідних територіях.

### Список використаних джерел

1. Григора І.М. Основи фітоценології / І.М. Григора, В.А.Соломаха. – К: Фітосоціоцентр, 2000. – 240 с.
2. Злобин Ю.А. Популяционная экология растений: современное состояние, точки роста: Монография. / Ю.А. Злобин – Сумы: Университетская книга, 2009. – 263 с.
3. Куземко А.А. Синтаксономічні зміни лучної рослинності заплави річки Сейм на території України / А.А. Куземко, М.С. Козир // Укр. ботан. журн. Т. 68, №2. – 2011. – С. 216-226.
4. Козир М.С. Антропогенно-природні зміни лучної рослинності заплави р. Сейм / М.С. Козир // Актуальні проблеми дослідження довкілля: мат-ли III регіон. конф. студентів та мол. вчених (22-23 травня 2010 р., м. Суми). – Суми: СумДПУ ім. А.С.Макаренка, 2010 – с. 27-30.
5. Пехота, А. П. Растительный покров естественного пойменного луга р. Припять (Мозырское Полесье) / А. П. Пехота, Ю. Ю. Лещинская // Веснік Мазырскага дзяржаўнага педагагічнага ўніверсітэта імя І. П. Шамякіна. — 2016. — № 1 (47). — С. 61—67.
6. Полевая геоботаника / [Под ред. Е.М. Лавренко и А.А. Корчагина]. – М.-Л.: Наука, 1964. – Т. 3. – 492 с.

**©Бондарєва Л.М., Тихонова О.М., Бондарєв М.А., 2018**

УДК 631.3.004

***ВИКОРИСТАННЯ СТРАТЕГІЇ АДАПТИВНОГО ТЕХНІЧНОГО  
ОБСЛУГОВУВАННЯ І РЕМОНТУ ЕНЕРГОНАСИЧЕНОЇ  
ТЕХНІКИ ДЛЯ ПРИЗНАЧЕННЯ ТЕРМІНІВ ОБСЛУГОВУЮЧИХ  
РОБІТ***

**Василенко М. О.**, к.т.н., с.н.с., завідувач відділу, **Шаповал Л. І.**, к.т.н., с.н.с., **Соколенко О. М.**, пров. інж., e-mail: [nnc-imesg.0930@ukr.net](mailto:nnc-imesg.0930@ukr.net), Національний науковий центр «Інститут механізації та електрифікації сільського господарства»

**Анотація.** Встановлено інтенсивність використання мобільної сільськогосподарської техніки протягом року за витратою пального, що уможливорює планування строків та обсягів виконання ремонтно-обслуговуючих робіт в період мінімальної завантаженості техніки.

Визначені переваги стратегії адаптивного технічного обслуговування і ремонту сільськогосподарської техніки у порівнянні з планово-попереджувальною системою, які полягають у визначенні періодів виконання ремонтно-обслуговуючих робіт з урахуванням інтенсивності використання мобільної техніки та рівня її роботоздатності, що є підставою для розроблення і реалізації планів оперативного управління її технічним станом.

**Ключові слова:** мобільна техніка, адаптивна стратегія ремонту, періоди використання, рівень завантаження, технічний стан, залишковий ресурс, строки ремонтних робіт, оперативне управління.

**Постановка проблеми.** В сільськогосподарському виробництві відмічені значні затрати на виробництво продукції, які зумовлені як загальновідомими чинниками (застарілою малопродуктивною технікою, її низькою надійністю та простоями під час виконання польових робіт), так і незадовільним станом ремонтно-обслуговуючої бази, яка не дозволяє вчасно і з високою якістю проводити операції з технічного обслуговування і ремонту (ТОР).

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Одним з резервів підвищення ефективності використання техніки є зменшення її простоїв з технічних причин. Це може бути досягнуто шляхом проведення технічного обслуговування при використанні техніки на основі стратегії адаптивного технічного обслуговування і ремонту. Розроблені раніше теоретичні основи такого виду обслуговування і нині застосо-

вуються в ряді галузей промисловості і сільському господарстві [1-4]. Концепція даного виду обслуговування передбачає виконання ремонтно-обслуговуючих операцій з урахуванням реальних умов роботи машин. Реальні умови визначаються на основі вивчення і узагальнення інформації щодо інтенсивності і строків використання машин протягом сезону польових робіт, а проведення ремонтно-обслуговуючих операцій (на основі діагностування) проводиться в період відсутності, або мінімальної завантаженості техніки.

Розроблення стратегії ТОР може здійснюватись на основі результатів досліджень технологічних процесів вирощування продукції і використання техніки для їх реалізації та визначення її технічного стану та залишкового ресурсу.

**Мета досліджень.** Зменшення витрат в процесі використання мобільної сільськогосподарської техніки за рахунок встановлення раціональних періодів проведення ремонтно-обслуговуючих робіт на основі дослідження інтенсивності її використання протягом року.

**Виклад основного матеріалу.** Встановлені можливості та визначені переваги, у порівнянні з планово-попереджувальною системою ТОР, застосування стратегії адаптивного технічного обслуговування і ремонту сільськогосподарської техніки. Стратегія адаптивного технічного обслуговування і ремонту (САТОР) – система, що комплексно вивчає місцеві умови та рівень використання техніки: природно-кліматичні зони, початок і завершення польових робіт, агрометеорологічні умови в даній зоні, інтенсивність використання (сезонне завантаження) машин протягом сезону, одночасно задіяний парк машин, найменування зональних культур і обсяги механізованих робіт з їх вирощування, добова продуктивність машинних агрегатів, рівень машинного забезпечення, прогнозований технічний стан машини на наступний сезон тощо. Прогнозований технічний стан машини визначається на основі післясезонного технічного діагностування.

Одним із нескладних і універсальних способів визначення інтенсивності використання сільськогосподарської техніки протягом сезону польових робіт є аналіз їх завантаження за витратою пального, що дає можливість не тільки визначати рівень завантаження машин протягом року, але і планувати терміни проведення ремонтно-обслуговуючих робіт. Тому, дослідження рівня (інтенсивності) завантаження мобільної сільськогосподарської техніки проводилось шляхом побудови і аналізу діаграм помісячної витрати пального протягом сезону польових робіт. Такі графіки будуються за результатами се-

зонної експлуатації машин та проводиться прогнозування технічного стану на наступний сезон шляхом діагностування з метою мінімізації їх простоїв за технічних причин. Для прикладу на рис. 1 наведено графік сезонного завантаження тракторів господарства за помісячною витратою пального. В залежності від результатів діагностування та визначеного залишкового ресурсу (R) з врахуванням ймовірності місцезнаходження координати місця його вичерпання на побудованому графіку сезонного завантаження (рис. 2), приймаються відповідні тактичні рішення:

- R<sub>1</sub>: ремонтно-обслуговуючі роботи не проводяться;
- R<sub>2</sub>, R<sub>3</sub>: позапланові ремонтно-обслуговуючі роботи проводяться в міжсезонний період, в періоди відсутності завантаження техніки, або під час несприятливих агрометеорологічних умов для виконання польових робіт під час наступного сезону;

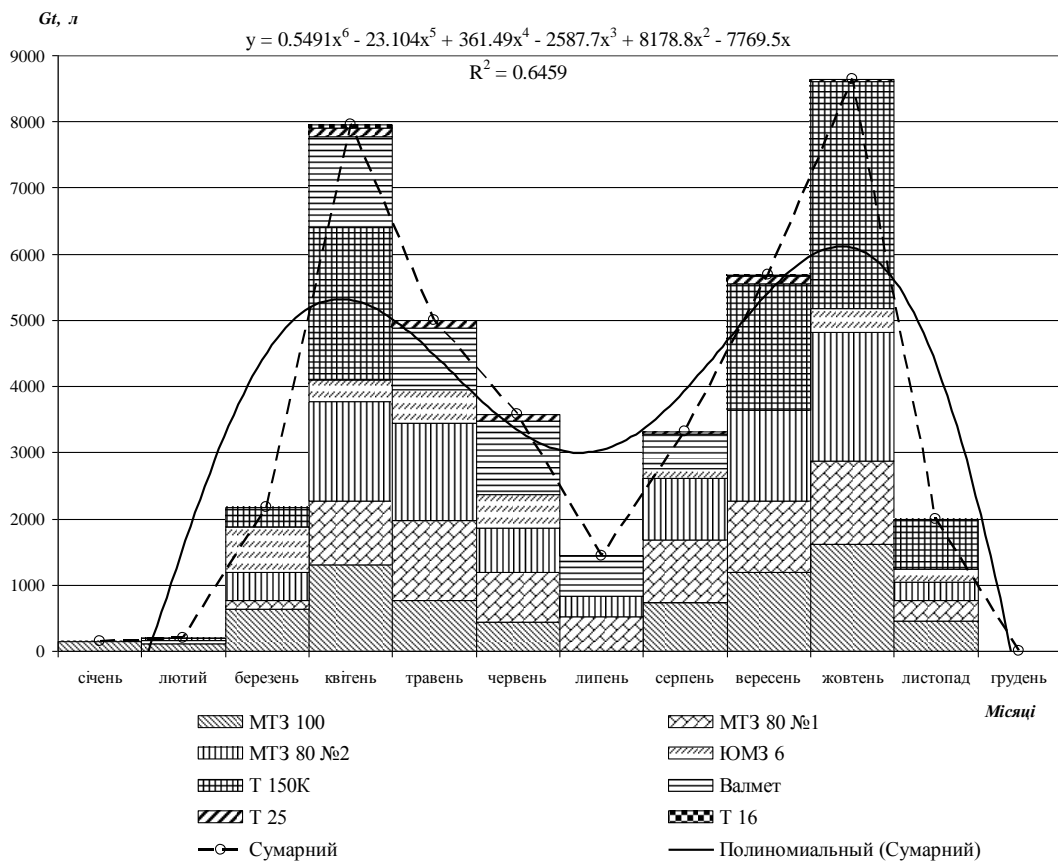


Рисунок 1 - Графічна модель сумарного сезонного завантаження тракторів в дослідному господарстві (зона Степу) за помісячною витратою пального

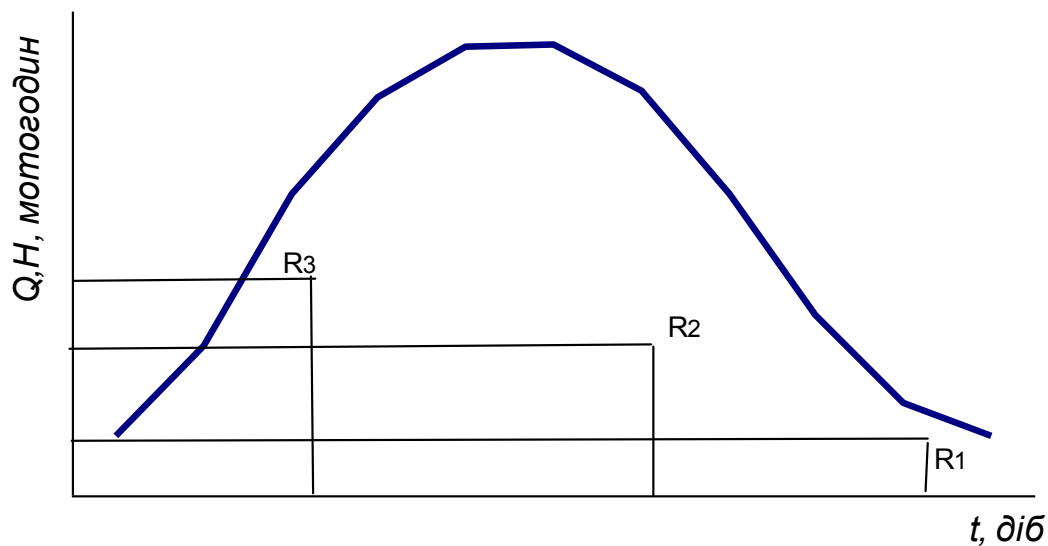


Рисунок 2 – До вибору тактики забезпечення сезонного робото-здатного стану трактора протягом року (згідно графічної моделі його сезонного завантаження)

- для виключення простою техніки за технічних причин під час напружених польових робіт планується страхування реалізації технологічних процесів шляхом укладання договорів на залучення техніки зі сторони (оренди). Одержані графіки завантаження тракторів різних тягових класів за трьома природно-кліматичними зонами України показують два екстремальні рівні завантаження під час робіт весняного (сівба) та осінньо-літнього періодів (збиральні роботи) та сівба.

Для створення графічної моделі планування ремонтно-обслуговуючих робіт побудована інтегральна крива наробітку (за витратою пального), за якою визначаються види ремонтно-обслуговуючих операцій (ТО-1, ТО-2, ТО-3, поточний ремонт тощо) (рис. 3).

Як видно з характеру кривої, при напрацюванні 240 мото-год. призначаються обслуговуючі операції з шифром ТО-2, а при досягненні 960 мото-год. (прогноз) - операції з шифром ТО-3. Після цього обґрунтовується час проведення ремонтно-обслуговуючих робіт, який доцільно планувати в період мінімального рівня завантаження, або повної його відсутності.

Аналіз графіка кривої показує, що оптимальними періодами для проведення ТО-2, ТО-3 є, відповідно, червень та грудень (заштриховані ділянки діаграми) - див. рис. 3.

При побудові за тим же принципом інтегральної кривої сумарних значень фактичного наробітку певної машини за три і більше років можна одержати графічну та аналітичну (апроксимовану) залежність, за якою, враховуючи її щорічний нормативний наробіток, можна прогнозувати граничний стан її ефективного використання (рис. 4).

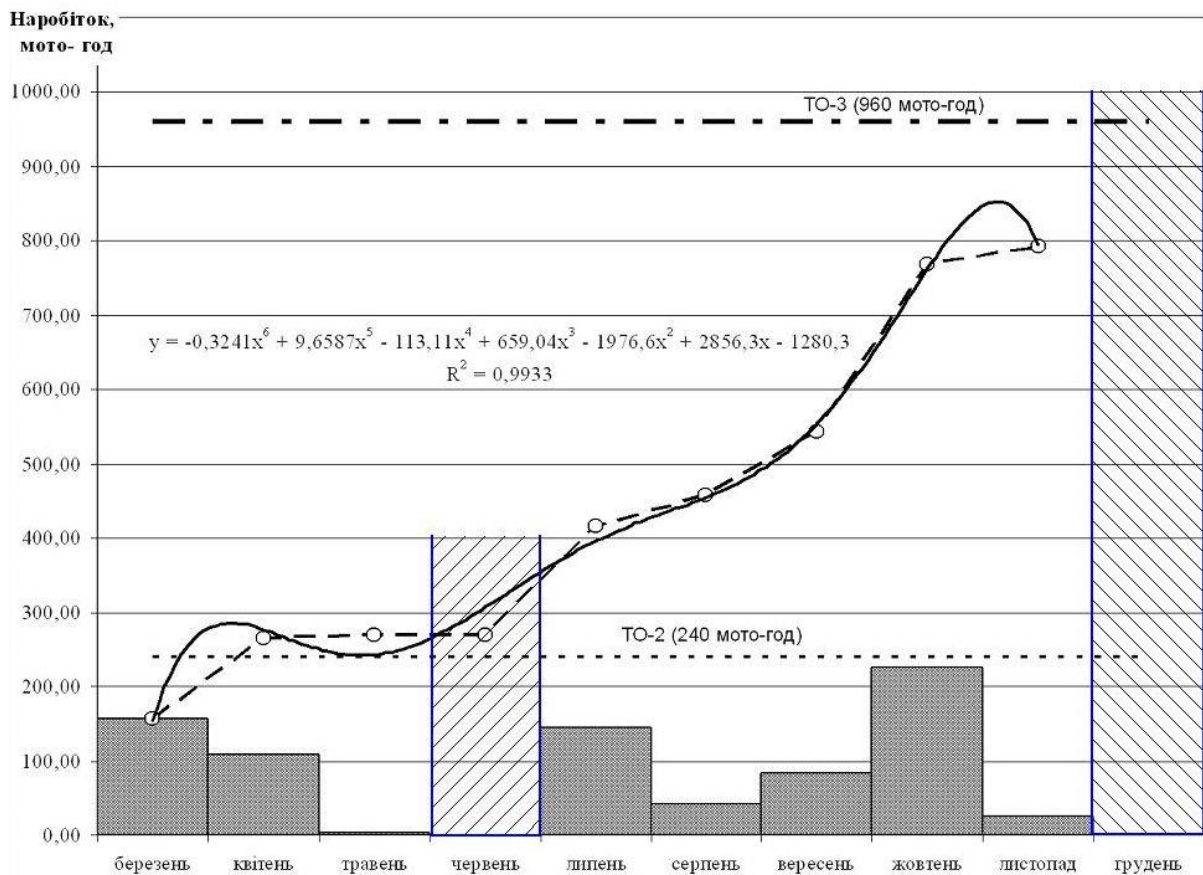


Рисунок 3 - Інтегральна крива витрати пального трактором ХТЗ-17221



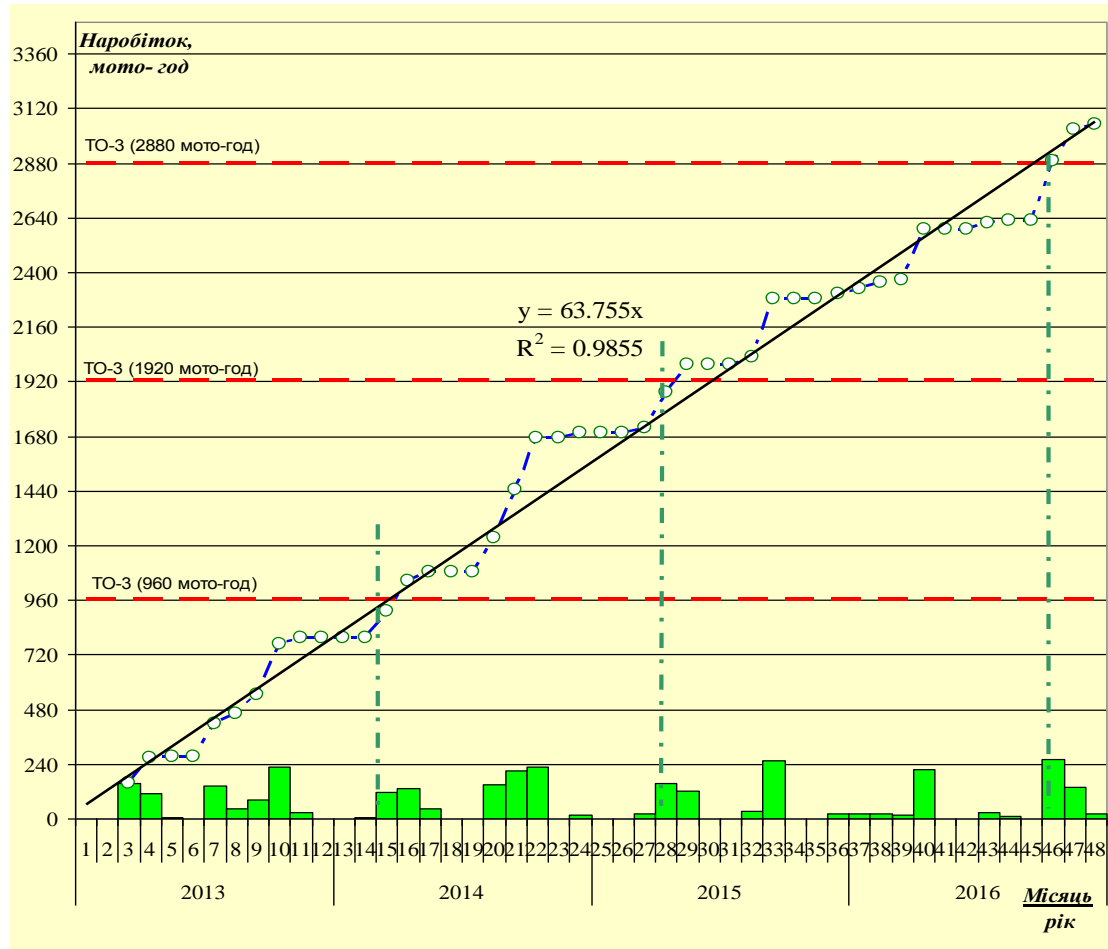


Рисунок 4 - Прогнозування граничної межі ефективного використання трактора за інтегральною кривою нарабітку (фактичні дані напрацювання трактора за 2013-2016 роки)

**Висновки.** Встановлено інтенсивність використання мобільної сільськогосподарської техніки протягом року за величиною витрати пального, що уможлиблює планування строків та обсягів виконання ремонтно-обслуговуючих робіт в період мінімальної завантаженості техніки.

Визначені переваги стратегії адаптивного технічного обслуговування і ремонту сільськогосподарської техніки у порівнянні з планово-попереджувальною системою, які полягають у визначенні періодів виконання ремонтно-обслуговуючих робіт з урахуванням інтенсивності використання мобільної техніки та залишкового ресурсу, що є підставою для розроблення і реалізації планів оперативного управління її технічним станом.

### Список використаних джерел

1. Сидорчук О.В. Передумови підвищення ефективності взаємодії в системі використання і ремонту сільськогосподарської техніки / О. В. Сидорчук // міжвідомч. темат. наук. зб. «Мех. і електр. с-г». – Вип. 74. – Глеваха, 1991. – С. 43-47.
2. Сидорчук О. В. та ін. Наукові основи інженерного менеджменту технічного сервісу рільництва / О. В. Сидорчук, С. Р. Сенчук, О. В. Кухарук. – Львів, НВФ «Українські технології». – 172 с.
3. Теоретические исследования структуры ремонтно-обслуживающих воздействий с учетом особенностей использования техники в различные периоды работ в сельском хозяйстве / А. П. Соломкин и др. // Вестн. ОмГАУ. – №2 (22). – 2016. – С. 247-253.
4. Степанянц В.С. Об адаптивной системе технического обслуживания и ремонта опасных производственных объектов, основанной на методах теории надежности и информационной технологии / Предотвращение аварий зданий и сооружений [Электронный ресурс] : Режим доступа : <http://www.pamag.ru/prensa/adpt-sistem>

**Аннотация.** Установлена интенсивность использования мобильной сельскохозяйственной техники на протяжении года по величине месячного расхода топлива, что сделало возможным планирование сроков и объёмов проведения ремонтно-обслуживающих работ в период минимальной загрузки техники.

Установлены преимущества стратегии адаптивного технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники в сравнении с планово-предупредительной системой, предусматривающей определения периодов выполнения ремонтно-обслуживающих работ с учётом интенсивности использования мобильной техники и остаточного ресурса, что является основанием для разработки и реализации планов оперативного управления её техническим состоянием.

**Ключевые слова:** мобильная техника, адаптивная стратегия ремонта, периоды использования, уровень загрузки, техническое состояние, остаточный ресурс, сроки ремонтных работ, оперативное управление.

**Annotation.** The intensity of the use of mobile agricultural equipment during the year was determined based on the monthly fuel consumption, which made it possible to schedule the time and scope of carrying out

repair and maintenance works during the period of minimum workload of equipment.

The advantages of the strategy of adaptive maintenance and repair of agricultural machinery are established in comparison with the preventive maintenance system, which determines the periods of performance of repair and maintenance works taking into account the intensity of use of mobile equipment and the remaining resource, which is the basis for developing and implementing operational management plans for its technical condition.

**Key words:** adaptive repair strategy, load level, mobile technology, periods of use, residual technical resource, technical condition, terms of repair work, operational management.

УДК 349.42

## Правове становище фермерського господарства в Україні

Грабовецький О.І.<sup>1</sup>, Хуторна С.В.<sup>2</sup>, Ікальчик Н.М.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> старший викладач, ВП НУБіП України "Ніжинський агротехнічний коледж", м. Ніжин;

<sup>2</sup> викладач, ВП НУБіП України "Ніжинський агротехнічний інститут", м. Ніжин;

<sup>3</sup> студентка, ВП НУБіП України "Ніжинський агротехнічний коледж", м. Ніжин

**Анотація:** В даній статті розглянуті конституційні норми щодо підприємств (стаття 42) які мають важливе значення для визначення правового становища фермерського господарства. Адже, фермерство є одним з найяскравіших проявів аграрної підприємницької діяльності, і вона згідно з Конституцією, повинна бути під державним захистом (якого дуже потребує).

**Ключові слова:** фермерське господарство, закон, земля, Конституція

**Аналіз останніх досліджень та публікацій:** Питання щодо правового становища фермерського господарства, є доволі актуальними на сьогоднішній день.

Дослідженнями правового становища фермерського господарства й окремих аспектів його діяльності займаються в Україні В.І. Семчик, Н.І. Титова, О.О. Погрібний, Н.М. Оніщенко, Т.П. Проценко, М.С. Долинська, М.В. Шульга, В.П. Жушман, П.Ф. Кулинич, В.Ю. Уркевич та інші представники науки аграрного права.

**Мета дослідження:** вивчення основних етапів розвитку правового регулювання фермерських господарств в Україні і формулювання пропозицій із вдосконалення чинного українського законодавства про фермерство.

**Виклад основного матеріалу.** Фермерське господарство — одна з перспективних організаційно-правових форм ведення сільського господарства, яка сприяє самостійності й зацікавленості виробника в кінцевих результатах роботи. Існування фермерства в Україні пов'язане передусім із виникненням інституту приватної власності на землю, а відповідно — зі зміною юридичної природи майнових відносин на селі. Тобто воно стосується найважливіших положень аграрної реформи в Україні й формує нового та перспективного суб'єкта аграрно-правових відносин.

Закон України від 19 червня 2003 р. "Про фермерське господарство" дає визначення поняття "фермерське господарство". Згідно зі ст. 1 цього закону, фермерське господарство є формою підприємницької діяльності громадян, які виявили бажання виробляти товарну сільськогосподарську продукцію, здійснювати її переробку та реалізацію з метою отримання прибутку на земельних ділянках, наданих їм для ведення фермерського господарства. Фермерське господарство є юридичною особою. Воно може бути створене одним або кількома громадянами України, які є родичами або членами сім'ї [1].

Фермерське господарство має своє найменування, печатку та штамп і діє на основі Статуту. У Статуті зазначаються найменування господарства, його місцезнаходження, адреса, предмет і мета діяльності, порядок формування майна (складеного капіталу), органи управління, порядок прийняття ними рішень, порядок вступу до господарства та виходу з нього та інші положення, що не суперечать чинному законодавству.

Право на створення фермерського господарства має кожний дієздатний громадянин України, який досяг 18-річного віку, виявив відповідне бажання, має документи, що підтверджують його здатність займатися сільським господарством, і витримав професійний відбір. Першочергове право на створення такого господарства надається громадянам, які проживають в сільській місцевості, мають відповідну кваліфікацію або досвід роботи в сільському господарстві.

Закон же України «Про пріоритетність соціального розвитку села». Важливе значення для правової регламентації відносин у фермерському господарстві має Закон України від 7 лютого 1991 року «Про власність». Закон України «Про підприємництво», закони України про банкрутство, податки, пенсійне забезпечення тощо.

Набуття частиною земель товарного характеру (у зв'язку з виникненням інституту приватної власності на землі) створює підстави для регламентації їх правового режиму цивільним (а не лише земельним) законодавством. Проте, землі не є майном у типово цивілістичному аспекті: вони не створюються працею людини, не мають бухгалтерської балансової вартості (хоч мають унікальну економічну і екологічну цінність), а тому Цивільний кодекс мав би виділити їх правовий режим у відокремлений від типового майна розділ (підрозділ). Цінність земель сільськогосподарського призначення зумовлює необхідність встановлення в цивільному,

земельному та екологічному законодавстві спеціального правового режиму використання та охорони цих земель (навіть з певним обмеженням правомочностей власника в інтересах суспільства) [2].

У другій групі (галузевого) законодавства домінуючу роль для фермерського господарства має земельне законодавство. Саме воно створює безпосередні правові умови для створення фермерського господарства і для його функціонування як землевикористувача. Тому особливе значення тут відіграє Земельний кодекс України 25 жовтня 2001 р. В якому зазначено право приватної власності громадян України на землю, перш за все говорить про те, що це їх право може бути реалізовано для створення фермерського господарства. Порівняно з іншими суб'єктами земельних відносин ЗК України найбільш детально регламентує ці відносини саме щодо фермерського господарства. Ст. 50-55 регулюють умови і порядок надання земель, розміри земельних ділянок для фермерського господарства, інші земельні питання щодо них. Цим підкреслюється значення фермерства в умовах реформування земельних відносин.

Після відведення земельної ділянки в натурі (на місцевості), отримання Державного акту на право власності на землю або укладення договору оренди земельної ділянки й державної реєстрації фермерське господарство одержує печатку зі своїм найменуванням і адресою, відкриває поточні та вкладні (депозитні) рахунки в установах банку і вступає у відносини з підприємствами, установами та організаціями, визнається органами державної влади та органами місцевого самоврядування як самостійний товаровиробник, плануючи економічний і соціальний розвиток регіону.

Відповідно до ст. 35 Закону України "Про фермерське господарство" діяльність фермерського господарства припиняється в разі: реорганізації; ліквідації; визнання фермерського господарства неплатоспроможним (банкрутом); якщо не залишається жодного члена фермерського господарства або спадкоємця, який бажає продовжити діяльність господарства.

У разі припинення діяльності фермерського господарства до закінчення терміну надання господарству податкових пільг господарство сплачує до бюджету за весь період своєї діяльності суму податку, обчислену в розмірі, встановленому для фермерського господарства, крім випадків, коли не лишається жодного члена фермерського господарства або спадкоємця, який бажає продовжити діяльність господарства, а також у разі викупу земельної ділянки для

суспільних потреб чи примусового відчуження її з мотивів суспільної необхідності [3].

**Висновок:** Підсумовуючи проведені дослідження, можна зазначити, що правовий статус фермерського господарства, уперше закріплений у 1991 р. коригували з кожною новою редакцією Закону України «Про фермерське господарство» – від 22 червня 1993 р. і від 19 червня 2003 р. Найсуттєвіших змін зазнав правовий режим земель і майна у фермерському господарстві, ліберальнішими стали норми щодо участі найманих фермерських працівників, а також спростився порядок створення фермерського господарства як юридичної особи.

Сьогодні фермерське господарство – це юридична особа, суб'єкт підприємницької діяльності, сільськогосподарське підприємство з відокремленим майном, власною або орендованою земельною ділянкою, створене родинно-сімейним об'єднанням громадян України з правом вільного найму робочої сили.

**Список використаних джерел:**

1. Закон України «Про фермерське господарство» від 19.06.2003 р. // Офіційний вісник України. – 2003. – № 29.
2. Аграрне законодавство України Підручник / За ред. В.І. Семчика - К., 2005
3. Фермерство в Україні: основні правові засади Підручник / За ред. Титова Н. І. - Львів, 1998.-с. 78..

Аннотація: В даній статті розглянуті конституційні норми про підприємництво (стаття 42), які мають важливе значення для визначення правового положення фермерського господарства. Адже фермерство є одним з найяскравіших проявів аграрної підприємницької діяльності, і вона згідно Конституції, повинна бути під державною захистом (в якій дуже потребує).

Ключові слова: фермерське господарство, закон, земля, Конституція

Annotation: In this article constitutional norms concerning entrepreneurship are considered (Article 42) which are important for determining the legal status of a farm. After all, farming is one of the most striking manifestations of agrarian entrepreneurial activity, and according to the Constitution, it should be under state protection (which is in great need).

Key words: farm, law, land, the constitution

© Грабовецький О.І., Ікальчик Н.М., 2018

УДК:631.363:631.31.620.621.791

## ПОРОШКОВІ МЕТАЛОКЕРАМІЧНІ МАТЕРІАЛИ ДЛЯ ЗМІЦНЕННЯ ПОВЕРХОНЬ ТЕРТЯ РОБОЧИХ ОРГАНІВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ МАШИН

Денисенко М.І.<sup>1</sup>, Дев'ятко О.С.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> кандидат технічних наук, доцент, Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, [helene06@ukr.net](mailto:helene06@ukr.net)

<sup>2</sup> кандидат технічних наук, ст. викл., Національний університет біоресурсів і природокористування України

*У статті описано застосування композиційних матеріалів для зміцнення і відновлення спрацьованих поверхонь робочих органів сільськогосподарських машин.*

**Ключові слова:** композиційні матеріали, зносостійкість, довговічність, методи порошкової металургії.

**Постановка проблеми.** Одним із методів порошкової металургії є отримання практично без поруватих матеріалів способом гарячого штампування заготовок деталей машин. Цей метод дозволяє підвищити коефіцієнт використання матеріалу з 50...55% до 95...98% і відповідно, значно скоротити витрати при механічній обробці.

Характеристики міцності металокерамічних конструкційних матеріалів підвищуються при легуванні залізної основи твердого сплаву. Шляхи вдосконалення конструкційних матеріалів відбуваються за рахунок цілеспрямованого формування в них нанорозмірної структури.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Одним із шляхів зменшення витрат на експлуатацію та заміну зношених деталей є виготовлення їх із матеріалів з високою зносо- та корозійною стійкістю. До них належать порошкові матеріали з нерівноваженою структурою, без вольфрамові тверді сплави та карбідосталі. Під композиційними матеріалами треба розуміти поєднання двох або більше хімічно різнорідних матеріалів з чіткою границею розділу між ними. Такий комбінований матеріал повинен мати властивості, котрі не має ні один з компонентів окремо. Композиційні матеріали розподіляють на три основні групи:



1. Волокнисті матеріали, тобто матеріали, що складаються з волокон одного компонента, розподілених у іншому компоненті (матриці).

2. Дисперсні матеріали, які складаються з частинок одного або більше компонентів, розподілених у матриці її, і утворюють механічну суміш.

3. Шарові матеріали, що складаються з двох або більше шарів різних компонентів.

По виду матриці волокнисті композиційні матеріали поділяють на металеві, полімерні і керамічні; по виду волокон – на матеріали, армовані дротом, скляними, борними, вуглецевими, керамічними та іншими волокнами. Армування металів високоміцними волокнами дозволяє отримати матеріали з надзвичайно високою міцністю та жорсткістю. Відомо, що в основі конструювання зносостійких порошкових матеріалів, що працюють в умовах абразивного зношування, полягає принцип гетерогенної структури. Більш перспективними є шарові матеріали, що виготовляються методами порошкової металургії. В цьому випадку не має чіткої межі розділу між робочим шаром і основою деталі.

В агропромисловому комплексі технологічні заходи по різанню ґрунту, переробці продуктів рослинництва та видалення гноївки з тваринницьких приміщень є найбільш розповсюдженими технологічними операціями. При взаємодії з ґрунтом і продуктами рослинництва робочі органи ґрунтообробних, садильних і кормозбиральних машин зазнають інтенсивного абразивного зношування і корозійного руйнування. В той же час, від технічного стану леза робочого органу залежать, в першу чергу, такі показники роботи, як середня глибина культивації, ступінь підрізання бур'янів, перевитрати паливно-мастильних матеріалів, зростання тягового опору агрегатів, якість подрібнення кормів.

**Метою досліджень** є підвищення довговічності і зносостійкості робочих органів сільськогосподарських машин шляхом виготовлення їх методами порошкової металургії.

**Виклад основного матеріалу.** Відомо, що оптимальна конструкція молотка кормодробарки повинна забезпечувати в процесі зношування – стабільність технологічного процесу подрібнення кормів та періодичне відновлення профілю робочих граней, що безпосередньо контактують з продуктами рослинництва. На рис.1 зображено

конструкцію молотка фірми «Вальтер» Німеччина, що переконливо показує його зносостійкість.

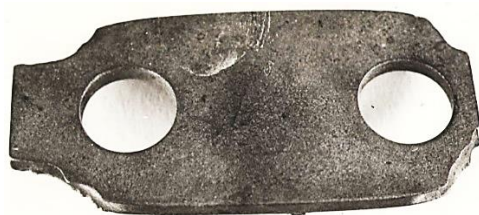


Рис.1. Молоток кормодробарки фірми «Вальтер»



Рис. 2. Мікроструктура сплаву  
сплаву КХНФ-15, х 400



Рис. 3. Мікроструктура  
КХЖ-70, х 400

Для різальної кромки використовується матеріал КХЖ-50, який має високу твердість (84 НРА) та зносостійкість, несуча частина молотка виготовляється із матеріалу КХЖ-85.

В результаті проведених досліджень розроблено технологію виготовлення молотків з шаровою робочою частиною. Технологія включає операції пошарового засипання порошку в прес форму, їх сумісного пресування та двостадійного спікання в повітрі при температурі 950°C та у вакуумі при 1230°C, з ізотермічною витримкою 45 хвилин.

Випробування показали, що виготовлення деталей з шаровою робочою пластиною забезпечує ефект самозагострювання за рахунок регулюючої зносостійкості робочих граней і серцевини.

Оптимальним з точки зору зносостійкості, є розмір карбідів хрому, що знаходиться в межах 20...50 мкм.

Мікроструктура сплаву КХНФ15 представляє собою композицію, що складається із зерен карбиду хрому та включень цементуючої зв'язки на основі ніхрому легovanого фосфором (рис. 2).

Мікроструктура сплаву КХЖ70 представляє собою двофазову основу, що складає із зерен складного карбиду, розташованих в інтерметалевій матриці зі вуглецевого ферохрому. (рис. 3). Поєднання високої міцності, ударної в'язкості з достатньою твердістю дозволяє

рекомендувати сплави серії КХЖ для зміцнення деталей робочих органів кормоподрібнювачів, що швидко зношуються.

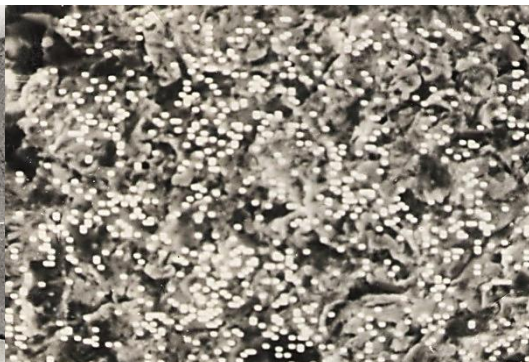
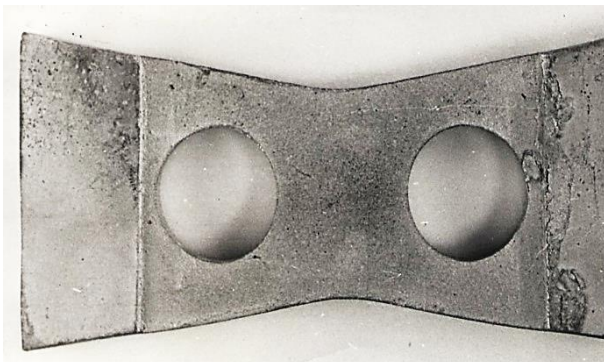


Рис.4. Молоток дробарки 3-шаровий композиційний матеріал, (КХЖ50 +КХЖ85 + КХЖ50) Рис.5. Дифузійна двостороння зона композиційного матеріалу, х 2000

Триботехнічні показники випробуваних матеріалів зумовлюються в основному властивостями покриття та несучого шару. За допомогою методу порошкової металургії отримано матеріал, армовані шари якого з'єднані з несучою основою двосторонньою дифузійною зоною, що забезпечує надійний зв'язок та сприяє релаксації ударного впливу на молоток у всьому об'ємі поверхні. (рис.4, рис.5). Для різальної кромки використовується матеріал КХЖ-50, який має високу твердість 84 HRA та зносостійкість, несуча частина молотка виготовляється зі матеріалу КХЖ 85. Товщина армованого шару на одній площині може дорівнювати до 30% від загальної товщини молотка дробарки. [1-3].

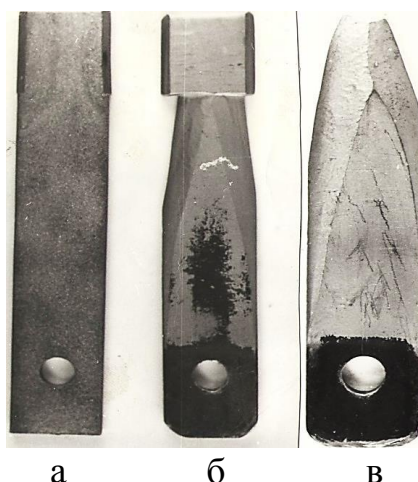


Рис. 6. Молоток дробарки УМК-Ф-2, робочі кромки якого армовані модульними пластинами з композиційних матеріалів на основі карбідів хрому, титану і молібдену:

а – вихідна робоча поверхня; б – наробіток на робочу грань молотка 200 тонн; в – зношування і руйнування підкладки зі сталі 65Г і злам робочої частини

Армування робочих граней молотків дробарок кормів з недорогої основи (сталь 45, сталь Ст.3) модульними пластинами зі композиційних матеріалів КХЖ-70, КХНФ-15 складається з двох операцій (рис.6): перша виготовлення армуючого елемента, друга – закріплення до основи молотка модульної пластини за допомогою паяння, зварювання або приклеювання полімерною сумішшю «Спрут». Для фермерського господарства найбільш економічно вигідний метод відновлення та зміцнення робочих органів сільськогосподарських машин у польових умовах. Одержана геометрія поверхні молотка (рис.6) після застосування порошкових композиційних матеріалів дає більш тривалий термін служби молотків і найменшу кількість разових зупинок кормо приготувальних машин.

**Висновки.** 1. Розроблена технологія виготовлення зносостійких елементів із порошкових композиційних матеріалів для робочих органів подрібнювачів. 2. Отримано матеріал із без вольфрамового твердого сплаву в умовах ударно-абразивного зношування. 3. Обґрунтована висока ефективність використання технологій виготовлення робочих органів машин для тваринництва і кормо виробництва методами порошкової металургії. Використання для виготовлення молотків кормодробарок порошкових композиційних матеріалів на основі карбідів хрому і титану дозволило підвищити їх довговічність та зносостійкість у 10-13 разів у порівнянні з серійними зі сталі 65Г.

#### **Список використаних джерел:**

1. Конструкційні металокерамічні деталі. /Інститут проблем матеріалознавства НАН України. Видавництво «Реклама» Київ 1990.
2. Мудрук А.С. Повышение долговечности машин и оборудования, работающих в условиях интенсивного износа // А.С. Мудрук, Н.И. Денисенко, М.В. Киндрачук УкрНИИИТИ. Сер.Технология и оборудов. По обраб. Металлов; К.: Вып.3 1990. 44 с.
3. Денисенко М.І. Конструкторсько-технологічні методи підвищення надійності кормоприготувальних машин // М.І. Денисенко Автореферат дисертації на здобуття наук. ступеню канд. техн. наук. Київ.: 1994. 20 с.

4. Конструкционные материалы, полученные горячей штамповкой пористых заготовок. /Издательство «Реклама». Институт проблем материаловедения НАН Украины. Киев. 1990.

5. Маслюк В.А. Зміцнення швидкозношувальних поверхонь робочих органів сільськогосподарських машин безвольфрамовими твердими сплавами І Маслюк В.А., Яковенко Р.В., Денисенко М.І.-К: Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: техніка та енергетика АПК/ 2013.-Вип.185,ч.1. С.42-57.

6. Денисенко Н.И. Пути повышения срока службы рабочих органов кормодрилок. / Н. Денисенко, Р. Власюк.-К.: Исследование и конструирование машин и оборудования для животноводства: Сб. научн. трудов. Вып.8. ВНИИживмаш, 1986.

Описано применение композиционных материалов для упрочнения и восстановления изношенных поверхностей рабочих органов сельскохозяйственных машин.

**Композиционные материалы, износостойкость, долговечность, методы порошковой металлургии.**

The article describes the use application composite material of hardening and restoration friction surface of element tool agricultural machine.

**Composite material, wear resistance, longevity, method powder metallurgy.**

УДК 631.363.2.636

## ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРИГОТУВАННЯ КОРМОСУМШЕЙ ШЛЯХОМ РОЗРОБКИ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ ТЕХНОЛОГІЙ І ЗАСОБІВ МЕХАНІЗАЦІЇ

Денисенко М.І.<sup>1</sup>, Дев'ятко О.С.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> кандидат технічних наук, доцент, Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, [helene06@ukr.net](mailto:helene06@ukr.net)

<sup>2</sup> кандидат технічних наук, ст. викл., Національний університет біоресурсів і природокористування України

**Анотація.** В статті описано причини відмов робочих органів машин для приготування кормів. Запропоновано конструкторсько-технологічні методи підвищення їх ресурсу.

**Ключові слова:** *молоток кормодробарки, якість подрібнення кормів, поверхня тертя, абразивне зношування, методи зміцнення.*

**Постановка проблеми.** В багатьох технологіях приготування кормів широко використовуються кормодробарки, зокрема для зерна, якого в Україні на годівлю тварин і птахів витрачається близько 80% валового збору, що складає в середньому 20-22 млн. тонн. В нашій державі зареєстровано близько 50 тисяч великих, середніх та фермерських господарств, і кожному з них потрібно одну дробарку, а для підвищення надійності технологічного процесу краще навіть мати дві одиниці. Подрібнення рослинної маси, яка знаходиться у безпосередньому контакті з поверхнею тертя робочих органів (молотків), що обумовлює їх зношування та втрату працездатності і вихідних конструктивних параметрів.

Саме від конструкції залежить ефективність використання підведеної енергії та якість подрібнення кормів. Молотки виготовляють з марганцевистої сталі 65Г. В залежності від матеріалу і термообробки термін служби молотків становить від 72 до 280 годин [1, 2].

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** У зв'язку з тим, що зростає попит на робочі органи сільськогосподарських машин, підвищення їх зносостійкості є актуальною проблемою для виробників і споживачів.

Із спрацюванням робочих граней молотків якість подрібнення зерна погіршується (зростає модуль помелу). Одночасно знижується



тиск повітря у кормопроводі дробарки, порушується технологічний процес подрібнення.

За даними випробувань молотків кормодробарок у виробничих умовах, а також досліджень у роботі [5], зношування останніх є причиною 35-40% всіх відмов машин для приготування кормів.

**Метою досліджень** є підвищення довговічності молотків кормодробарок за допомогою конструктивних рішень та інноваційних технологічних методів зміцнення.

**Виклад основного матеріалу.** Недосконалість серійних молотків усувалися наступними конструктивними рішеннями: збільшенням ширини робочих граней; створенням розрізної конструкції; виготовлення робочої частини молотка під кутом.

Нами проведено дослідження по оптимізації товщини, кількості молотків у роторі дробарки ДБ-5. Випробування молотків на ефективність і якість подрібнення здійснювали відповідно методики в два етапи [6,7]: на першому етапі встановлювали ефективність запропонованих конструктивних рішень; на другому - визначали довговічність нових зносостійких матеріалів, за рахунок яких формуємо робочу частину молотка, а саме: створення біметалевого прокату, периферійна частина котрого виконана зі зносостійкого матеріалу; формування ударної частини молотка відбувалося шляхом наплавлення зносостійкими матеріалами – евтектичними покриттями, твердим сплавом ПГ-С27, порошковим дротом – плавким електродом ПП-АН170 (ПП-АН170М); а також виготовлення молотків методами порошкової металургії. [8].

Відповідно методики на 1-му етапі змінювалася кількість молотків від 40 до 120 штук при цьому товщина молотків складала – 4, 8 і 12 мм. В якості вихідного матеріалу для перевірки подрібнення використовували пшеницю вологістю 10-15%. Експериментальні дослідження проводилися в с. Барахти, господарство «Прогрес» Васильківського району, Київської області, за допомогою самописця кіловаттметр Н348 з класом точності 1,5 що ввімкнений через трансформатор струму УТТ – 5 з класом точності 0,5.

За продуктивністю, мінімальними енергетичними витратами і модулем помелу (табл. 1 і 2) вибрані наступні конструкції молотків: товщиною 12 мм – прямі та під кутом в кількості – 40 штук, що забезпечують модуль помелу від 0,99 – 1,34 та молотки товщиною 8 і 12 мм в кількості 40 штук - забезпечують питому енергоємність, яка дорівнює 3,21 і 3,10 кВт/год.

Таблиця 1

Продуктивність дробарки в залежності від кількості, товщини і конструктивного виконання молотків

Конструктивне виконання	Товщина, мм	Кількість молотків	Продуктивність дробарки т/год. при положенні заслінки в розподільчій камері		
			1	2	3
Серійні молотки					
Прямі	4	120	4086	1920	1348
Експериментальні молотки					
Прямі	12	80	3340	2370	1620
Прямі	12	60	4980	2790	1620
Прямі	12	40	6800	3360	2130
Під кутом	12	80	4545	2130	1530
Під кутом	12	60	4380	3240	1860
Під кутом	12	40	6724	2730	2280
Прямі	8	80	5310	2640	2160
Прямі	8	60	4578	2220	1680
Прямі	8	40	6517	2580	1560

Таблиця 2

Порівняльні показники роботи експериментальних молотків

Показники	Дробарка ДБ-5											
	Кількість молотків шт.											
	40			40			40			120		
	Конструктивне виконання і товщина молотків, мм											
	прямі, 12 мм			під кутом, 12 мм			прямі, 8 мм			серійні молотки, 4 мм		
	Положення регулювальної заслінки в розподільчій камері											
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Модуль помелу, мм	0,99	1,19	1,34	0,77	0,99	1,68	0,89	1,11	1,77	0,93	1,04	1,52
Питома енергоємність, кВт·год	8,6	6,32	8,21	8,0	6,6	3,2	10,3	6,4	3,1	9,3	7,8	5,3



З наведених таблиць 1 і 2 бачимо, що техніко-економічні параметри дробарки неоптимальні. Зі зменшенням кількості молотків зростає продуктивність, кількість пилоподібних часток зменшується. Для визначення працездатності і довговічності нових прогресивних матеріалів, розроблених Інститутом проблем матеріалознавства ім. І.М. Францевича, Інститутом надтвердих матеріалів ім. В.Н. Бакуля НАН України було створено експериментальний молоток-модуль, на котрий кріпилися зносостійкі матеріали методами зварювання, паяння або приклеювання за допомогою клею «Спрут» (рис.1).

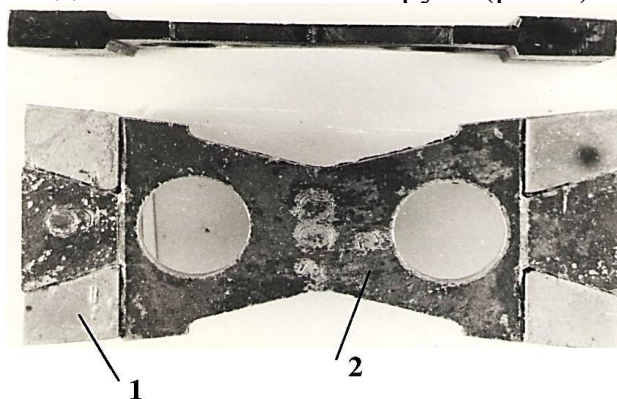


Рис. 1. Молоток-модуль для кріплення зносостійких матеріалів:

1 – модульні вставки зі зносостійких матеріалів;

2 – основа молотка: сталь 65Г, 45, сталь Ст.3

Вставки для молотка – модуля виготовлялися зі зносостійких матеріалів КХНФ-15 і КХЖ-70, КХЖ-40 базальтового кам'яного литва, матеріалів на основі карбідів титану і вставки з різних полімерів.[9,10].

Мінімальним зносом за масою мають матеріали КХЖ-70, КХНФ-15, запропоновані Інститутом проблем матеріалознавства ім. І.М. Францевича НАН України. Їх використання дозволило підвищити довговічність у 3-5 разів у порівнянні з серійними молотками зі сталі 65Г. Випробування молотків у виробничих умовах показали, що запропонований спосіб кріплення за допомогою полімерного клею «Спрут» є неефективним з питань зоотехнічних вимог. Випробування виготовлених матеріалів з кам'яного литва і карбідів титану було зупинено від недосконалості способу кріплення їх на молотках, хоча за якісними і кількісними показниками кам'яне базальтове литво і порошкові композиційні матеріали на основі карбідів титану і бору в лабораторних умовах показали зносостійкість у 10-15 разів вище у порівнянні з традиційними конструкційними матеріалами.

Випробування експериментальних молотків у виробничих умовах показали, що зовнішні зносостійкі шари мають міцне зчеплення з внутрішнім несучим шаром і не викришуються.

**Висновки:** 1. За мінімальними енергетичними витратами розроблені наступні конструкції молотків дробарок: прямі-товщиною робочої частини 12 мм; під кутом-товщиною робочої частини 12 мм; прямі-товщиною робочої частини 8 мм у кількості 40 штук. 2. Отримано підвищення довговічності молотків в 3-5 разів у порівнянні з серійними молотками зі сталі 65Г за рахунок використання композиційних порошкових матеріалів КХЖ-70, КХЖ-40, КХНФ-15. 3. Враховуючи дані таблиць 1 і 2, можливо зробити наступні висновки, що молотки товщиною 12 мм кількістю 40 штук і 8 мм (40 штук) забезпечують найбільшу продуктивність, потрібний модуль помелу і найменшу питому енергоємність процесу подрібнення.

#### **Список літератури**

1. Денисенко Н.И. Пути повышения срока службы рабочих органов кормодробилок. /Н.Денисенко, Р.Власюк.-Исследование и конструирование машин и оборудования для животноводства: Сб. научн. трудов. Вып. 11: ВНИИЖивмаш, 1986.

2. Денисенко М.І. Зміцнення швидкозношувальних поверхонь робочих органів сільськогосподарських машин без вольфрамівими твердими сплавами / Денисенко М.І., Яковенко Р.В., Маслюк В.А.- Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: техніка та енергетика АПК / -К., 2013.-Вип.185, ч.1. С.42-57.

3. Денисенко М.І. Конструювання зміцнюю чоґо покриття з врахуванням реального зносу деталей машин /Денисенко М.І.- Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: техніка та енергетика АПК.-К., 2013.-Вип.185,ч.1. С.95-102.

4. Клименко В.Н. Спекание, структурообразование и свойства порошковых материалов системы карбид хрома-железо /Клименко В.Н., Маслюк В.А., Самброс Ю.В. –Киев: Порошковая металлургия, 1986, №8. С. 39-44.

5. Бойко А.И. Исследование долговечности упроченных молотков кормодробилок. /А.Бойко, Н.Денисенко.-К.: Исследование и конструирование машин и оборудования для животноводства. Сборник научных трудов. Выпуск 12, 1987. С.71-75.

6. Денисенко Н.И. Повышение долговечности молотков дробилок конструктивно-технологическими методами. / Н.Денисенко, А.Потамошнев.-К.: Исследование и конструирование машин и оборудования для животноводства. Сборник научных трудов. Выпуск 8, 1988. С.92-97.

7. Тимановский А.В. Методы повышения долговечности молотков кормодробилок /Тимановский А.В.-К.: Исследование и конструирование машин и оборудования для животноводства. Сборник научных трудов. Выпуск 12, 1987. С.63-70.

8. Яковенко Р.В. Композиционные порошковые материалы для упрочнения и восстановления рабочих органов сельскохозяйственных машин / Яковенко Р.В., Маслюк В.А., Денисенко Н.И. –MOTROL. 2015. Vol.17.No 3. 138-145

9. Денисенко М.І. Композиційні порошкові матеріали на основі карбідосталей з домішками карбідів хрому і титану для робочих органів сільськогосподарських машин /Денисенко М.І., Яковенко Р.В., Маслюк В.А.-Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: техніка та енергетика АПК.-К., 2015.-Вип.212, ч.1. С.93-108.

10. Мудрук А.С. Повышение долговечности машин и оборудования, работающих в условиях интенсивного износа /Мудрук А.С., Денисенко Н.И., Киндрачук М.В.-К: УкрНИИНТИ. 1990. 44 с.

Описано причины отказов рабочих органов машин для приготовления кормов. Разработаны конструкторско-технологические методы повышения их долговечности и износостойкости.

**Молоток кормодробилки, качество измельчения кормов, поверхность трения, абразивное изнашивание, методы упрочнения.**

The paper describes cause of a trouble wear out failure of worker tool food preparing machine. Run work out of true construction-streamlined production methods of increase of longevity and wear resistance.

**Hammer crusher, quality grinding fodder, friction surface, abrasive wear, methods hardening.**

**УДК 633.11:631.82 (477.73)**

## **ВПЛИВ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ НА ВРОЖАЙНІСТЬ І ЯКІСТЬ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ**

**Дудяк І.Д.<sup>1</sup>, Білоус А.М.<sup>2</sup>, Чуй Д.В.<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> канд. с.-г. наук, доцент, Миколаївський національний аграрний університет, м. Миколаїв, ivan.dudyak@ukr.net;

<sup>2</sup> магістр другого року навчання, Миколаївський національний аграрний університет, м. Миколаїв, super\_bell@ukr.net;

<sup>3</sup> магістр другого року навчання, Миколаївський національний аграрний університет, м. Миколаїв, dawa.chuy@gmail.com

Для одержання 6,0 т/га зерна високої якості під пшеницю озиму необхідно вносити розрахункову норму мінеральних добрив  $N_{114}P_{53}K_{28}$ .

Для получения 6,0 т/га зерна высокого качества под пшеницу озимую необходимо вносить расчётную норму минеральных удобрений  $N_{114}P_{53}K_{28}$ .

To obtain 6.0 tons per hectare of high quality grain for winter wheat, it is necessary to make a calculation norm of mineral fertilizers  $N_{114}P_{53}K_{28}$ .

Ключові слова: білок, клейковина, мінеральні добрива, натура зерна, пшениця озима, склоподібність, урожайність зерна

Урожайність зерна пшениці озимої та його якість значною мірою залежать від забезпечення рослин елементами мінерального живлення впродовж всієї вегетації. Інтенсивні сорти характеризуються більш високими вимогами до умов живлення і тільки при повному і збалансованому забезпеченні поживними речовинами можуть формувати високі врожаї.

Середніми нормами мінеральних добрив при інтенсивній технології вирощування пшениці озимої вважаються 90-120 кг/га азоту, фосфору і калію (NPK). Вони можуть бути більшими або меншими, залежно від родючості ґрунту і ґрунтової відміни, характеру попередника, зони вирощування пшениці, сорту та багатьох інших причин [1, с.195-196].

Метою досліджень було встановлення оптимальної норми внесення мінеральних добрив для одержання 6,0 т/га зерна пшениці озимої найкращої якості.

Дослідження проводили на дослідному полі та в лабораторії «Визначення якості продукції рослинництва» Миколаївського національного аграрного університету протягом 2015-2017 рр. Програма і методика проведення досліджень розроблена згідно з рекомендаціями В.О. Єщенка, П.Г. Копитка, В.П. Опришка, П.В. Костогриза [2, 288 с.].

Схема польових дослідів (норма внесення мінеральних добрив):

1. Без добрив (контроль)
2. N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>
3. N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub>
4. N<sub>120</sub>P<sub>120</sub>K<sub>120</sub>
5. N<sub>114</sub>P<sub>53</sub>K<sub>28</sub>

Варіант 5 – розрахункова норма внесення мінеральних добрив для одержання врожайності зерна 6,0 т/га.

Параметри польового дослідів: площа посівної ділянки – 144 м<sup>2</sup>, облікової – 50 м<sup>2</sup>; повторність – триразова; метод розміщення ділянок – рендомізований; кількість ділянок – 15; загальна площа під польовим дослідом – 2160 м<sup>2</sup>.

Агротехніка вирощування пшениці озимої по чорному пару в польових дослідів була загальноприйнятою для умов Південного Степу України, за винятком мінерального удобрення (досліджуваного фактору). Фосфорно-калійні добрива вносили восени під основний обробіток ґрунту, P<sub>10</sub> – при сівбі, а азотні – у підживлення в два прийоми (в фази весняного кушення і виходу рослин у трубку).

Протягом досліджень проводили облік урожайності зерна пшениці озимої вручну; якість зерна визначали за запахом, кольором, блиском, вмістом сміттевої і зернової домішок, зараженістю, склоподібністю, натурою, масовою часткою білка, масовою часткою сирої клейковини та її якістю. Клас пшениці озимої визначали згідно з ДСТУ 3768:2010 [3, с. 5].

Дослідженнями встановлено, що врожайність зерна пшениці озимої залежала від норми внесення мінеральних добрив (табл. 1). У середньому за два роки досліджень врожайність зерна пшениці озимої на контрольних ділянках дорівнювала 4,63 т/га. Від внесення N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> вона збільшилася до 5,34; а від внесення N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub>, N<sub>120</sub>P<sub>120</sub>K<sub>120</sub> і N<sub>114</sub>P<sub>53</sub>K<sub>28</sub> – до 5,76; 5,90 і 5,85 т/га (відповідно).

Таблиця 1

Урожайність зерна пшениці озимої  
залежно від норми внесення мінеральних добрив, т/га

Норма внесення мінеральних добрив	2016 р.	2017 р.	Середнє	+ ; – до контролю
Без добрив (контроль)	4,48	4,78	4,63	–
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	5,19	5,50	5,34	0,71
N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	5,60	5,92	5,76	1,13
N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>120</sub>	5,74	6,07	5,90	1,27
N <sub>114</sub> P <sub>53</sub> K <sub>28</sub>	5,69	6,01	5,85	1,22
НІР <sub>05</sub> , т/га:	0,28	0,30		

Свіжість зерна пшениці озимої характеризується його кольором, блиском і запахом. Ці показники є обов'язковими для визначенні якості будь-якої партії зерна. Істотних відхилень кольору, блиску і запаху залежно від норми внесення мінеральних добрив нами не встановлено.

Вміст зернової домішки не перевищував 5,0 % і за цим показником пшениця озима відповідала 1-му класу. Вміст смітцевої домішки був меншим за 1,0 % і за цим показником якості пшениця озима також відповідала вимогам 1-го класу.

Склоподібність зерна пшениці озимої у 2017 році була на 8-10 % більшою, ніж у 2016. Пояснити це можна посухою у квітні-травні та значними атмосферними опадами в червні 2016 року. В обидва роки досліджень найменша склоподібність зерна пшениці озимої була на неудобрених ділянках, а найбільша – при внесенні N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub>, N<sub>120</sub>P<sub>120</sub>K<sub>120</sub> і N<sub>114</sub>P<sub>53</sub>K<sub>28</sub>.

Натура зерна пшениці озимої у 2017 році дещо перевищувала натуру зерна у 2016. В обидва роки досліджень пшениця озима за цим показником з усіх ділянок польових дослідів відповідала вимогам 1-го класу.

Масова частка білка в зерні пшениці озимої змінювалася залежно від погодних умов сільськогосподарського року і удобрення. Найменший вміст білка в зерні пшениці озимої був на неудобрених ділянках (12,4 %), а найбільший – на удобрених (13,0-13,9 %). Причому, при збільшенні норми внесення азотних добрив, збільшувався вміст білка в зерні.

Масова частка сирої клейковини в зерні пшениці озимої у 2016 році була в межах від 25,9 до 29,4 %. За цим показником якості зерно пшениці озимої з неудобрених ділянок відповідало вимогам 2-го, а з удобрених – 1-го класу. У 2017 році масова частка сирої клейковини в зерні була більшою і знаходилася в межах від 26,7 до 30,2 %. За цим показником якості зерно пшениці озимої у 2017 році з неудобрених ділянок також відповідало вимогам 2-го, а з удобрених – 1-го класу.

Якість клейковини зерна пшениці озимої поліпшилася від внесення мінеральних добрив. У середньому за два роки досліджень якість клейковини була: 1-ої групи – з ділянок, удобрених  $N_{120}P_{120}K_{120}$  і  $N_{114}P_{53}K_{28}$ ; 2-ої групи – з ділянок удобрених  $N_{60}P_{60}K_{60}$  і  $N_{90}P_{90}K_{90}$ ; 3-ої групи – з неудобрених ділянок.

Згідно з вимогами ДСТУ 3768:2010 до м'якої пшениці і одержаними експериментальними даними лабораторних досліджень, встановили клас пшениці озимої (табл. 2).

Таблиця 2

Клас пшениці озимої за основними показниками якості зерна

Норма внесення мінеральних добрив	Клас пшениці озимої за						Клас пшениці озимої згідно з ДСТУ 3768:2010
	натурою	вмістом снігтевої та зернової домішок	склоподібністю	масовою часткою білка	масовою часткою сирої клейковини	якістю клейковини	
Без добрив	1	1	1	3	2	3	3
$N_{60}P_{60}K_{60}$	1	1	1	2	1	2	2
$N_{90}P_{90}K_{90}$	1	1	1	2	1	2	2
$N_{120}P_{120}K_{120}$	1	1	1	1	1	1	1
$N_{114}P_{53}K_{28}$	1	1	1	1	1	1	1

Дані таблиці 2 свідчать, що в середньому за два роки досліджень пшениця озима за якістю відповідала: 1-му класу – при удобренні її мінеральними добривами нормою  $N_{120}P_{120}K_{120}$  і  $N_{114}P_{53}K_{28}$ ; 2-му класу

– при удобрення її мінеральними добривами нормою  $N_{60}P_{60}K_{60}$  і  $N_{90}P_{90}K_{90}$ ; 3-му класу – з неудобрених ділянок польового дослідження.

Проведені розрахунки, дозволили зробити висновок, що найбільш економічно вигідно пшеницю озиму удобрювати мінеральними добривами розрахунковою нормою ( $N_{114}P_{53}K_{28}$ ).

Отже, в умовах Південного Степу України для одержання 6,0 т/га зерна високої якості під пшеницю озиму необхідно вносити розрахункову норму мінеральних добрив –  $N_{114}P_{53}K_{28}$ .

#### Список використаних джерел

1. Зінченко О.І. Рослинництво : Підручник / О.І. Зінченко, В.Н. Салатенко, М.А. Білоножко; за ред. О.І. Зінченка. – К. : Аграрна освіта, 2001. – С. 195-196.
2. Основи наукових досліджень в агрономії : Підручник / [ В.О. Єщенко, П.Г. Копитко, В.П. Опришко, П.В. Костогриз]; за ред. В.О. Єщенко. – К. : Дія, 2005. – 288 с.
3. ДСТУ-3768:2010. Пшениця. Технічні умови. Введ. 01.07.2009. – К. : Держспоживстандарт України, 2009. – С. 5.

Для получения 6,0 т/га зерна высокого качества под пшеницу озимую необходимо вносить расчётную норму минеральных удобрений  $N_{114}P_{53}K_{28}$ .

To obtain 6.0 tons per hectare of high quality grain for winter wheat, it is necessary to make a calculation norm of mineral fertilizers  $N_{114}P_{53}K_{28}$ .

Ключевые слова: белок, клейковина, минеральные удобрения, натура зерна, пшеница озимая, стекловидность, урожайность зерна.

Key words: protein, gluten, mineral fertilizers, nature of grain, winter wheat, vitreous, grain yield.

© Дудяк І.Д., Білоус А.М., Чуй Д.В., 2018



УДК 631.1+004.75

**РОЗУМНЕ СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО:  
ВИКОРИСТАННЯ BIGDATA В АГРОСЕКТОРІ**

*Іванов Є.К.<sup>1</sup>, Махмудов І.І.<sup>2</sup>, Демидко М.О.<sup>3</sup>*

<sup>1</sup> викладач, ВП НУБіП України «Ніжинський агротехнічний коледж», м. Ніжин, Україна;

<sup>2</sup> канд. техн. наук, ВП НУБіП України «Ніжинський агротехнічний інститут», м. Ніжин, Україна;

<sup>3</sup> проф., докт. техн. наук, ВП НУБіП України «Ніжинський агротехнічний інститут», м. Ніжин, Україна.

*Розумне сільське господарство - концепція ведення сільськогосподарської діяльності, що ґрунтується на застосуванні нових технологій: IoT, датчиків, БПЛА, GPS, Big Data, систем автоматизації і т.п., в процес отримання сільськогосподарської продукції, з метою підвищення врожайності і зменшення витрат. Технології Big Data активно проникають в сільське господарство, підвищуючи його ефективність. Передбачається, що застосування Big Data в сільському господарстві забезпечить значне поліпшення якості знань про процеси, що відбуваються при виробництві сільськогосподарської продукції.*

**Ключові слова:** *розумне сільське господарство, Smart Agriculture, стартапи, інформаційні технології, великі дані, Big Data.*

**Постановка проблеми.** З часів появи раннього землеробства сільське господарство прагнуло збільшити врожайність. Невпинний розвиток знарядь праці і добрив, окультурення рослин і тварин, накопичення знань про процеси росту продукту почалися більш 10000 років тому і тривають досі.

У наш час розвиток будь-якої галузі неможливий без впровадження інформаційних технологій. Сільське господарство відстає від комерційного сектора і тільки починає застосовувати ІТ-рішення [1]. Вся справа в тому, що галузь традиційно ніколи не покладалася на новітні розробки. Але ситуація змінюється. Великі дані - тобто Big Data - в основному розглядають для вирішення бізнес-завдань. Але ці нові технології відмінно підходять для збору даних в аграрній сфері.

**Виклад основного матеріалу.**

В останні роки в сільське господарство почалося впровадження інтернет-технологій, супутникового зв'язку і геопозиціонування, робототехніки, датчиків і систем автоматизації. Завдяки цим технологіям поширюється напрямок «точне землеробство». Дослідники прогнозують бурхливий розвиток розумного сільського господарства в 2019-2020 і наступних роках [2].

Розглядаючи технології, що впроваджуються в розумне сільське господарство, варто виділити:

- Супутникову навігацію - орієнтування техніки на місцевості, стеження за тваринами;
- Безпілотні транспортні засоби та літальні апарати - обробка, спостереження за станом полів і збір врожаю;
- Датчики і сенсори - моніторинг стану врожаю, тварин і т.п.;
- IoT-платформи - контроль даних, що надходять з датчиків, техніки та інших пристроїв;
- Big Data - аналіз даних, отриманих за весь час з датчиків для виділення знань, корисних для сільського господарства.

Фермери купують сучасні трактори, сівалки, комбайни та бачать, що в них є безліч функцій зі збору даних в режимі реального часу. Наприклад, інформація про погоду, урожайність, стан ґрунту, GPS-навігація або сенсори висадки насіння. З їх допомогою фермер починає ретельніше стежити за тим, що відбувається на його полі. А потім може навчитися використовувати нові функції збору даних для підвищення продуктивності і прибутковості.

Трактори з GPS-навігатором можуть рухатися по ідеально прямих траєкторіях і планувати оптимальні маршрути по пересіченій місцевості, щоб по максимуму збільшити кількість рядів рослин на гектар і заощадити паливо. Можна збирати інформацію про полив і вологість ґрунту, щоб прорахувати оптимальну схему зрошення або необхідну кількість добрив.

Це вигідно. Але щоб досягти результатів, доведеться навчитися працювати з сучасною технікою і обробляти великі масиви різноманітних даних - Big Data.

Big Data - це не дані самі по собі, а набір стратегій для аналізу, які дозволяють отримати вигоду від володіння ними.

Великі обсяги інформації існували і раніше. Традиційні технології можуть працювати з великими даними, але чим більший об'єм інформації, тим повільніше програми з нею справляються. Тому

для збору і обробки великих даних потрібні дві речі: розподілити процес і налаштувати роздільне збереження отриманої інформації.

У природі технології Big Data є три характеристики [3]:

- обсяг даних;
- швидкість їх накопичення та обробки;
- різноманітність інформації.

Сама по собі зібрана інформація користь не принесе. Вигода прийде тільки після правильного сортування і подальшого аналізу інформації. Це дозволяє знайти приховані закономірності і в результаті збільшити продуктивність.

Стосовно до сільського господарства, термін Big Data часто плутають з точним землеробством. Точне землеробство - це стратегія управління, яка використовує інформаційні технології, щоб зібрати дані з багатьох джерел для прийняття рішення щодо землеробства. Деякі сільськогосподарські економісти вважають, що головною відмінністю точного землеробства від великих даних є той факт, що в точному землеробстві використовуються дані, що збираються в строго певній галузі, обмеженої в часі і просторі. Більш того, аналітика не є поширеною практикою в точному землеробстві. В основному застосовуються графічне порівняння карт полів і визначення дефіцитних мікроелементів в ґрунті і найменш врожайних ділянок поля. Проте, оскільки точне землеробство створює потік даних для подальшого аналізу, можна стверджувати, що воно є доповненням Big Data.

Обробка великих даних має величезний потенціал для сільського господарства. Компанії помітили цю нішу для розвитку послуг. У світі поступово з'являються сервіси, які зручні для фермерів навіть без навичок роботи з даними. Технології вчаться самостійно приймати рішення без втручання людини, залишається тільки визначити завдання.

Спеціальні пристрої збирають різні дані з полів. Наприклад, це прилади, які потрібно вставляти в землю для визначення вологи і стану ґрунту. Інші кріпляться до техніки автопарку, щоб стежити за її маршрутом, показниками роботи, витратою палива і посівного матеріалу.

Є метеостанції для прогнозу погоди, сервіси для отримання супутникових знімків полів і дрони для складання карти поля і оцінки стану врожаю.

Програми збирають отримані дані, обробляють і аналізують їх, щоб потім надати фермерам цінну інформацію в доступному форматі.

Є компанії, які пропонують техніку для збору даних. Інші надають програми для обробки інформації. Треті випускають повний комплект з пристроїв і програм для їх управління.

Програми можуть збирати дані як особисто для фермера, так і на хмарні сервери, де обробляється інформація, а клієнт отримує готову аналітику з поля.

Є розробки, для яких встановлювати пристрої на поле взагалі не потрібно. Програми збирають дані з відкритих джерел, таких як державні відкриті бази даних або зі супутників. Через них фермер отримує інформацію про ділянку, яка також може бути не менш цінною, ніж зібрана приладами з полів.

Програми розробляються так, щоб користувач міг переглянути дані або керувати ними зі свого комп'ютера, планшета або смартфона. У них інформація впорядкована в зрозумілі графіки для зручності.

Додатки допомагають прийняти рішення з різних питань: коли і як інтенсивно зрошувати поле, висаджувати культури і їх збирати. Поради враховують дані про погоду, стан ґрунту, здоров'я посівів. Програми контролю поживних речовин в ґрунті допоможуть оптимізувати процес внесення добрив. Це скорочує витрати.

Аналіз великих даних попередить фермера про проблеми на ділянці, наприклад, про шкідників або загрозу посухи. Більше немає необхідності регулярно оглядати поле, щоб зрозуміти, що там відбувається.

Технології компенсують нестачу робочих рук в агросекторі. Великі дані здатні оптимізувати процеси на поле, для яких раніше були потрібні фахівці.

Способи, за допомогою яких компанії і стартапи проникають в сільськогосподарську галузь, дуже різні. Серед технологічних новинок дуже багато апаратних засобів [4, 5].

Стартап Cowlar допомагає виробникам молока оптимізувати їх виробництво шляхом оснащення стада корів «розумними» нашійниками - за своєю суттю, трекерами діяльності, які посилають тривожний сигнал, якщо корови «демонструють неправильну поведінку, або датчики зафіксують незвичайну температуру тіла», або коли вони вийдуть за межі ферми.

Інші компанії роблять вушні бирки з підтримкою Wi-Fi і вбудованими чіпами, які відправляють дані про пересування тварин, їх температуру тіла і стан в період вагітності.

Датчики для зерносховищ відстежують вологість і зміну температури у всьому обсязі зерна, відправляючи ці дані в автоматичні системи клімат-контролю, які запобігають ферментації врожаю.

SWIIM співпрацював з Міністерством сільського господарства США при розробці повної системи датчиків і програмного забезпечення для моніторингу атмосферних опадів і використання води.

Українські стартапи активно включаються в гонку IT-розробок в сільському господарстві [6]. Це можна вважати закономірністю, оскільки Україна має найбільші конкурентні переваги в IT-технологіях і агросекторі.

Skok Agro - український стартап, який випускає вимірювальні прилади для аграріїв, дані з яких автоматично переводяться в цифровий формат. Спочатку проект називався AgroMonitor і спеціалізувався на створенні датчиків вологості ґрунту. Зараз компанія займається моніторингом та аналізом різних даних з полів, продажем вимірювальних приладів і розробкою пристроїв на замовлення для великих агрохолдингів.

Приклади пристроїв:

Агростанції - аналізують запас вологи в ґрунті і температуру щодоби. Дані зберігаються, їх можна переглянути в будь-який час. Для більш точного збору даних є вологомір і вимірювач температури.

Анемометр - вимірювач швидкості вітру, який в онлайн-режимі моніторить швидкість вітру на самохідних обприскувачах.

Вимірювач ущільнення за допомогою якого можна визначити: чи є ущільнення в ґрунті, наскільки вони серйозні і яка їхня глибина. За зібраними даними можна прорахувати глибину оптимальної обробки поля і знайти рішення для усунення проблеми ущільнення.

Інший український стартап Forland - збирає статистику з полів: які культури вирощуються, скільки ресурсів і техніки потрібно для поля, яка була погода за сезон і який був урожай. По мірі збору нових даних можна виявляти неочевидні закономірності.

У березні 2017 на Всеукраїнському Хакатоні аграрних інновацій друге місце зайняв проект обробки даних AllFields.gov.ua. Проект передбачає розробку карти полів України. Це база даних

сільгоспґрунтів на основі супутникових знімків. Інформація показує сівозміну, вартість оренди, хто був власником землі і хто її використовував.

Реалізація проекту дозволить кожному землекористувачу або інвестору переглянути короткий зміст з ділянки за потрібний період. Це особливо корисно для дистриб'юторів, які побачать, куди постачати потрібні насіння і техніку.

AgriEye - ще один український стартап, який працює над технологією збору і обробки даних. Команда прагне розробити проект дистанційного зондування територій і створити систему, яка буде аналізувати дані і навіть самостійно приймати потрібні рішення.

Систему планують налаштувати так, щоб весь процес від збору до видачі готового рішення був автоматизований. Він буде включати: моніторинг даних з полів, стеження за роботою техніки, введення інформації в хмарні сховища, де штучний інтелект обробить базу і видасть результат аналізу. За словами розробників, процес може заощадити до 30% витрат в сезон.

Проект орієнтується на ринки Південної Америки, США, Європи та Австралії, а саме середнього розміру агрогосподарства із земельним банком від 5000 га. і хоче за кілька років зайняти 20% ринку IT-рішень для агросектору.

### **Висновки.**

Сільське господарство належить до тих галузей економіки, які традиційно не є залежними від IT, як, наприклад, банки або телекомунікаційні компанії, але які можуть значно поліпшити свої бізнес-показники при використанні інформаційних технологій. Серед затребуваних рішень будуть системи управління підприємством, що допомагають автоматизувати не тільки саме виробництво, а й відносини з постачальниками і канали збуту. На сьогоднішній день вже є індустріальні рішення в цій галузі, що враховують специфіку сільського господарства. Наступним дуже цікавим етапом автоматизації підприємств цього сегмента стане використання технології Великих Даних для виробництва сільськогосподарської продукції, Smart Agriculture, що дозволить відстежувати весь процес виробництва і оптимізувати його в залежності від багатьох показників, наприклад погодних умов або зміни ринкових цін.

Впровадження «розумних» технологій в сільське господарство призведе до збільшення урожайності в землеробстві, продуктивності тваринництва, що полегшить виконання головного завдання

сільського господарства - забезпечувати зростаюче населення планети їжею, роблячи її доступнішою і якіснішою.

**Список використаних джерел:**

1. Большие Данные для агропрома. URL: <https://www.osp.ru/iz/bigdata/articles/13045492>
2. Умное сельское хозяйство. URL: <https://iot.ru/wiki/umное-selskoe-khozyaystvo>
3. Big Data в контексте сельского хозяйства. URL: <https://www.agroklaster.com/index.php/component/k2/item/70-big-data-v-kontekste-selskogo-khozyajstva>
4. Донах'ю Мішель. Умная ферма: BigData на службе сельского хозяйства. URL: <http://ru.pcmag.com/big-data/25246/news/umnaia-ferma-bigdata-na-sluzhbe-selskogo-khoziaistva>
5. Big Data в великих господарствах // Пропозиція. URL: <http://propozitsiya.com/ua/big-data-v-bolshih-hozyaystvah>
6. Жажда данных: для чего агросектору нужны Big Data. URL: <http://aggeek.net/ru/efficiency/id/zhazhda-dannyh-dlja-chego-agrosektoru-nuzhny-big-data-656/>

УДК 631.358.44/45

## ОБГРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ВІБРОКОПАЧА БУЛЬБОПЛОДІВ

**Кобець О.М.<sup>1</sup>, Петренко Ю.О.<sup>2</sup>, Демидко М.О.<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>к.т.н., доцент, Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро, ddau-shmk@ukr.net;

<sup>2</sup>студент, Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро.

<sup>3</sup> проф., докт. техн. наук, ВП НУБіП України «Ніжинський агротехнічний інститут», м. Ніжин, Україна.

**Анотація.** Проведено аналіз механізації збирання картоплі та встановлено значні витрати праці при її збиранні. Запропоновано використання віброкопача на існуючих машинах для збирання картоплі з метою зменшення витрат палива.

**Ключові слова:** збирання картоплі; віброкопач; тяговий опір.

**Постановка проблеми.** Відомо, що картопля – одна з найбільш потенційно високорентабельних культур, що вирощуються на території України. Залежно від кліматичної зони, типу ґрунту, кількості опадів рентабельність вирощування картоплі може сягати 150 %, тобто вона набагато вища, ніж в інших сільськогосподарських культур. Для отримання такого рівня рентабельності необхідно мати цілий комплекс відповідної техніки.

Якщо в спеціалізованих господарствах на великих площах є можливість механізувати всі технологічні операції і довести затрати праці до 0,2...0,5 люд.-год/ц та на відносно малих ділянках фермерських господарств така механізація недоступна, а затрати праці складають 12...15 люд.-год/ц тобто в 25-75 разів більшими [1].

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Найбільш складним технологічним процесом при вирощуванні картоплі є збирання урожаю, на який припадає 46–60 % затрат праці [1]. Крім цього, в складних умовах збирання різко збільшуються втрати бульб та їх засмітченість і травмування, що позначається на їх довготерміновому зберіганні.

Поширеними машинами для збирання картоплі роздільним способом в умовах зони Степу України є картоплекопачі типу КСТ та



КТН, які в оптимальних ґрунтово-кліматичних умовах забезпечують виконання процесу у відповідності до існуючих вимог. Одним із суттєвих недоліків картоплекопача КТН-2В є устаткування його пасивним лемішем, що призводить до підвищеного тягового опору при роботі та згруджування ґрунту в зоні підкопування скиби.

Провівши аналіз можливих варіантів зниження тягового опору та підвищення стійкості протікання процесу підкопування бульбовмісного шару ґрунту, дійшли до висновку що оптимальним варіантом є використання активного плоского леміша з приводом від віброзбуджувача, який під'єднується до гідросистеми трактора.

Аналіз відомих досліджень впливу вібрації на якісні та енергетичні показники роботи копачів коренебульбоплодів [2, с. 114] свідчить про перспективність такого підходу та необхідність проведення подальших теоретичних та експериментальних досліджень в цьому напрямку.

**Метою досліджень** є теоретичне обґрунтування раціональних параметрів віброкопача коренебульбоплодів з точки зору зниження тягового опору пристрою

#### **Виклад основного матеріалу.**

Для аналізу взаємодії ґрунту з віброкопачем скористаємося відомою методикою [2]. Розглянемо, як зміниться опір при переміщенні у випадку, коли копач, рухаючись в горизонтальному напрямку, здійснює ще й гармонійні коливання в напрямку осі  $OY$ . Очевидно, що за незначної амплітуди коливань (2–3 мм) і достатньо високої частоти, яку можна реалізувати, виходячи з технічних і економічних можливостей, підрізаний шар ґрунту не буде здійснювати коливань разом з клином. Він просто не встигатиме за ним, а в підрізаному стані отримуватиме імпульсні поштовхи знизу, в напрямку осі  $OY$ . Відносно (вздовж) віброуючої поверхні ґрунт буде рухатися з такою ж відносною швидкістю, як і по поверхні клина, на якому коливання відсутні. З викладеного випливає, що за один період коливання копач тільки деяку частину цього періоду буде перебувати в контакт з підрізаним шаром ґрунту.

На рис. 1 наведена схема сил які діють на підрізаний копачем шар ґрунту під час поштовху копача. Як і для випадку, коли вібрація копача відсутня на масив ґрунту, що підкидається, діє нормальна реакція клина  $N$ , вага  $P$ , сила тертя на клині  $F_T$ , сила сколювання  $F_\tau$ , та реакція  $N_1$ , що виникає між рухомим шаром ґрунту і нерухомим масивом. Будемо вважати, що під дією прикладених сил ґрунт

рухається як єдине тіло маси  $m$  напрямку осі  $Oy$ . Диференціальне рівняння руху в напрямку осі  $Oy$  під час розбігу копача має вигляд

$$m\ddot{y} = N - P \cos \alpha - F_\tau, \quad (1)$$

де  $F_\tau$  – сила сколювання, яка за відомою шириною клина  $b$  і глибиною  $h$  визначається як

$$F_\tau = \frac{k_4 b h}{\sin \psi},$$

Якщо передбачити, що вібрація клина забезпечується в напрямку осі  $Oy$ , перпендикулярній до його поверхні, і задається рівнянням

$$y = a \cdot \sin \omega t,$$

де  $\omega$  – циклічна частота,  $a$  – амплітуда коливань.

Швидкість і прискорення ґрунту під час поштовху копача визначається як

$$\dot{y} = a\omega \cdot \cos \omega t + Vt \sin \alpha \quad (2)$$

$$\ddot{y} = -a\omega^2 \cdot \sin \omega t. \quad (3)$$

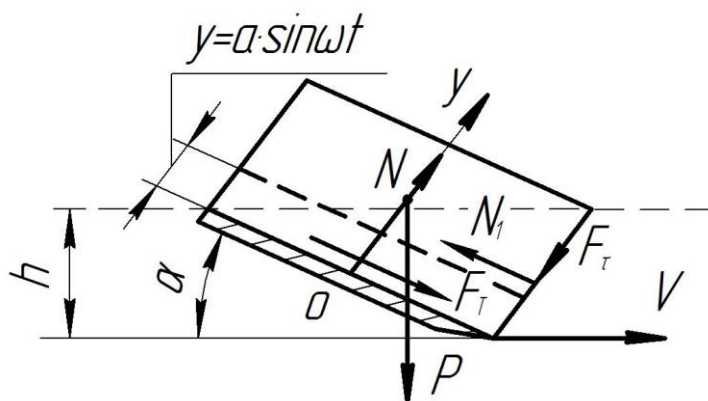


Рис. 1. Схема взаємодії ґрунту з вібруючим копачем

За відомої швидкості переносного переміщення клина в ґрунті –  $V$ , рівняння (1), (2) і (3) дають можливість аналізувати взаємодію віброкопача з ґрунтом і визначати кінематичні характеристики коливань та сили, що виникають в системі.

В результаті проведених теоретичних розрахунків було отримано оптимальні значення кінематичних режимів роботи плоского активного леміша картоплекопача при мінімальному тяговому опорі. При цьому амплітуда коливань копача повинна бути 4...6 мм, а частота коливань 20...25 Гц. Прогнозований тяговий опір активного копача при роботі на легких суглинках та глибині підкопування 18...20 см знижується на 15...20%.

Одним з найважливіших якісних показників роботи підкопуючих пристроїв є пошкодження коренебульбоплодів. Оцінити цей показник теоретичними розрахунками неможливо, тому наступним етапом роботи є проведення експериментальних польових досліджень активного віброкопача на збиранні картоплі.

**Висновок:** проведені теоретичні розрахунки процесу взаємодії активного копача з ґрунтом надали можливість обґрунтувати його кінематичні характеристики та прогнозувати зменшення тягового опору на 15...20%..

### **Список використаних джерел.**

1. Булгаков В.М. Сучасний стан виробництва картоплі та перспективи розробки картоплезбиральних машин / В.М. Булгаков, Т.Д. Гуцол, Н. Януш. Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. №11. т.1 (65), 2012 р. С. 103-109.

2. Кобець А.С. Теорія і розрахунок копачів для збирання картоплі: монографія / А.С. Кобець, О.А. Демидов, Б.А. Волик, С.П. Сокол. – Дніпропетровськ: РВВ ДДАУ, 2009. - 144 с.

3. Сокол С.П. Обґрунтування конструктивних і кінематичних параметрів удосконаленого робочого органа для викопування коренеплодів: дис. канд. техн. наук: 05.05.11 / Сокол Сергій Петрович. – Дніпропетровськ, 2013. – 238 с.

**Аннотация.** Проведен анализ механизации уборки картофеля и установлены значительные затраты труда при ее уборке. Предложено использование виброкопача на существующих машинах для уборки картофеля с целью уменьшения расхода топлива.

**Ключевые слова:** уборка картофеля; виброкопач; тяговое сопротивление.

**Abstract.** The analysis of the mechanization of potato harvesting was carried out and significant labor costs were set during its harvesting. The use of a vibrator on the existing potato harvesting machines is proposed to reduce fuel consumption.

**Keywords:** harvesting potatoes, vibrating machine, traction resistance.

© Кобець О.М., Петренко Ю.О., 2018

УДК

## ТЕХНОЛОГІЧНІ ПАРАМЕТРИ МОЛОТКОВИХ ДРОБАРОК І ФІЗИКО-МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ КОРМОВИХ МАТЕРІАЛІВ ТА ЇХ ВПЛИВ НА ПРОЦЕС ПОДРІБНЕННЯ

Фурса В.Д., студент-магістр ВП НУБіП України «Ніжинський  
агротехнічний інститут», м. Ніжин, Україна

Козаченко Н.В., асистент ВП НУБіП України «Ніжинський  
агротехнічний інститут», м. Ніжин, Україна

Демидко М.О. проф., докт. техн. наук, ВП НУБіП України  
«Ніжинський агротехнічний інститут», м. Ніжин, Україна.

**Анотація:** у статті досліджуються конструктивно-технологічні параметри та властивості кормових матеріалів при подрібненні сировини.

**Ключові слова:** дробарка, кормовий матеріал, подрібнення, фізико-механічні властивості, ефективність.

**Постановка проблеми:** Питаннями взаємодії робочих органів дробарок з перероблюваною сировиною, визначення причин, які впливають на якість роботи дробарок і пошуку шляхів їх удосконалення, як у сільському господарстві, так і в інших галузях народного господарства, було приділено і приділяється в даний час багато уваги.

Головним фактором, розділеними у відповідності з класифікацією С.В.Мельникова на технологічні, механічні і конструктивні, складові ефективності роботи дробарок є: вологість вихідного матеріалу, його однорідність по розміру і міцнісним властивостям; рівномірність завантаження дробильної камери; колова швидкість на кінцях молотків; повітряний режим у дробильній камері; діаметр дробильної камери і ротора; кількість і товщина молотків; зазор між кінцями молотків і поверхнею дробильної камери; конструктивні особливості і розміри дек і решет.

Аналізуючи вплив вологості зерна, як одного з основних технологічних факторів, велика кількість дослідників дійшли до загальної думки, що зі зміною вологості змінюється якість подрібнення і енергозатрати. Було виявлено, що зі збільшенням вологості на 1% збільшуються енергозатрати процесу на 6 % і розмір частинок на 3 %. Причому, при збільшенні вологості зерна більше

10%, за даними випробувань, швидко підвищується енергозатрати і знижується інтенсивність нарощування ступеня подрібнення.

Збільшення вологості листостеблової маси на 1% в діапазоні від 12 до 15%, призводить до збільшення питомої витрати енергії на 10,8МДж/т, а в діапазоні від 18 до 20% на 18,0 МДж/т.

На основі експериментальних досліджень зроблено висновок, що оптимально технологічне подрібнення фуражного зерна знаходиться в межах вологості 12...13%.

Розмір частин подрібненого матеріалу і його однорідність також надають істотний вплив на ступінь подрібнення, продуктивність та енергетичні витрати. На процес подрібнення впливає не тільки розмір частин, але і їх форма. Попереднє руйнування вихідного матеріалу змінює його розміри і однорідність, а також веде до утворення мікро тріщин, які створюють «зони передруйнування», які впливають на подрібнення зерна з меншими витратами енергії. Так, дво-етапне подрібнення зерна на молотковій дробарці ДКУ-М підвищує ефективність в 2...3 рази і знижує енергоємність подрібнення у 2 рази. Але потрібно відмітити, що попереднє руйнування пов'язане з додатковими затратами енергії і тягне за собою розташування конструкції і збільшення металоємкості.

Ступінь завантаження дробильної камери також має вплив на весь процес подрібнення. Вчені рекомендують, щоб завантаження дробильної камери було оптимальним для кожного режиму роботи. Також є думки і рекомендації завантажувати дробильну камеру так, щоб дробарка працювала в режимі перевантаження, а без примінення решет – з наступним подрібненням матеріалу. Завантаження дробильної камери пов'язана із швидкістю подачі в неї матеріалу, для підвищення ефективності удару молотків за рахунок збільшення швидкості зіткнення пропонується використовувати прискорювальний ротор.

Колова швидкість молотків є основним динамічним фактором, який входить в класифікацію механічних факторів. Збільшення колової швидкості молотків інтенсифікує процес подрібнення, який відбувається у камері подрібнення, і впливає на швидкість видалення подрібненого продукту з неї.

Провівши певні дослідження, можна зробити висновок, що оптимальна величина колової швидкості молотків для подрібнення становить у межах від 90...109 м/с. По даним інших дослідів для подрібнення зерна необхідно використовувати колову швидкість

молотків в межах від 100..120 м/с, так як збільшення колової швидкості молотків сприяє покращенню гранулометричного складу подрібненого продукту.

Також дійшли до висновку, що збільшення ефективності процесу подрібнення, використання енергії зворотнього повітряного потоку при роботі дробарки у замкнутій повітряній системі, дозволяє удосконалити конструктивно-технологічну схему дробарки. Встановлено також, що застосування додаткового вентилятора на молоткових дробарках дозволяє збільшити їх роботоздатність на 6..40% так як при подрібненні зернового, так і стеблового матеріалу.

Діаметр камери подрібнення і ротора впливає на економічні показники роботи дробарки. Чим менший діаметр ротора, тим менше затрачається енергії на безнадійне переміщення матеріалу і його необхідно вибирати у межах від 200...500 мм. На основі проведених дослідів можна зробити висновок, що використання дробарок з меншим діаметром забезпечує менші затрати енергії і покращення якості помелу. Залежність між діаметром і довжиною ротора рекомендують приймати відношення діаметру ротора до його довжини

для одного типу дробарок в межах від 1,5...1,7, для іншого 4-7.

Проміжок між кінцями молотків і поверхнею камери подрібнення є важливим конструктивним фактором, який впливає на весь процес подрібнення. Провівши дослід, можна зробити висновок, що мінімальний зазор дає найбільший ефект.

Кількість молотків, розміщених на молотковому полі ротора, очевидно також має вплив на процес подрібнення. Але дані з цього питання свідчать інше. Так, ряд дослідів визначили, що збільшення кількості молотків знижує вихідні витрати електроенергії і покращує якість подрібненого продукту.

При визначенні впливу на процес подрібнення товщини молотків встановлено, що молоткі малої товщини є найбільш ефективними для подрібнення матеріалу, але їх швидке спрацювання є серйозним недоліком.

Впливає на енерго затрати і кількість осей підвісу молотків. Збільшення кількості молотків до 8 штук призводить до значного збільшення продуктивності дробарок при порівняно невеликим збільшенням використання енергії. Зі збільшенням обертової потужності необхідно збільшувати і кількість осей підвісу, але з таким розрахунком, що воно не перевищуватиме 10 штук.

Декі являються важливим робочим органами, так як вони виконують не тільки відбивальну функцію, але і допомагають гальмівній дії на кільцевий шар матеріалу. Вважається, що примінення рифленої декі в порівнянні з декою, яка має центрмолоткі, знижує енергоємність подрібнення на 10...28%.

Решето в дробарці є не тільки сепараційним, але і активним робочим органом, яке має великий вплив на ввесь процес подрібнення. При вивченні форм отворів і конструкції решіт прийшли до висновку, що теркові решета забезпечують кращу сепарацію в порівнянні з гладкими поверхнями, які мають круглі отвори. Але виготовлення теркових решіт являється основною причиною, яке гальмує широке впровадження у виготовлення.

На основі експериментальних даних дійшли до висновку, що із збільшенням живого перерізу решета витрати енергії знижуються і підвищується працездатність.

Велику зацікавленість представляє процес подрібнення в подрібнювальній камері. Застосувавши метод швидкісної кінозйомки, прийшли до висновку, що зерно, яке потрапляє в подрібнювальну камеру, майже не потрапляє під удари молотків в зоні завантажувального вікна, а зразу ж потрапляє в круговий рух, яке створюється ротором дробарки. У зв'язку з цим молотки діють на всю масу шару. Проаналізувавши результати швидкісної кінозйомки прийшли до висновку, що швидкість переміщення частинок різних розмірів неоднакова. Великі частини в основному знаходяться на робочій поверхні решета і декі в той час, як дрібні – в зоні дії молотків в результаті чого проходить переподрібнення.

Отже, із приведенного матеріалу і аналізу факторів, які впливають на ефективність роботи молоткових дробарок, можна зробити висновок, отримані дослідницьким шляхом, мають протилежний характер. Це є результатом того, що досліди проводилися і вивчалися окремо.

На сьогоднішній час все більш широкого розповсюдження в ряді віток сільського господарства знаходить примінення планування екстримального досліду, який забезпечить пошук оптимального проходження процесу.

Використання методики планування багатфакторного експерименту при пошуку оптимальних умов проходження технологічного процесу на молоткових дробарках, дослідами були

отримані оптимальні значення факторів, які використовуються до конкретних конструкцій дробарок

### Список використаних джерел

1. Алешкин В. Р., Рошин П. М. Механизация животноводства/Под ред. С. В. Мельникова. – М.: Агропромиздат, 1985. – 336 с.
2. Егоров Г.А, Мельников Е.М., Максимчук Б.М. - Технология муки, крупы и комбикормов. - М.: Колос 1984. - 376 с.
3. Егоров Г.А, Мельников Е.М., Журавлёв В.Ф. - Технология и оборудование мукомольно-крупяного и комбикормового производства. - М.: Колос, 1979. - 368 с.
4. Егоров Г.А. Технология переработки зерна. - 2-е изд. - М.: Колос, 1977.- 376с.
5. Л.С. Кожара - Основы комбикормового виробництва. - М.: ПЩЕПРОМІЗДАТ 2004рік.
6. Борщев В.Я. - Оборудование для измельчения материалов: дробилки и мельницы. - Тамбов: Тамбовский государственно технический университет, 2004. - 75 с.

**Аннотация:** в статье исследуются конструктивно-технологические параметры и свойства кормовых материалов при измельчении сырья.

**Ключевые слова:** дробилка, кормовой материал, измельчение, физико-механические свойства, эффективность.

**Annotation:** in the article structurally-technological parameters and properties of forage materials are investigated at growing of raw material shallow.

**Keywords:** crusher, feed material, growing, physics and mechanics properties, efficiency shallow.



УДК 621.8.031.4

**З'ясування причин відмов техніки і методи підвищення її надійності**

Литвинов О.І., Лукач В.С., Махмудов І.І.

*У статті з'ясовані причини відмов і недостатньої надійності існуючих механізмів і машин, обґрунтована необхідність структуризації механізмів, як одного з методів підвищення надійності, запропонована технологія пошуку повторних, зайвих, дублюючих в'язей, розглянутий приклад структуризації відомого механізму*

**Вступ.** Енергонасиченість машин і високий рівень інтенсифікації технологічних процесів потребує розробки й впровадженні конструкційних і технологічних рішень, які якісно й принципово відрізняються від традиційних схем, що веде до шляху створення нових і вдосконаленню існуючих механізмів за всіма правилами структурної організації [1].

**Аналіз проблеми.** Як правило, збільшення продуктивності машини досягається не шляхом застосування нових і менш енергоємних технологічних процесів або реалізації нових розробок за рамками традиційних схем, які використовувалися роками, а за рахунок безпосереднього форсування режиму роботи існуючих машин або паралельного включення додаткових робочих органів звичайної конструкції.

Придбання такою машиною нової якості – більш високого рівня продуктивності – веде в такій постановці питання до росту динамічних навантажень, пропорційних квадрату кутової швидкості, а також до ускладнення кінематичних і компоновальних схем механізмів, які в обох випадках викликає зниження надійності.

Недостатня результативність робіт зі збільшення надійності в цьому аспекті дає можливість взяти під сумнів доцільність застосовуваних методів і зробити спробу, опираючись на матеріали досліджень і розробок, розглянути дане питання, застосовуючи інші концепції, акцентуючи увагу на аналізі силових факторів, на структурній організації механічних систем, виявленні домінуючих джерел збудження коливальних процесів і розпізнаванні ефектів

їхнього прояву, вишукуванні шляхів зняття або локалізації динамічних процесів.

**Причини недостатньої надійності механізмів.** Дослідження наших вчених [1,2,3,] дозволяють зробити висновок, що на формування додаткових нетехнологічних навантажень у ланках механізмів найбільш істотно впливає структурна організація механічних систем. Створення енергонасичених машин і потужних енергетичних засобів, інтенсифікація технологічних процесів, високий рівень насичення енергією рухливих мас гостро порушує питання розвитку методів структурного аналізу й синтезу механізмів, питання про технології структуризації.

Якщо раніше помилки структурного синтезу, похибки виготовлення або перекоси, які пов'язані з проблемою деформації рам мобільних машин, компенсувалися за рахунок збільшення зазорів у кінематичних парах, то при підвищених робочих швидкостях сучасних машин такий шлях є неприйнятним для абсолютної більшості випадків у зв'язку із серйозними наслідками співударів, що неминуче супроводжують роботу механізмів під час перекладки зазорів.

Головним питанням структури в теорії механізмів є вчення про умови в'язей і степені вільності. Саме механічні в'язі мають не тільки реальний фізичний зміст, але й можуть бути описані аналітично у вигляді рівнянь. Відомо, що умови в'язей практично реалізуються через відповідні сили реакцій або реактивні моменти, які накладають обмеження на відносні лінійні й кутові переміщення ланок, з'єднаних у кінематичні пари, а це повною мірою визначається геометрією контактних елементів останніх.

Формування кінематичної пари супроводжується виключенням із загального можливого числа степенів вільності, які мають дві вільних ланки, тих з них, що обумовлено використаними видами елементів пари. Теж же число степенів вільності, на яке не накладене обмеження після замикання механічного ланцюга, буде степенем рухливості останнього.

Проте, слід зазначити, що рухливість може бути основна, функціональна, котра визначає кінематику механізму, за допомогою якої здійснюється заданий закон руху, і надлишкова, місцева, що обумовлено умовами з'єднання даної ланки з іншими ланками.

Структурний аналіз механізму зводиться до дослідження системи з погляду наявності числа й характеру геометричних і

кінематичних в'язей. Створення будь-якої замкнутої механічної системи супроводжується накладенням в'язей. При цьому може виникнути ситуація, у результаті якої деякі в'язі є повторними, дублюючими, зайвими. Вони дублюють обмеження, які вже накладені іншими в'язями, викликаючи тим самим статичну невизначеність або збільшуючи її порядок, якщо вона вже мала місце. Повторні в'язі характеризуються тотожними рівняннями, тому вони не впливають на кінематику механізму і їхнє усунення не збільшує функціональної рухливості.

Присутність у механізмах повторних, зайвих в'язей потребує суперточного виконання розмірних параметрів ланок, серйозно посилює вимоги до допусків і посадок. Число таких в'язей означає число розмірів, які як раз і потребують точного виконання й суворого узгодження, тому похибки виготовлення елементів механізму можуть викликати натяги, деформації в системі й, безумовно, як наслідок, додаткові напруги в ланках і навантаження, які нічого загального не мають із корисними опорами під час здійснення реального технологічного процесу.

Величина деформації ланок визначається не тільки властивостями матеріалів контактуючих тіл, але і їхньою геометрією, характером прикладених сил. Від величини деформації в статично невизначеній системі залежать величини сил, які виникають у системі, для визначення яких необхідні не тільки рівняння статички, але й додаткові рівняння спільності деформацій.

Якщо з метою компенсації похибок виготовлення в тихохідних механізмах з повторними, зайвими в'язями іноді спеціально вводяться зазори, то у швидкісних механізмах з'являються удари при перекладанні зазорів, збільшуються питомі навантаження, що призводить до інтенсивного зношування, а часто відбуваються й аварійні поломки. Таким чином, зайві в'язі в механізмах створюють додаткове навантаження на ланки, збільшують зношування, знижують коефіцієнт корисної дії й експлуатаційну надійність, утрудняють монтаж і демонтаж деталей.

Особливо є шкідливими дублюючі, зайві зв'язки для численних типів мобільних машин (сільськогосподарські, транспортні й ін.), які за умовами роботи й особливостями конструкції мають нежорсткі, легкі рами, що деформуються під час руху по нерівностях рельєфу ґрунту або дорожнього полотна під впливом гравітаційних навантажень.

У подібних обставинах неминучі відносні зсуви окремих опорних елементів механізму, які викривляють положення осьових ліній валів, що часто приводить до защемлень, до ослаблення кріплень опорних вузлів, викликають іноді вібраційні процеси й динамічний характер навантаження елементів конструкції. Величини зусиль у даних обставинах можуть іноді досягати значень, що виключає працездатність механізму. Крім того, надійність роботи істотно знижується через яскраво виражену циклічність навантажень не тільки за модулем, але й за знаком, сприяючи нагромадженню утомних ушкоджень у матеріалі, з якого виготовлені ланки. Єдино можливий вихід у даних обставинах полягає в створенні механізмів, які індіферентні до деформацій основи (рамі).

У зв'язку зі згаданим, виникає прагнення позбутися від зайвих, дублюючих в'язей, проектуючи статично визначені механізми, у яких знижується вплив сумарних підсумкових похибок виготовлення ланок і елементів кінематичних пар, деформацій базових поверхонь у зв'язку з умовами роботи.

При цьому можна чекати зменшення технологічних витрат у зв'язку з використанням широкої системи допусків і посадок, що забезпечує умови невимушеної зборки механізму, підвищеного рівня експлуатаційної надійності при зниженні сил тертя, виключенні защемлень і збільшенні коефіцієнта корисної дії за рахунок росту частини корисного опору в загальному балансі енергетичних витрат.

**Про структурний синтез механізмів.** Метод створення статично визначених механізмів [1,2] для переважного числа механічних систем є найбільш прийнятним з погляду надійності й енергоємності, оскільки введення навіть самої твердої системи допусків на виготовлення й зборку не гарантує абсолютного збігу розмірів, внаслідок чого завжди можлива поява додаткових напруг у ланках, які не враховуються при розрахунках на міцність, що саме по собі вносить небезпеку поломок. Наявність зайвих, дублюючих в'язей – це введення в розмірний ланцюг додаткових лінійних і кутових параметрів, які вимагають ретельного узгодження. Тому створення механізмів без зайвих, дублюючих в'язей є важливим завданням проектування. Аналіз в'язей уже на стадії проектування повинен стати обов'язковим правилом. Саме в цьому аспекті й варто розглядати питання про показники якості конструкції й рівень технологічності її виготовлення.

Основним завданням структурного аналізу є визначення числа й фізичного змісту повторних в'язей, чим і характеризується якість конструкції.

Відомо, що всякий реальний механізм є тривимірним об'єктом із просторовою системою розміщення прикладених сил, а часто застосовуваний штучний метод зведення механізму до плоскої схеми не може відбивати дійсні умови його роботи й для структурного аналізу неприйнятний. Тільки з огляду на цю особливість, можна провести структурний аналіз у коректній постановці.

Знаходження ступеня статичної невизначеності одноконтурних механізмів представляє неважке завдання. Для багатоконтурних систем з комбінацією послідовно й паралельно з'єднаних ланок це завдання ускладнюється. На практиці завдання вирішується з використанням ідей видатного механіка А.П. Малишева. Будь-яке абсолютно тверде тіло в просторі має шість ступенів вільності, оскільки його положення визначається трьома лінійними й трьома кутовими координатами (наприклад, це кути Ейлера: кути прецесії, нутації й власного обертання). Тоді система тіл, які з'єднані в механізм, що складається з  $(n + 1)$  ланок, буде мати, природньо,  $6(n + 1)$  ступенів вільності.

Введення кінематичних пар між ланками механізму накладає обмеження, які визначаються умовами в'язей. Різниця між числом ступенів вільності кожної ланки й числом накладених в'язей визначає ступінь вільності системи або ступінь рухливості механізму.

$$W' = 6(n + 1) - \sum_{k=1}^n kP_k,$$

де  $P_k$  – число кінематичних пар  $k$ -того класу.

При введенні в рівняння зайвих, дублюючих в'язей  $q$ , будемо мати

$$W' = 6(n + 1) - \left( \sum_{k=1}^n kP_k - q \right).$$

Розміщаючи систему координат на стійці механізму (рамі, корпусі) і з огляду на умови фіксації положення цієї ланки  $W = W' - 6 \cdot 1$ , одержимо ступінь рухливості механізму. Після перетворення маємо

$$W = 6n - \sum_{k=1}^n kP_k + q,$$

де  $n$  – число рухливих ланок механізму.

Дане рівняння містить два невідомі параметри: ступінь рухомості  $W$  і число зайвих, повторних в'язей  $q$ . Оскільки нас цікавить число зайвих, дублюючих в'язей  $q$ , то ступінь рухливості механізму можна визначати побічними методами, серед яких найбільш простим є метод безпосередніх переміщень. Остаточо одержимо

$$q = W - 6n + \sum_{k=1}^n kP_k \quad (1)$$

**Практичний приклад.** Приведемо, як приклад [3], структурний аналіз і структурний синтез механізму привода ріжучого апарата жнивarki (рис. 1). У даному виконанні це є п'ятиланковий просторовий механізм, утворений із шарнірного чотириланковика 1-2-3-6 (де 6 – стояк механізму) приєднанням плоскої кінематичної групи 3-4. Виходячи із прийнятої системи кінематичних пар, степінь рухливості механізму рівняється одиниці: будь-якому заданому кутовому переміщенню ведучої ланки 1 (кривошип) відповідає точне й відповідне переміщення веденої ланки 4 (ніж), тобто, заданий закон руху ведучої ланки зберігається всіма ланками механізму. Це основна функціональна рухливість, місцевих надлишкових рухливостей ланки механізму не мають.

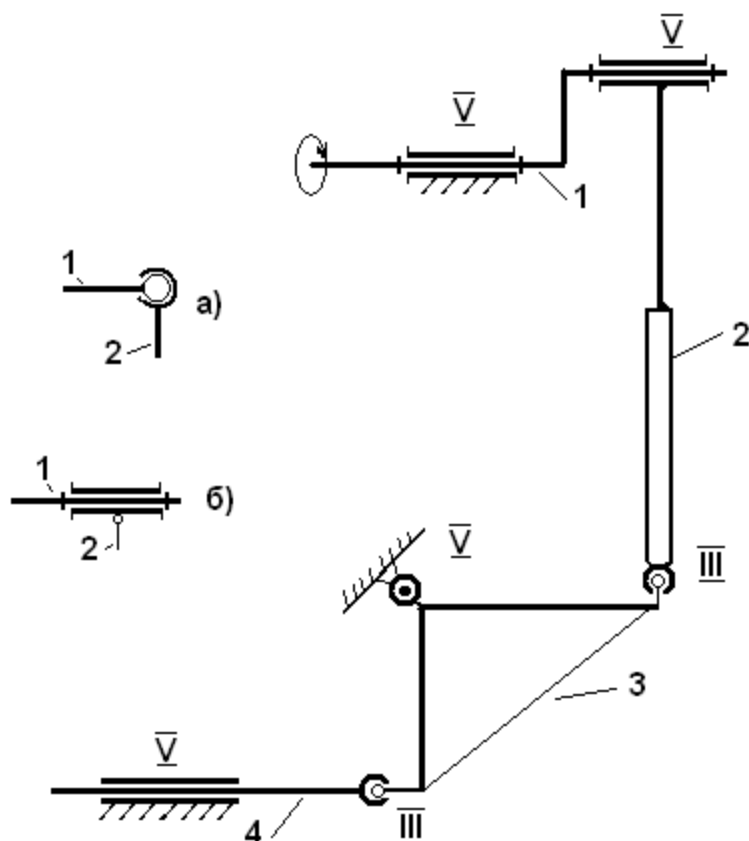


Рис. 1. Структурно-кінематична схема механізму привода ріжучого апарата жниварки

Знайдемо степінь статичної невизначеності механізму (число зайвих в'язей), записавши формулу (1) у розгорнутому виді

$$q = W - 6 \cdot n + 5 \cdot P_5 + 4 \cdot P_4 + 3 \cdot P_3 + 2 \cdot P_2 + P_1$$

$$q = 1 - 6 \cdot 4 + 5 \cdot 4 + 3 \cdot 2 = 3,$$

де  $P_5 = 4$ ;  $P_3 = 2$  – кількість кінематичних пар п'ятого й третього класів (див. рис.1, структурно-кінематичну схему механізму).

Отже, число зайвих зв'язків, які внесені конструктивним рішенням у структуру механізму, рівняється 3. Оскільки це двоконтурний механізм, то для визначення місця розташування зайвих в'язей застосуємо метод поконтурного поділу системи. Розчленуємо кінематичний ланцюг на дві простих - чотирьохланкових 1-2-3-6 і плоску групи 3-4.

Провівши аналогічний попередньому розрахунок для першого й другого контурів, визначаємо, що ступінь статичної невизначеності чотирьохланковика дорівнює одиниці, а плоскої групи – двом.

Подібний «формальний» розрахунок мало що дає, якщо не розібратися, де ховаються ці зайві, дублюючі, тотожні умови в'язей, який їхній фізичний зміст. У чотириланковому з'єднанні шатуна 2 з кривошипом 1 організовано за допомогою кінематичної пари V класу, що приписує шатуну єдино можливий рух – поворот навколо кривошипа в площині, що є ортогональна до осі обертання останнього. Поворот шатуна 2 разом з коромислом 3 у горизонтальній площині може бути здійснений у даних обставинах тільки за рахунок деформації шатуна. Сили пружності, які виникають при цьому в тілі шатуна, додатково навантажують цю ланку механізму, викликаючи підвищені сили реакцій у напрямних і шарнірах, прискорюючи їхнє зношування. З'ясувавши фізичний зміст зайвого зв'язку, можна запропонувати варіанти розв'язки знайденої статичної невизначеності:

– установка в головці шатуна сферичного підшипника замість радіального з фіксацією, проте, по одній кутовій координаті для усунення можливої місцевої рухливості – поворот шатуна навколо його поздовжньої осі, що в ряді випадків може привести до вібрацій (рис. 1.а);

– введення додаткового циліндричного шарніра з вертикальною віссю повороту (рис. 1 б);

– у зв'язку з тим, що кутове переміщення коромисла 3 у горизонтальній площині невелике, то можливий варіант установки в кривошипній головці шатуна 2 між корпусом і радіальним підшипником спеціальної метало-гумової втулки, що, маючи необхідну радіальну жорсткість, є в той же час за рахунок кутової піддатливості обмеженим сферичним шарніром із внутрішнім тертям, забезпечуючи обмежену кутову рухливість у горизонтальній площині. Її установка сприяє зменшенню потенціальної енергії деформації пружного елемента шатуна, зниженню зусиль, які виникають при цьому, а з ними й зниженню сил тертя на переміщення, зм'якшенню ударів у механізмі зі зворотньопоступальним рухом повзуна.

Як відзначено раніше, степінь статичної невизначеності плоскої кінематичної групи (3-4) дорівнює двом. Поява цих зайвих зв'язків викликається тим, що до коромисла 3, однозначно орієнтованому в просторі за допомогою пари п'ятого класу, приєднаний ніж 4, що також має у своїй напрямній одну власну рухливість або п'ять обмежень руху в просторі, тобто, в'язі повторюються. Введення між ними сферичної пари III класу усуває три зайві в'язі, а дві в'язі при цьому залишаються.



Перша з в'язей, що залишилася, – це відсутність можливості поперечного лінійного переміщення ножа, яке реалізується за рахунок прогину його спинки, що небезпечно з точки зору надійності.

Друга в'язь – це неможливість вертикального переміщення. Ця в'язь є пасивною при точному розміщенні осі коромисла й активізується при її перекосі, що може бути викликано похибкою виготовлення (наприклад, при зварюванні корпусу підшипника) або деформацією під час роботи, сприяючи спрацьовуванню горизонтальних площин напрямних і збільшуючи сили тертя. Усунення зазначених зайвих в'язей можливо шляхом введення додаткової ланки, приєднаної парою четвертого класу (сферичний шарнір з пальцем, що обмежує поворот навколо поздовжньої горизонтальної осі з метою ліквідації місцевої рухливості).

**Висновки.** Таким чином, на наш погляд, прогрес у конструюванні механізмів і машин у значній мірі зв'язаний зі структуризацією механізмів, технологічний апарат якої потребує подальшої детальної розробки. Тут головне – істотне зниження показників статичної визначеності механічних систем, а також усунення місцевої рухливості. Механізми без зайвих, дублюючих в'язей нечутливі до деформації підстави (рами), енергоємність холостого ходу машин з подібними механізмами значно нижча, виготовлення їх дешевше, зборка більш легка. Контактні поверхні навантажуються рівномірно, обкатування механізмів і машин майже не потрібно. Ланки механізмів самовстановлюються, витримувати дуже точні метричні співвідношення при виготовленні ланок не обов'язково.

### Література

1. Кожевников С.Н. Основания структурного синтеза механизмов. / С.Н. Кожевников. – К.: Наукова думка, 1979.– 241 с.
2. Решетов Л.Н. Самоустанавливающиеся механизмы. Справочник. / Л.Н. Решетов. – М.: Машиностроение, 1985. – 272 с.
3. Литвинов О.І. Основи теорії механізмів машин і приладів. / О.І. Литвинов. – Ніжин: вид. НДУ ім. Гоголя, 2014. – 310 с.

**Анотація**

**О.И. Литвинов, В.С. Лукач, И.И. Махмудов. Обсуждение причин отказов техники и методы повышения ее надежности**

*В работе раскрыты причины отказов и недостаточной надежности многих используемых механизмов, обоснована необходимость структуризации механизмов, предложена технология поиска лишних, дублирующих связей, рассмотрен пример структуризации известного механизма.*

**Abstract**

**O. Lytvynov, V. Lukach, I. Mahmudov. The reasons of insufficient reliability of mechanisms and methods of its increase**

*In article the reasons of insufficient reliability of existing mechanisms and machine sare opened, necessity of structurization of mechanisms as one of methods of increase of reliability, the technology of search of repeated, superfluous, duplicating communications is offered is proved, the example of structurization of the known mechanism is considered.*

УДК 631.313.6

## ВЗАЄМОДІЯ РОБОЧИХ ОРГАНІВ ДИСКОВИХ БОРІН З ҐРУНТОМ

Майстренко В.І., студент, Національний університет біоресурсів і природокористування України

Теслюк В.В., д-р с.-г. наук, професор, Національний університет біоресурсів і природокористування України, vtesluk@ukr.net

Ікальчик М.І., к.т.н., доцент, Ніжинський агротехнічний інститут

Обробіток ґрунту один з важливих складників в системі агротехнічних заходів у виробництві продукції рослинництва. Саме цей складник спрямований на покращення всього комплексу умов розвитку рослин.

Мета роботи-підвищення якості обробітку кореневмісного шару ґрунту та оптимізація його агротехнологічних властивостей шляхом застосування ґрунтообробних знарядь оснащених ротаційними робочими органами.

Результати наукових досліджень та вивчення практичного досвіду показали, що при застосовуванні знаряддя з серійними робочими органами не повною мірою задовольняють агротехнічним вимогам щодо заробки добрив, рослинних решток. Тому, необхідне обґрунтування технологічного процесу спрямованого на покращення заробки та розробка ротаційних органів ґрунтообробних машин відповідно до зазначених ґрунтових умов.

На підставі аналізу існуючих конструкцій робочих органів ротаційних ґрунтообробних знарядь та за результатами узагальненої порівняльної оцінки ротаційних робочих органів запропоновано удосконалення конструкції ротаційного кільцевого робочого органу, яка б запобігала руйнуванню конструкції даного робочого органу.

Встановлено, що значення радіусу кривизни  $r$  удосконаленого кільцевого робочого органу для уніфікованого діаметра ( $D = 660\text{мм}$ ) залежить від величини лінійного розміру  $b_k$  (ширина кільця) та кута тертя ґрунту  $\phi$  по робочій поверхні і становить  $640\text{мм}$ ;

– профіль вирізних вікон полотна запропонованого ротаційного робочого органу має форму еліпса, видовжена менша вісь якого становить  $188\text{мм}$ ; більша вісь –  $344\text{мм}$ , що визначає радіус спряження спиця→кільце  $R = 20\text{мм}$ ;

– мінімальна ширина спиці  $b = 50\text{мм}$ ;

– ширина кільця  $b_k = 46\text{мм}$ ;

За результатами польових досліджень дискової борони БДН-1,8, оснащеною пропонованими робочими органами, встановлено:

- кількість агрегатів ґрунту, які не відповідають агро вимогам з точки зору ерозійної стійкості, зменшилась на 28,1% до фону, та на 7,0% до базового варіанту (дискова борона БДН-1,8 оснащена робочими органами за ОСТ 23.2.147-85);

- коефіцієнт структурності в порівнянні з базовим варіантом збільшився на 12,9%.

УДК622.692.052.5

**Макаренко В.Д., Пабат В.О., Литвинов О.І.**

**ВП НУБіПУ “Ніжинський агротехнічний Інститут”**

## **ДОСЛІДЖЕННЯ КОРОЗІЙНИХ ПОШКОДЖЕНЬ ВИПАРНИХ АПАРАТІВ АГРАРНОПЕРЕРОБНОГО ВИРОБНИЦТВА**

**Постановка задачі і аналіз останніх публікацій.** Технологічні середовища аграрнопереробних виробництв утримують у своєму складі такі хімічно-активні інгредієнти, як кисень, вуглецевий газ ( $\text{CO}_2$ ), окись вуглецю ( $\text{CO}$ ), сірку, водень, аніони вуглецевої і сірчаної кислоти, іони хлору, домішки карбонату кальція, заліза і соляної кислоти та інш. Усе це призводить до інтенсивної корозії обладнання, знижуючи його надійність і довговічність. Корозійно-механічна стійкість металу обладнання, наприклад цукрових підприємств, має велике значення для забезпечення екологічних і санітарно-гігієнічних вимог, які унеможливають забруднення цукрового виробу іонами металів. Корозійним пошкодженням піддаються, перш за все, трубки випарних станцій, дифузійних апаратів та парових котлів цурових підприємств, що визвано негативним впливом високотемпературного і корозійно-активного пара під високим тиском. Значно погіршує цю негативну ситуацію ще і відкладення осадів солей, карбонатів, кислот та інш. Аналіз корозійних ушкоджень свідчить, що переважає, в основному, точкова і виразкова корозія, які посилюються внаслідок внутрішніх чи зовнішніх навантажень. На відміну від рівномірної корозії, знайти і сповільнити яку не становить особливих труднощів, ці види корозії зазвичай виявляються лише після спричинених ними аварійних відмов чи руйнувань. Тому основні причини відмов технічних об'єктів, серед яких важливе місце займають руйнування чи спрацювання від корозійних і корозійно-механічних ушкоджень, потрібно ретельно досліджувати і по можливості вчасно усувати.

Слід відмітити, що підвищення температури і тиску пара вимагає посилення вимог до якості сталевого обладнання відповідно до стандартів, прийнятих у харчово-переробній галузі, а також використання інгібіторного захисту метала. Це важливо ще й тому, що на сучасному бурякоцукровому виробництві широко використовується пара тиском  $100\text{ата}$  і температурою  $510^\circ\text{C}$ ,

причому прогресивні марки металу і антикорозійних покриттів дозволяють підвищувати початкові параметри до  $170-240\text{ атм}$  і  $t = 550-600^\circ\text{C}$  відповідно.

Аналіз літературних джерел [1-14] і практичні дані свідчать, що існуючі науково-технічні і технологічні розробки стосовно забезпечення надійної крозійно-механічної стійкості і довговічності обладнання, зокрема труб випарних станцій харчового виробництва, і в цілому аграрно-переробної галузі в значній частині знаходять протиріччя і невизначеність; відсутні кількісно обгрунтовані рекомендації щодо практичних рекомендацій з підвищення корозійно-механічної стійкості устаткування, працюючого в експлуатаційно-агресивних середовищах при знакозмінних температурно-баричних умовах і їх впровадженню у виробництво на цукрових підприємствах; виникла необхідність системного вивчення причин, умов і механізмів корозійних пошкоджень довготривало експлуатованого обладнання (паропроводів, труб випарних станцій, водопідігрівачів, тощо) з урахуванням водневої деградації металу.

Таким чином, проблема підвищення службового (робочого) ресурсу технологічного обладнання бурякоцукрових підприємств являється актуальною, а її вирішення має важливе значення для харчово-переробної промисловості України.

**Мета досліджень** – вивчення механізму корозійних ушкоджень трубок випарних апаратів, контактуючих в процесі експлуатації з хімічно-агресивними технологічними середовищами бурякоцукрового виробництва.

**Методика досліджень.** Комплекс досліджень пошкодженого металу труб випарних апаратів (сталь 20 і 06X1) з довготривалим терміном експлуатації (від 0 до 20 років ) включав, поряд зі стандартними, також спеціальні види досліджень, зокрема: різні варіанти рентгеноспектрального аналізу з використанням растрового електронного мікроскопа “JSM-35CF” (фірма “Джеол”, Японія), “SEM-515” з мікроаналізатором “Link” фірми “Philips”, скануючу Оже-електронну спектроскопію (мікроаналізатор “AES-2000”). Крім того, вміст і характер розподілу в металі труб водопідігрівачів водню, сірки і кисню визначали методом локального мас-спектрального аналізу з лазерним мікрозондом, а також методом плавки проб металу в потоці несучого газу з використанням установки фірми “Leco”.

**Результати досліджень.** Сполучення корозійного ураження металу з його значним локальним наводнюванням, окисленням і

окрихченням встановлено для більшості досліджуваних випадків корозійного пошкодження труб апаратів підігріву сока. Уявлення про це дають дані таблиці, в якій наведені результати досліджень вмісту газів (кисню і водню) в металі з боку парової камери.

Видно, що з підвищенням терміну експлуатації водопідігрівачів, особливо з 5 до 15 років, наводнювання і окислення відбувається як в матриці основного метала, так і в поверхневих шарах труб. Причому, різко зростає концентрація водню, сірки і кисню навколо корозійних виразок (рис.1), що визиває окрихчення поверхневих шарів метала трубок, яке, в свою чергу, сприяє утворенню мікрокаверн, від яких беруть початок мікротріщини, які служать осередком відкладень осаду із карбонатів, гідрокарбонатів та інших солей.

### Результати вимірювання вмісту газів в металі труб водопідігрівача

Термін експлуатації	Середні значення вмісту газів, 10 <sup>-4</sup> % мас.	
	В матриці основного метала	Вздовж зовнішньої поверхні
<b>В О Д Е Н Ь</b>		
Сталь не експлуатаційна (із резерва)	2.49	2..55
1.5	2.76	3.17
5	3.21	4.38
10	4.12	5.42
15	4.52	6.74
<b>К И С Е Н Ь</b>		
Сталь не експлуатаційна (із резерва)	3.12	3.18
1..5	3.47	3.94
5	3.73	4.36
10	4.21	5.82
15	4.58	6.75

**Примітка:** В таблиці приведені середні значення із 6-ти вимірювань. Відхилення значень від середніх не перевищує 10%.

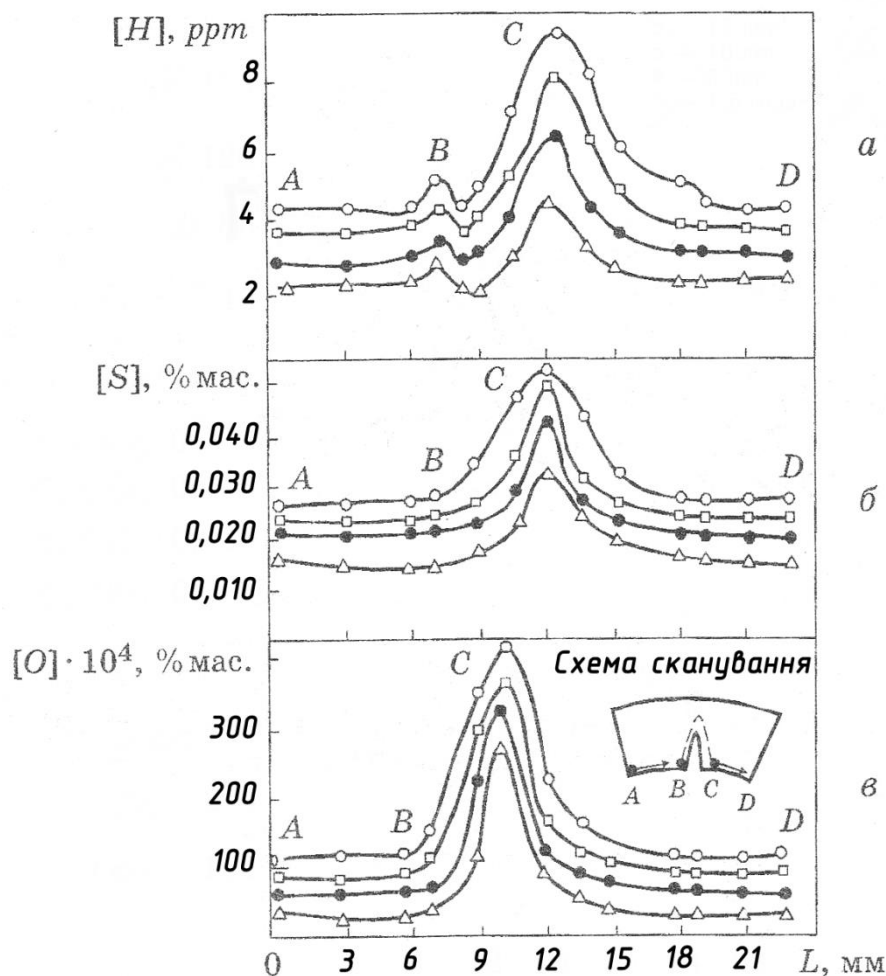


Рис.1. Діаграми розподілу залишкових концентрацій водню (а), сірки (б) і кисню (в) в металі труб (сталь 20) водопідігрівачів з різним терміном експлуатації ( в роках):  $\Delta$  - 5;  $\bullet$  - 10;  $\square$  - 15;  $\circ$  - 20.

Про окрихчення поверхневих шарів метала свідчать дані рис.2, зокрема різке зростання мікротвердості навколо корозійних виразок, особливо це чітко проявляється з ростом терміну експлуатації підігрівальних апаратів.



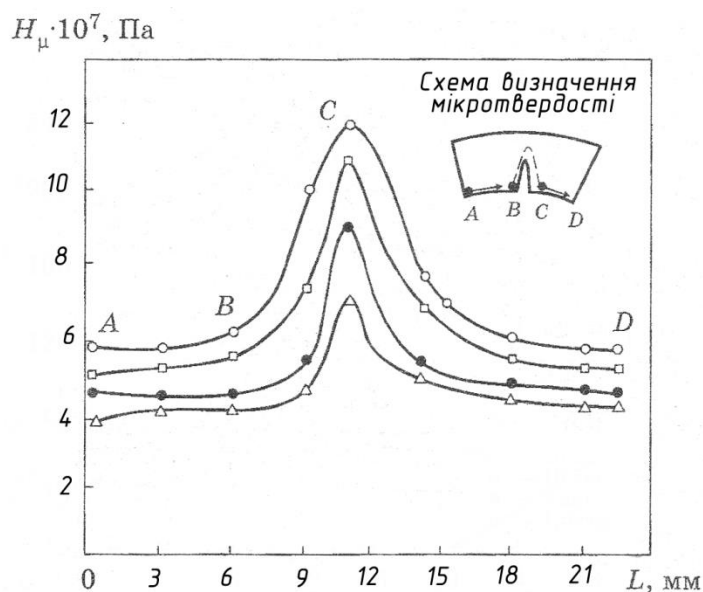


Рис.2. Діаграми розподілу мікротвердості в металі труб (сталь 20) водопідігрівачів з різним терміном експлуатації ( в роках):  $\Delta$  - 5;  $\bullet$  – 10;  $\square$  – 15;  $\circ$  – 20.

Така ж картина вимальовується і при дослідженнях зразків труб із сталі 06Х1 (рис.3) і 20 (рис.4) з різними термінами експлуатації.

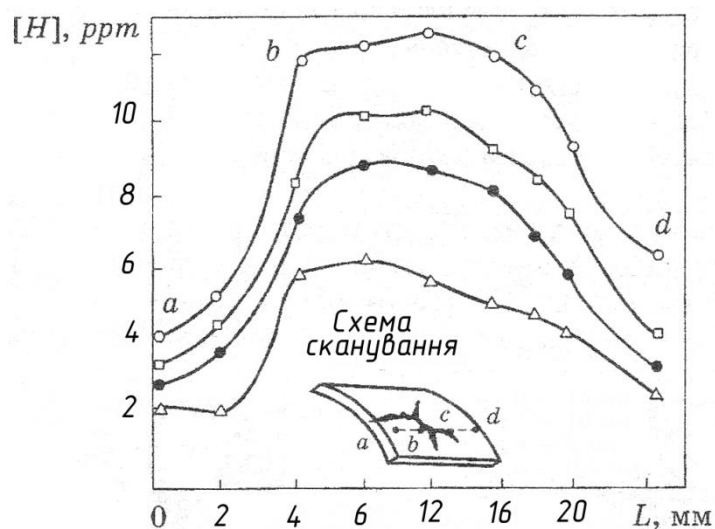


Рис.3. Діаграми розподілу концентрацій водню в зоні корозійного розтріскування металу труб (сталь 20) водопідігрівачів з різним терміном експлуатації ( в роках):  $\Delta$  - 5;  $\bullet$  – 10;  $\square$  – 15;  $\circ$  – 20.

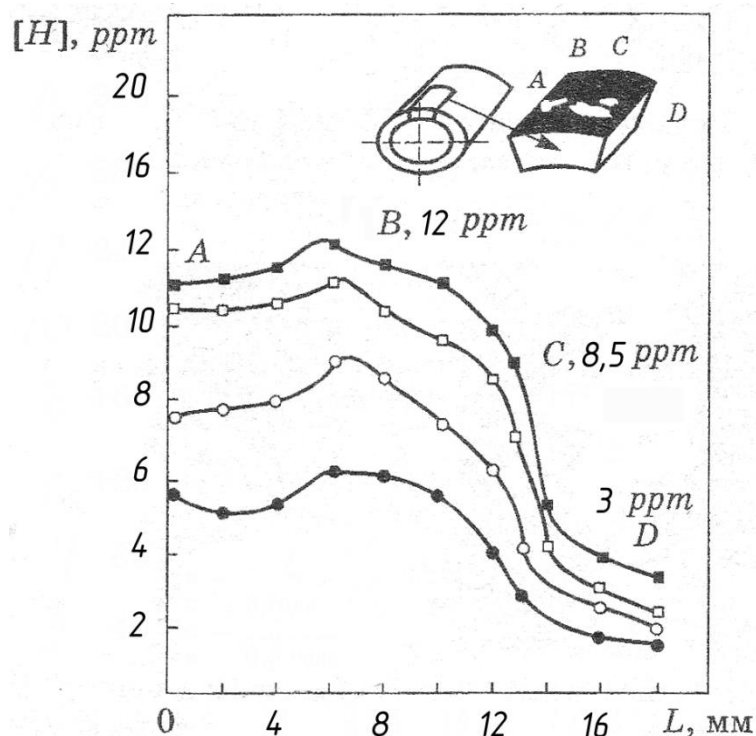


Рис.4. Діаграми розподілу концентрацій водню в зоні корозійного розтріскування металу труб (сталь 06X1) водопідігрівачів з різним терміном експлуатації ( в роках):  $\Delta$  - 5;  $\bullet$  - 10;  $\square$  - 15;  $\circ$  - 20.

Траса зондірування (рис.3) проходила по краю непошкодженої поверхні вблизи корозійної виразки (ділянка a-b і c-d), а також по металу, безпосередньо розташованому біля козозійних вражень (ділянка b-c). Таке значне наводнювання (до 10-12ppm) пояснюється сумісною дією як агресивного технологічного середовища, так і циклічності змін температурно-баричного режиму в паровій камері. В другому випадку (рис.4) траса сканування (A-B-C-D) проходила по зовнішньому шару продуктів корозії (A-B), по чистому металі (C-D), по перехідній зоні від продуктів корозії до основного металу (B-C).

Саме в цій зоні концентрація водню виявилася максимальною (в залежності від терміна експлуатації водопідігрівачів вона складає 8.7-12ppm). Одиниця вимірювання вмісту водню в залізі дорівнює: 1ppm = 0.0001% (по масі) = 0.00553% (ат.) = 0.087% (об'ємн.) = 1.11 см<sup>3</sup>/100г.

Рентгеноспектральним аналізом в зовнішньому шарі продуктів корозії встановлена присутність сірки (до 0.87%), кальція (до 0.98%), кремнія (до 1.76%) і марганца (до 2.25%). У корозійних відкладеннях коричневого кольору під зовнішнім шаром знайдені сірка і марганець (відповідно 2.56% і 4.15% мас.). Використовуючи Оже-електронну спектрометрію (метод дискретно-точкового аналізу),

додатково досліджували розподіл елементів в напрямку від зовнішньої поверхні продуктів корозії до самого металу труб і далі у глибину їх стінок.

Глибинний профіль розподілу деяких елементів (Fe, S, O, C) приведен на рис.5. Інформаційна глибина отриманих профілограм (800мкм) охоплює сумарний шар продуктів корозії – 370мкм, перехідну зону між цим шаром і зовнішньою поверхнею труби – близько 100мкм, прилеглий до неї метал на глибину до 330мкм. Дані рис.5 підтверджують присутність в продуктах корозії сірки, марганця і кальція. Додатково знайден вуглець, який раніш без застосування метода Оже не був виявлений, так як відноситься до легких елементів.

Насичення поверхневих шарів сталі труб елементами зі значною орбітальною хмарою (O, C, S) можна, на наш погляд, пояснити: а)деградацією і розпушенням підповерхневих шарів сталі з утворенням багатьох колекторів і несучільностей; б)високою концентрацією в металі труб і на його поверхні вказаних елементів (чи вміщуючих їх сполук, наприклад, FeO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>, FeS та інш.).

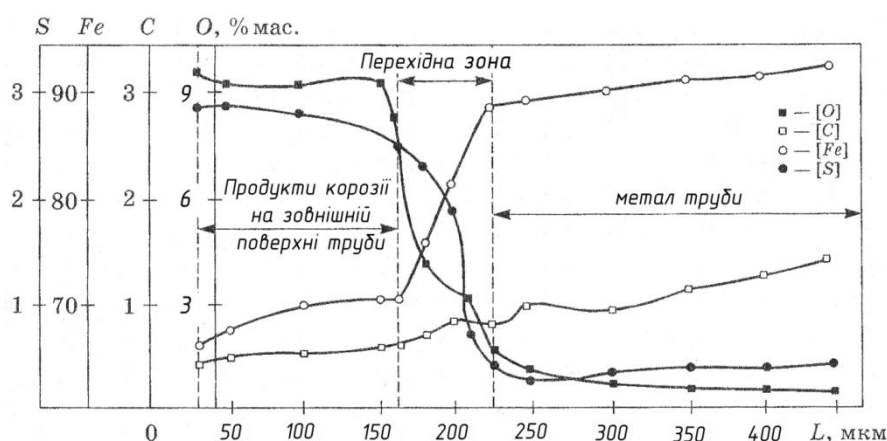


Рис.5. Глибинні профілі розподілу заліза, вуглецю, сірки і кисню в продуктах корозії і підповерхневих шарах металу труб (сталь 20) водопідігрівачів з 10-ти річним терміном експлуатації (метод Оже).

Згідно даних хімічного і мікрорентгеноспектрального аналізів виявлено, що продукти корозії (рис.6), сформувавшієся в середовищах з пониженим вмістом іонів кальція, більш щільні, міцно зчеплені з металом і до певного часу добре захищають поверхню металу від контакту з корозійним середовищем. Із схематично відображеного рис.6 видно, що продукти корозії багатошарові, представлені чергуючимися шарами фаз: FeO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>, CaCO<sub>3</sub>, FeCO<sub>3</sub> та їх сполученнями. Причому, послідовність утворення багатошарових

продуктів корозії підтверджується термодинамічними розрахунками. Згідно значенням енергії Гіббса ( $\Delta G^0_{298}$ , кДж/моль) реакцій утворення фаз: -1929( FeO); -1448( Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>); -1023( Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>); -496(CaCO<sub>3</sub>); -67FeS; -33 (FeCO<sub>3</sub>), більш від'ємні значення вказують на більш високу реакційну здатність металу і більш високу термодинамічну стійкість продуктів реакції. Як видно із наведених розрахункових даних, утворення оксидів енергетично найбільш ймовірно, чим карбонатів кальція чи заліза. Утворення сульфідів заліза енергетично ймовірно. Присутність в продуктах корозії рихлого шару карбонатів приводить до відшарування останніх від поверхні металу і утворення виразків (каверн). А тому одним із перспективних напрямків зниження корозійної активності технологічного середовища являється видалення іонів кальція із парової камери шляхом використання спеціальних хімічних реагентів [47,79 ].

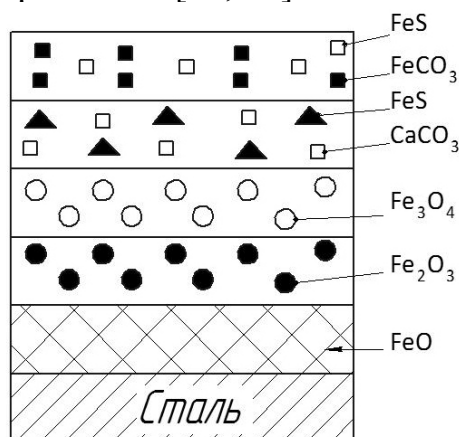


Рис.6.Будова продуктів корозії на поверхні труби водопідігрівача (сталь 20-А).

Відомо [19,23,27,60,64], що в процесі окиснення заліза і його сплавів, окисна плівка на їх поверхні складається, в основному, з в'юстита (FeO) і магнетиту ( $Fe_3O_4$ ), кристалічні ґратки яких добудовують кубічну ґратку  $\alpha - Fe$ . Так як в технологічних середовищах парових камер водопідігрівачів присутні компоненти (іони і аніони), які в процесі протікання корозійних реакцій сприяють утворенню кубічної ґратки, тобто вони, як правило, «добудовують» ґратку FeO або магнетиту  $Fe_3O_4$ , сприяючи формуванню проміжного шару [45,46,50]. Періоди кристалічних ґраток основних сполук продуктів корозії (в А°):  $\alpha - Fe - 2.86$ ; FeO-4.30;  $Fe_3O_4 - 8.39$ ;  $Fe_2O_3 - 8.52$ ;  $\gamma - Fe - 3.64$ .

За допомогою рентгеноспектроскопії і мас-спектрального методу вивчалася структура окисних прошарків корозійних вражень.

Виявлено, що вуглецеві сталі (К20 і 20-А), які мають структуру з кристалічною ґраткою  $\alpha - Fe$ , при контакті з активним середовищем утворюють окисний прошарок, кристалічна ґратка якої полягає, в основному, з FeO. У разі легованої сталі (06X1) зі структурою  $\gamma - Fe$ , (період ґратки  $\gamma - 3,64 \text{ \AA}$ ), прошарок складається з FeO –  $Fe_3O_4$  і шпінелі CaO · 2FeO. Тому роль аніонів в утворенні епітаксіального (перехідного) шару в цьому випадку другорядна, тобто наявність сполук у вигляді карбоніту не є обов'язковою умовою формування окисного шару на поверхні кородованого металу. Окисна кірка зчіплюється з поверхнею металу лише при виникненні між ними проміжного шару, структура якого подібна структурі  $\alpha - Fe$  або  $\gamma - Fe$ , тобто сприяє епітаксіальному зрощенню оксидів з металом.

Встановлено [45,46,49,50], чим більше часу перебуває система «активне середовище-метал» при температурі активного протікання окисно-відновлювальних і дифузійних процесів ( $t=80-90^\circ\text{C}$ ), тим товще окисна плівка, тобто прискорюється корозійний процес руйнування стінки труб. Окисні умови, що впливають на формування окисного прошарку, вказують на те, що іонно-аніонний склад водопарової суміші сприятливо впливає на добудовування ґраток окисної поверхні, а не чистого металу.

Таким чином, вищенаведені дані показують, що для усунення корозії металу та відкладення осадів солей у вигляді накипу на поверхні трубок водопідігрівачів необхідно, на наш погляд, одночасно знижувати хімічну активність водопарового середовища з використанням різних реагентів, а трубки покривати антикорозійним захисним, наприклад, карбонітрированим, склопластиковим чи металопластиковим покриттям, для чого потрібно провести додаткові дослідження.

### **Висновки**

За допомогою високоточного металографічного експериментального устаткування досліджено механізм корозійних пошкоджень поверхней трубок випарних апаратів та запропоновано заходи щодо подальших досліджень методів зниження корозійної активності технологічного середовища і зчеплення осадів солей та карбонатів (накипи) з поверхнею трубок парових апаратів харчового виробництва.

### Список літератури

1. Литвак И.М. Технология и технологический контроль свеклосахарного производства. – М.: -Пищепромиздат. – 1992. – 448с.
2. Гуревич М.С., Федоров П.Д. Теплосиловое хозяйство сахарных заводов. – Киев. -1994. – 379с.
3. Ставников В.Н., Баранцев В.И. Процессы и аппараты пищевых производств. – М.: - Пищевая промышленность. – 1984. - 327с.
4. Pressoure G.M., Blondeau R., Cadion L. HSLA steels within proved hydrogen sulfide cracking resistance // Proc. Conf. Amer. Soc. Metals. - Philadelphia: Pa, 2012. –P. 827-843.
5. Martynova O.I., Vainman A.B. Einige Probleme der Sauerstoff-fahrweise in Anlagen mit Zwangsdurchlaufkesseln // VGB Kraftwerkstechnik.- 2011.-№8.- S.659-663.
6. Trucbon M.R., Crolet J.I. Experimental limits of sourer service for tubular steels //SSC Symposium.- Saint-Cloud.- 21.- 2013р.
7. Stardisco J.B., Pitts R.E. Corrosion of Iron in H<sub>2</sub>S-CO<sub>2</sub>-H<sub>2</sub>O System , Mechanism of Sulfide Film Formation an Kinetics of Corrosion // Corrosion .-2014.-№9.-P.245-253.
8. Макаренко В.Д., Бутко М.П., Мурашко М.І., Кіндрачук М.В. Екологічні аспекти руйнувань агропромислового обладнання.– Київ:Видавничий Центр НУБіПУ. – 2013.– 423с.
9. Specification Tengviz Oil and Gas Plant. Process Plant. Lurgi code № 65102-00-MAL-TENGUIZ II. Specification No.SPC-62900-XP-007.
10. Романив О.Н., Никифорчин Г.Н. Механика коррозионного разрушения конструкционных сплавов.- М.:Металлургия, 1986. – 294 с.
11. Макаренко В.Д., Палий Р.В., Галиченко Е.Н. и др. Физико – механические основы сероводородного коррозионного разрушения промышленных трубопроводов. – Челябинск: изд-во ЦНТИ, 2002. – 412с.
12. О проблеме коррозионных и коррозионно-механических повреждений металла пароводяного тракта блоков СКД/ А.Б. Вайнман, С.В. Яцкевич, Г.В. Мухопад и др.//Энергетика и электрификация. – 1995. -№4. С.1-10.
13. Вайнман А.Б., Мухопад Г.В., Довготелес Г.А. О хрупких повреждениях трубопроводов подачи воды в пароохладители котлов блоков СКД// Энергетика и электрификация. – 1996. - №5 – С.9-16.
14. NACE Standard TM-01-77(90). Standard Test Method // NASE.-Houston. P.O.BOX 218340.-2009.-22р.

УДК 37.04

## **ТЕХНОЛОГІЇ РОЗВИТКУ ТВОРЧОГО ПОТЕНЦІАЛУ ОСОБИСТОСТІ ЯК ПРОБЛЕМА СУЧАСНОЇ ОСВІТИ**

**Марченко Д.Д.**

к-т. техн. наук, доцент, Миколаївський національний аграрний університет, м. Миколаїв, marchenkodd@mnau.edu.ua

**В статті звертається увага на проблему виявлення творчого потенціалу особистості та актуальність розроблення сучасних педагогічних технологій направлених на підтримку та розвиток задатків та здібностей в процесі профільної освіти.**

**Ключові слова:** творчий потенціал, особистість, освіта, тестування.

Головною метою освіти на сьогоднішній день є виховання соціально-зрілої, творчої особистості готової визначитися в житті та зайняти достойне місце у суспільстві. Очевидною реальністю стає докорінна перебудова класичної освіти, яка вже не відповідає вимогам сучасності. Процеси трансформації в освіті виявляються передусім у тому, що дуже швидко прогресує тенденція розриву між системою освіти і реальними умовами життя. Система, як складова суспільства освіти, відстає від життєвих запитів, не врівноважує сподівань окремих особистостей і потреб суспільства [1].

Системам розвитку здібностей учнів в освіті на початку ХХІ століття приділялась велика увага. Детальному дослідженню та вивченню було визначено питання розвитку творчих здібностей учнів. Цікавою є теорія розвитку творчого потенціалу В.А. Роменця. У науковій праці розкриті нові погляди на творчість особистості, представлені можливі шляхи розвитку, розуміння певних проблем творчого потенціалу, співвідношення та взаємозв'язок між творчими суб'єктивними здібностями (натхненням, інтуїцією, фантазією, мисленням).

Саме у творчій діяльності, що здійснюється за ознаками вчинку, відбувається становлення особистості, розкриваються можливості активно постати перед світом. Тільки в акті творення людина отримує здатність досягнути безмежжя власного "Я" і втілити його в реальних

продуктах своєї життєтворчості [2].

Розвиток творчого потенціалу включає в себе розвиток творчого мислення, уяви, фантазії, інтуїції, а можливо, в цілому і творчої сили індивіда. За теорією розвитку особистості А.Адлера творча сила впливає на кожен грань людського досвіду: сприйняття світу, пам'ять, мислення, фантазію, мрії.

Творча сила ставить людину, на шлях самореалізації, робить її архітектором власного життя [3]. Суть творчості, за визначенням американського психолога Е.Фромма, - дивувати і пізнавати, це вміння знаходити рішення у нестандартних ситуаціях, це націленість на відкриття нового і здатності до глибокого пізнання особистого досвіду[4].

Можливо, однією із основ розвитку творчого потенціалу у структурі освіти є наявність альтернативи вибору цієї самої пізнавальної та навчальної діяльності. Питання створення системи такої освіти потребує творчого підходу. Викладач повинен визначити найбільш продуктивні форми та методи роботи з учнями. У процесі розвитку творчого потенціалу викладач обов'язково програмує діяльність, направлену на самовизначення, самореалізацію, та самовдосконалення. Учень повинен побачити кінцевий результат своєї роботи та зробити висновок сам, наскільки у нього є успіх у даній сфері або галузі. Завдання ж викладача вміло обґрунтувати висновок, допомогти учню правильно визначитись у подальшій діяльності. Секрет успішної роботи такого закладу - педагогічні технології. А основне завдання - створення системи інтелектуальної творчої діяльності вчителів і учнів[5].

Профільна освіта найповніше реалізує принцип особистісно орієнтованого навчання, що значно розширює можливості учня у створенні власної освітньої траєкторії. Загальною тенденцією розвитку профільної освіти є її орієнтація на широку диференціацію, варіативність, багатопрофільність [6]. Мета відкриття багатопрофільних навчальних закладів - необхідні умови для пробудження внутрішнього світу людини, а головні шляхи досягнення цього - праця, самостійна діяльність та творчість кожного.

Без сумніву, така система освіти повинна бути легко трансформуюча, гнучкою, готовою до вдосконалення. Вона повинна відповідати інтересам учнів давати можливість визначенню та розвитку природного потенціалу, вільного вибору програм навчання, особистісно-зорієнтованих на профільне навчання, створення системи



безперервної освіти [3, 7], формувати в подальшому розвитку життєву компетентність особистості, готову зайняти гідне місце у суспільстві та мати в своєму потенціалі здібності та якості, які забезпечать їй відповідне майбутнє і в цій системі учитель повинен бути людиною, що супроводжує процес самопізнання і саморозвитку дитини, скеровує і динамізує його відповідно до конкретних сутнісних задатків кожної дитини [5, 8].

Головна особливість творчої особистості – потреба в творчій діяльності, що стає життєвою необхідністю.

Відомий дидакт І.Я. Лернер визначає прийоми нестандартного мислення які є процесуальними рисами творчої особистості. До цих рис належать:

- самостійне перенесення знань і вмінь в нову ситуацію;
- бачення нової функції знайомого об'єкту;
- бачення нових проблем в знайомих ситуаціях;
- бачення структури об'єкту, який досліджується;
- високий рівень уяви.

Відбір та використання діагностичних методик для оцінювання творчого потенціалу та наступного вимірювання рівня його розвитку зазвичай відповідає певному теоретичному розумінню природи та структури творчих здібностей.

Методика Пола Торенса може використовуватись в наступних цілях:

- в дослідженнях інтелектуального розвитку;
- в дослідженнях, пов'язаних з індивідуалізацією навчання;
- при оцінюванні ефективності різноманітних експериментальних програм.

Пол Торенс визначає креативність через характеристики процесу, в ході яких людина починає відчувати проблеми, дефіцит знань, помічати дисгармонію елементів оточуючого середовища, визначає ці проблеми, шукає варіанти їх рішень, висуває припущення та гіпотези, перевіряє ці гіпотези.

У відповідності з таким визначенням креативності Пол Торенс розробив творчі завдання, які відповідають моделі творчого процесу.

Кожне завдання включає в себе різноманітні види мисленевої діяльності. Умовно завдання поділяються на 2 групи: форма А – вербальні (словесні); форма Б – не вербальні (фігурні) тести.

Блок вербальних тестів А:

представлений тестами: «запитай та згадайся»,

«Удосконалення продукту» і т.д.

Стимульним матеріалом до тесту «запитай та згадайся» слугує малюнок, на якому зображений ельф, що розглядає своє відображення у ставку. Тест складається з 3 завдань. В першому треба запропонувати якомога більше запитань, в другому – якомога більше причин, і в третьому – якомога більше наслідків того, що зображено на малюнку. Цей тест розвиває вміння знаходити і вирішувати проблеми.

Тестове завдання «Удосконалення продукту» полягає в тому, що необхідно запропонувати якомога більше варіантів удосконалення будь-якого продукту.

Окрім навичок креативного мислення ці тести виявляють також вміння формулювати думки.

Серед невербальних, або фігурних тестів можна назвати тести «Кола», «Лінії» та ін.

Стимульним матеріалом до цих тестів є аркуш бумаги, на якому намальовано 20 кіл однакового діаметру, або 20 пар паралельних ліній. За певний час необхідно обмалювати ці кола або паралельні лінії так, щоб з кожного з них вийшов окремий малюнок [10, 11].

За допомогою цих завдань можна діагностувати такі параметри мислення як:

- швидкість (здатність продукувати якомога більше варіантів рішення проблеми за певний проміжок часу);

- гнучкість (здатність мислення, переключатись від однієї категорії до іншої);

- оригінальність (здатність продукувати оригінальність ідеї).

Тестові завдання П. Торенса ефективні тим, що:

- тестові завдання можуть використовуватись для діагностування майже всіх вікових категорій;

- тестові завдання легко модифікуються (наприклад, в блоці А можна використовувати будь-яку сюжетну картинку або будь-який продукт, в блоці Б – будь-яку геометричну фігуру);

- тестові завдання можуть використовуватись не тільки в якості діагностичної методики, а і в якості розвивальної.

### **Список використаних джерел:**

1. Богоявленская Д.Б. Интеллектуальная активность как проблема творчества / Д. Б. Богоявленская. – Ростов–на–Дону, 1983. – 173 с.
2. Воронюк І.В. Психологічні особливості реалізації творчого

- потенціалу молодших школярів : автореф. дис. ... канд. псих. наук: спец. 19.00.07 / І. В. Воронюк. – Київ, 2003. – 23 с.
3. Дичківська І. М. Інноваційні педагогічні технології: навчальний посібник / І.М. Дичківська. – К. : Академвидав, 2004. – 352 с.
4. Львова И. В. Психологические факторы развития креативности личности : дисс. ... канд. псих. наук : 19.00.01 / И.В. Львова . – Новосибирск, 2005. – 203 с.
5. Мартинюк І.О. Творчий потенціал і самореалізація особистості / І.О. Мартинюк // Психологія і педагогіка життєтворчості. – Київ, 1996. – 792 с.
6. Моляко В. О. Здібності, творчість, обдарованість: теорія, методика, результати досліджень / В.О. Моляко, О. Л. Музика. – Житомир : Рута, 2006. – 320с.
7. Моляко В.О. Психологічна теорія творчості / В. О. Моляко // Обдарована дитина. – 2004. – № 6. – С. 2–9.
8. Овчинников В.Ф. Научно - технический прогресс и развитие творческого потенциала работника производства / В. Ф. Овчинников. – Л., 1974. – 279 с.
9. Попель А. А. Психологические условия развития социальной креативности студентов в процессе профессиональной подготовки : дисс. ... канд. психол. наук : спец. 19.00.07 «Педагогическая и возрастная психология» / А.А. Попель. – Нижний Новгород , 2005. – 217 с.
10. Сисоєва С.О. Творча педагогічна діяльність вчителя ознаки і методи / С.О.Сисоєва // Обдарована дитина. – 2005. – № 4. – С. 6–14.
11. Вербицький В. Проблеми творчості. Позашкільна педагогічна творчість / В. Вербицький // Рідна школа. – 1999. – №5.
12. Ляшенко Т. В об'єктиві – творча особистість/ Т. Ляшенко, Н. Ільчик, А. Кравчик// Директор школи. – 2013. – № 23. – С. 13-21.
13. Музика О. Л. Методика дослідження самооцінки творчих здібностей в учбовій діяльності/ О. Л. Музика, І. С. Загурська// Практична психологія та соціальна робота. – 2010. – № 4. – С. 38-47.

**В статье обращается внимание на проблему выявления творческого потенциала личности и актуальность разработки современных педагогических технологий, направленных на поддержку и развитие задатков и способностей в процессе профильного образования.**

**Ключевые слова: творческий потенциал, личность, образование, тестирование.**

**The article draws attention to the problem of identifying the creative potential of the individual and the relevance of the development of modern pedagogical technologies aimed at supporting and developing makings and abilities in the process of profile education.**

**Key words: creativity, personality, education, testing.**

**©Марченко Д.Д., 2018**

### УДК 631.362.3

**Степаненко С.П.**, *ст. наук. співр., канд. техн. наук;*  
*Національний Науковий Центр «Інститут механізації та електрифікації сільського господарства» НААН України*

**Махмудов І.І.**, *канд. техн. наук, ВП НУБіП «Ніжинський агротехнічний інститут»*

**Шумейко В.Ф.** – *магістр, гр. МА-171. ВП НУБіП «Ніжинський агротехнічний інститут»*

## СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЗБЕРІГАННЯ ЗЕРНА

**Вступ.** Зберігання зерна - один з найважливіших етапів, що визначають якість насіння при посіві. Воно може давати як позитивний вплив, сприяючи підвищенню схожості в результаті післязбирального дозрівання, так і негативний, приводячи до зниження або повної втрати схожості під дією різних чинників.

Період зберігання ділять на два етапи: підготовчий - від утворення зернової маси при обмолоті до завершення післязбиральної обробки, і стаціонарний - зберігання підготовленого, досить стійкого зерна в спеціальних або пристосованих сховищах. Основна практична задача підвищення якості зерна та насіння при зберіганні полягає в скороченні до мінімуму підготовчого періоду, можливо швидкому і технологічно правильному переданні на стаціонарний режим зберігання.

**Проблема.** При стаціонарному зберіганні сухого зерна, яке пройшло післязбиральну обробку, звичайно не виникає серйозних труднощів, істотних кількісних і якісних втрат. Протягом всього періоду зберігання необхідно систематично контролювати стан зерна і насіння: вимірювати температуру насипу, визначати вологість, колір, запах, зараженість шкідниками, схожість.

Вологе насіння (15,5-17,0%) основних зернових культур можна тимчасово зберігати на установках активного вентилявання шаром 2-3 м в тих областях, де рівень вологості вважається кондиційним. Проте цей спосіб не гарантує повного збереження якості насіння. При зберіганні насіння в силосах елеваторів під найбільший вплив зовнішнього середовища підпадав верхній півметровий шар. Так, при дворічному зберіганні ячменю з вологістю 12,5 % насипом в 12 м схожість по всіх шарах дорівнює 96-97%.

Зберігання насіння високим насипом підвищує ефективність використання складських приміщень, насип менше піддається несприятливим діям зовнішнього середовища, менше зволожується в осінньо-зимовий період, повільніше прогрівається при літньому зберіганні. Проте в більшості сільськогосподарських підприємствах насіння зберігається невисоким шаром (висота насипу 102 см, сухе насіння насипом 120 см).

Протягом всього періоду зберігання систематично контролюють стан зерна: вимірюють температуру насипу, визначають вологість, колір, запах, зараженість шкідниками, схожість.

На даний час в сільськогосподарських підприємствах використовують спеціалізовані (для зберігання насіннєвого зерна) та універсальні сховища

Відомо, що в період збирання і післязбиральної обробки насіння сильно травмується. Зменшення травмування насіння при післязбиральній обробці можна досягти за рахунок зменшення перепусків зерна через транспортуючі механізми. Тому насіннєве зерно підвищеної вологості слід сушити методом активного вентилявання повітрям, підігрітим до 35-45°C.

Рекомендована висота насипу сухого насіння і укладання мішків при зберіганні

Культура	Вологість насіння не вища, %	Пора року			
		холодна		тепла	
		висота насипу, м	число рядів мішків у штабелі	висота насипу, м	число рядів мішків у штабелі
Пшениця, ячмінь, овес, жито, гречка	14	3	8	2,5	8
Горох, кормові, квасоля, чечевиця, нут, люпин.	14	2,5	8	2,0	6
Просо, рис	14	2	6	1,5	4
Льон	13	2	8	1,5	6
Соняшник	7	1	5	1	4
Конюшина люцерна, тимофіївка, житняк	14	-	8	-	6

Відомо, що посівні якості насіння, з механічними травмами можна зберегти завчасним їх протравленням різними хімічними препаратами, оскільки це знижує шкідливий вплив мікроорганізмів, особливо цвілевих грибків.

За даними офіційної статистики, щорічно в Україні через

недостатньо розвинену матеріально-технічну базу по переробці і зберіганню зерна, втрачається до 3 млн. тонн врожаю. Більшість існуючих елеваторів не відповідає сучасним вимогам. Вони потребують капітального ремонту, заміни старого, застарілого устаткування, а, отже, вкладення величезних капіталовкладень. Зберігання зерна на таких елеваторах економічно стають не вигідним.

Світова практика показує, що перехід до зберігання зерна в металевих вентильованих силосах знижує в 2-2,5 рази будівельні і експлуатаційні витрати. Обладнані системами термометрії і активного вентилявання зерна, вони дозволяють запобігти псуванню зерна через самозігрівання, підмокань і т.п.

Після завантаження зерна в сховищі, відбувається інтенсивне випаровування надмірної вологи, підвищення температури зерна, тим самим створюються ідеальні умови для розвитку цвілі і комах-шкідників. У зерновій масі силосу йде безперервний процес обміну вологою і температурою. Якщо повітря в міжзерновому просторі має відносну вологість нижче ніж у зерна, то волога переходить із зерна в повітря, якщо ж відносна вологість повітря вища, ніж у зерна, то волога з повітря переходить в зерно. Тому в цей період дуже важливий контроль за температурою і вологістю зерна і повітря в силосі.

Збірні металеві зерносховища знижують капітальні витрати при монтажі в 2-3 і трудомісткість монтажу в 4-5 разів; дають змогу максимально наблизити сховища до місця збирання і використання фуражного зерна; можливість впроваджувати повну механізацію й автоматизацію вантажно-розвантажувальних робіт та зберігати зерно, використовуючи прості в експлуатації і надійні пристрої; забезпечують оперативний контроль за процесами, що проходять у зерновій масі.

У нашій країні найбільше застосування мають сховища зерна ангарного та баштового типів на основі бетонних конструкцій, які мають підвищені технологічність виготовлення, монтажнопридатність, гіршу захищеність від гризунів порівняно з металевими аналогами.

Згідно статистики Міністерства АПК України на даний час більше 40% господарств України потребують пристосованих для зберігання зерна приміщень, а що є в наявності - як правило, типу комори з напільним зберіганням зернових, у деяких регіонах України забезпеченість господарств приміщеннями для зберігання зерна складає всього лише 12-20%. Крім того, більшість існуючих

елеваторів оснащена старим устаткуванням, побудовані більше 30 років тому і потребують серйозних ремонтів або реконструкцій.

Ситуація, що склалася останніми роками, з експортом зерна показала наявність дефіциту в Україні перевалочних зерносховищ великої місткості (20-100 тис.т.), забезпечуючих накопичення і швидке перевалювання необхідних партій зерна (на водний транспорт).

Потреби зернопродукуючих господарств і зернотрейдерів України в сховищах зернових покликані задовольнити комплекси устаткування, запропоновані як вітчизняними так і закордонними виробниками: ВАТ «Вібросепаратор», ВАТ «Карловській машинобудівний завод» (Україна); фірми «MES» (York), «Stormor», «Shivvers» (США); «ARAJ» (Польща); компанія «Brock», яка представлена представництвом «Амако» на Україні.

Один з лідерів вітчизняного машинобудування ВАТ «Карловській машинобудівний завод», для зберігання зерна передбачає виготовлення металевих силосах (від 200 до 5000 т в кожному), в яких забезпечується оптимальний режим зберігання за рахунок системи термоконтроля і вентиляції.

Пропонуються також невеликі перевалочні елеватори, технологічна схема яких дозволяє формувати партії зерна з необхідними якісними показниками. Місткість таких елеваторів - 3-5 тис.т. В останні роки все частіше використовують силосні сховища з металевих конструкцій гладкої та гофрованої форми.

Перевагами сховищ силосного типу є їхня компактність при великих об'ємах закладеного зерна, простота прив'язування механізмів для виконання технологічних операцій. Найбільш поширені такі сховища круглої форми діаметром від 4 до 48 м та заввишки до 30 м. Запропоновані заводом конструкції комбінованих зерносховищ дають змогу зернопродукуючим господарствам збільшити об'єми збереження та переробки зібраного врожаю, при безпосередньому контролі за протіканням технологічного процесу та впливом на якість та ефективність збереження врожаю. Застосування автоматизації процесу та групування технологічних операцій: очистки, сушки та зберігання врожаю, дозволить зменшити витрати аграріїв на стадії післязбиральної обробки зерна.





Рис.1. Загальний вид зерносховищ  
ВАТ «Карловській машинобудівний завод».

**Технічна характеристика зерносховищ плоскодонного типу**

Модель	СМБК 110.4.К40 ВАТ «Карловській машинобудівний завод»	85-04231 фірма «Brock»	SPA 10,5/15 фірма «ARAJ»	Башти фірми «Bin-500»
Діаметр, м	11	12,8	10,5	8,6
Макс. місткість, м <sup>3</sup>	667	3317,8	1680	695
Загальна висота, м	13,3	28,76	21,1	12

Перевагою таких сховищ можна вважати - керований калорифер; контролер керування сушіння з комплектом датчиків; циліндричну ємкість з плоским перфорованим дном, в якому зроблено щілини для продування повітря; подвійні стики стінок ущільнено поліуретановою плівкою для гідроізоляції.

З метою автоматизації процесу консервування та зберігання башти обладнуються вентилятором, електричним нагрівачем та контролером з комплектом датчиків, що дає змогу здійснювати: нагляд за біологічними процесами, які відбуваються в масі зерна; охолодження та низькотемпературне досушування зерна; перепону зволоженню зерна від розвитку плісняви; мінімізувати енергозатрати при активному вентиляванні та сушінні.

Також на ринку України представлена потужна компанія «Brock», яка впроваджує передові технології в процесі побудови промислових силосів для зберігання зернових культур. Запропоноване досить вдале рішення по накопиченню сипких матеріалів, таких як:

зерно, комбікорм, борошняні продукти, деревні гранули і т.д. Стандартною формою виготовлення бункера вважається форма з рівними бічними стінками (квадрат в поперечному перетині).

Структуру бічних стін силосу складають сталеві листи, посилені хвилястим або трапецієвидним рифленням. Всі компоненти силосу проходять обробку "гарячим" цинкуванням, чим забезпечується багаторічний термін експлуатації в агресивних середовищах (велика вологість, морський клімат, часта зміна температур, зернові культури високої вологості).



Рис.2. Загальний вигляд зерносховищ фірми «Brock»

Також компанія «Brock» займається розробкою та виготовленням бункерів для зберігання вологого зерна або насіння, бункерів для охолодження зерна після сушки, які вироблюються на конусному днищі. Міцна конструкція хрестоподібних кріплень між опорами додає бункеру більше міцності. Кріплення легко вмонтовуються, забезпечуючи легкий доступ до завантажувальної воронки. Гравітаційні дахові повітровідводи (грибоподібні або колінчасті) забезпечують безперешкодний рух повітря всередину бункера.

Силоси розроблені фірмою «ARAJ», типу SPA, призначені для тривалого зберігання всіх сортів зерна, рапсу, кукурудзи, насіння олійних рослин і інших видів зерна. Відповідний підбір перфорованої підлоги, проточних вентиляторів і витяжок забезпечує кондиціонування і досушування. Вони можуть встановлюватися як окремо, так і комплексно в елеваторах. Силоси з конусним днищем місткістю від

130 до 640 т призначені для тривалого зберігання зерна. Використовуються також в якості операційних силосів і служать для короткочасного зберігання до і після технологічних операцій, таких як сушка або очищення зерна.

Експедиторські силоси місткістю від 18 до 32 т використовуються для швидкого завантаження транспортних засобів або застосовуються як операційні силоси. Завдяки сучасним конструкторським рішенням експедиторські силоси забезпечують високу якість і надійність під час їх експлуатації.



Рис.3. Силоси фірми «ARAJ» типу SPA

Плоскодонні силоси SPA призначені для тривалого зберігання насіння зернових, рапсу, соняшнику, кукурудзи, бобів і інших культур, їх можна встановлювати як одиничними так і рядами

В процесі післязбиральної обробки і зберігання зібраного урожаю сільськогосподарських культур щоб уникнути самозігрівання

і псування необхідно різко понизити життєдіяльність зерна, мікроорганізмів і шкідників охолодженням, хімічною обробкою, зберіганням без доступу повітря або видаленням вологи. При цьому застосовують консервації рослинних матеріалів у вологому стані: герметичне зберігання, хімічну консервацію та зберігання в охолодженому стані.

Зберігання в бункерах (без доступу повітря або в регульованому газовому середовищі), що герметизуються, вимагає складного і дорогого технологічного устаткування. Тому цей спосіб має поки обмежене розповсюдження.

Хімічна консервація, заснована на змішуванні вологих матеріалів з консервантами (мурашиною та іними кислотами) в певній пропорції, дозволяє зберігати продукцію з вологістю до 50% і не вимагає великих капіталовкладень. Проте хімічну консервацію не можна застосовувати для продовольчого і насінневого зерна.

Консервацію зерна охолодженням застосовують при тимчасовому і тривалому (до одного року) зберіганні вологого матеріалу, а також при аерації зерна в сховищах при підвищеній вологості повітря. Для охолодження використовують атмосферне повітря або охолоджене в холодильних установках до 7... 10°C. Штучне охолодження продуванням повітря крізь шар матеріалу називають активним вентиляванням. Установки для активного вентилявання також застосовують при сушці продуктів зневодненням (хлористим кальцієм і ін.) або підігрітим повітрям.

Для тимчасової консервації вологого зерна (до 30%), а також зимового зберігання насінневого матеріалу кондиційної вологості широко застосовують установки для активного вентилявання. Крім того, їх використовують як резервні бункери або бункери для проміжного відлежування при послідовній роботі сушарок, а також накопичувачів вологого зерна у складі зерноочисних агрегатів і зерноочно-сушильних комплексів і пунктів.

При вентиляванні вологого зерна або при відносній вологості повітря більше 65% останній підігрівають (нагрів повітря на 1°C знижує відносну вологість на 5%).

По конструкції установки для активного вентилявання діляться на пересувні, напільно-переносні і стаціонарні. Пересувні вентиляційні установки застосовують в основному для ліквідації в осередку самозігрівання зерна, напільно-переносні - для вентилявання зерна в складах, під навісами і на відкритих



майданчиках. Поширено також використання бункерів для активного вентилявання (БВ-40, К-878) або відділення бункерів для активного вентилявання (ОБВ-100, ОБВ-160).

Бункера для активного вентилявання БВ-25, БВ-40 вітчизняного виробництва і К-878 виробництва Німеччини призначені для накопичення і тимчасової консервації зерна вологістю до 25 % із збереженням його насінневих і продовольчих якостей, а також для зберігання насіння кондиційної вологості в зимовий час. Бункери можуть працювати спільно з сушарками і самостійно. У комплекті з сушарками їх використовують як резервні бункери для накопичення сирого матеріалу, забезпечуючи цілодобову обробку насіння, і проміжних бункерів для відлежування насіння при послідовній роботі сушарок. Всі бункери активного вентилявання мають однаковий загальний пристрій і принцип роботи, відрізняються вони тільки розмірами.



Бункера для активного вентилявання

**Висновки.** Порівняльний аналіз моделей конструкцій зерносховищ, силосів та обладнання для активного вентилявання, провідних фірм світу та вітчизняного товаровиробника дає змогу зробити висновок, що за останні десятиріччя конструкції і технологічні схеми обладнання принципово майже не змінилися.

Аналізуючи насичення ринку зерносховищами, силосами плоскодонного типу, можливо спрогнозувати, що саме такі конструкції будуть мати попит на найближчий період, а також застосування допоміжного обладнання, яке дасть змогу чітко

контролювати процес зберігання та ефективно впливати на даний процес.

Затвердилась також тенденція створення комбінованих зерносховищ та силосів в які входять автоматичні блоки, пристрої повітряно-решітної сепарації, редлери, норії, транспортери та інше обладнання.

Досить актуальним рішенням збереження зерна і насіння в фермерських господарствах України будуть мати швидкокомунтуемі зерносховища з об'ємом від 100 до 1000 т., які дозволять зберегти отриманий врожай в кондиційних умовах та з високими показниками схожості насіння.



### **Список літератури.**

1. Котов Б.І., Коваль С.М., Шустик Л.П., Цема Т.А. Технічні засоби для зберігання зерна в господарствах Укараїни / Б.І. Котов, С.М. Коваль, Л.П. Шустик, Т.А. Цема // Пропозиція, 1999 №11 – С. 25-27.
2. Котов Б.І. Щодо стратегії розвитку та визначення перспективних напрямків виробництва техніки для переробки і зберігання сільськогосподарської продукції / Б.І. Котов, С.П. Степаненко, Н.Г. Морванюк та ін. // Науковий вісник Луганського національного аграрного університету. Серія технічні науки. — Луганськ, 2009 №2 – С. 125-133.
3. Мальтри В. Сушильные установки сельскохозяйственного назначения / В. Мальтри, Э. Пётке, Б. Шнайдер — М.: Машиностроение, 1979. – 525 с.
4. Гришин М.А. Установки для сушки пищевых продуктов / Гришин М.А. — М. Пищевая пром., 1989. – 215 с.

5. Валушис В.Ю. Основы высокотемпературной сушки кормов / В.Ю. Валушис — М.: Колос, 1977 — 270 с.
6. Котов Б.І. Аналітичне визначення динаміки тепловологісних режимів зерносушарок безперервної дії/ Б.І. Котов, Р.А. Калініченко, М.І. Ліпунов та ін. // Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин. — Кіровоград, 2012 №42 — С. 340-346.
7. Котов Б.І. Моделювання динамічних режимів прямої зерносушарки, як об'єкта автоматизації / Б.І. Котов, В.О. Мірошнік, С.П. Степаненко та ін. // Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. — Мелітополь, 2011 №11 т. 5 — С. 78-85.
8. Лыков А.В. Теория сушки / А.В. Лыков — М.: «Энергия», 1968. — 470 с.
9. Гірник Л.М. Математичне моделювання процесів конвективного сушіння / Л.М. Гірник, В.М. Гербей, З.Ю. Мазяє та ін. — К.: Будівельник, 1993 — 248 с.
10. Котов Б.И К определению динамики сушки трав в плотном продуваемом слое / Б.И. Котов // Механизация и электрификация сельского хозяйства — К., 1985 вып. 61 — С. 58-61.
11. Фролов В.Ф. Моделирование сушки дисперсных материалов / В.Ф. Фролов — Л.: Химия, 1987 — 208 с.

#### **Аннотация**

В статье изложены аналитические исследования распределенных параметров процесса сушки сельскохозяйственных материалов по длине сушильной камеры. Определены изменения параметров технологического процесса во времени с учетом их распределения по координате.

**сельскохозяйственные материалы, сушка, сушилки, моделирование, распределенные параметры**

#### **The summary**

The article presents the analyzes of distributed parameters of the drying process of agricultural materials along the length of the drying chamber. The changes in process parameters during their time based on the coordinate distribution.

**agricultural materials, drying, dryers, modeling, distributed parameters.**

**УДК 631.312**

***СИСТЕМИ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ  
ТА РЕМОНТУ МАШИН І УСТАТКУВАННЯ  
В ТВАРИННИЦТВІ***

**Махмудов І.І.**, канд. техн. наук, кафедра транспортних технологій

*ВП НУБіП «Ніжинський агротехнічний інститут»*

**Єлизаров І.Ю.** науковий співробітник Національна аграрна академія України, Донецька ДСДС

**Мнацаканян І.К.** – магістр, гр. МА-171

*ВП НУБіП «Ніжинський агротехнічний інститут»*

Підтримання ефективного виробництва тваринницької продукції, її якості і конкурентоспроможності тривалий час, як при новому будівництві так і при реконструкції існуючих ферм, неможливо без добре налагодженої системи технічного обслуговування і ремонту технічних засобів. Система ППРТОТ, яку було покладено в основу технічного сервісу в Україні в доперобудовний період, вже не діє. На її ефективність впливали: монополізм на запасні частини, відсутність конкуренції у сфері обслуговування і ремонту, відсутність зацікавленості в якості нових машин та їх обслуговуванні протягом експлуатаційного періоду, незалежність сервісу від кінцевих результатів виробництва продукції та ін.

Післяперобудовний період характеризувався реформуванням вітчизняного сільськогосподарського виробництва на нових організаційно-економічних засадах та створенні великої кількості виробників продукції з невеликими обсягами виробництва; енергокризою, що охопила усі галузі народного господарства і ставить жорсткі вимоги до експлуатації техніки; порушенням паритету цін не на користь товаровиробників сільськогосподарської продукції, що не дає змоги своєчасно оновлювати парк технічних засобів; деградацією наявної ремонтно-експлуатаційної бази АПК; втратою висококваліфікованих механізаторських кадрів і інженерно-технічних спеціалістів; інтенсивним насиченням господарств зарубіжною технікою, що супроводжується ускладненням її подальшої експлуатації та ін.



Через масове закриття тваринницьких ферм і зменшення закупівлі нової техніки рівень зносу залишившихся технічних засобів перевищує 80%, а коефіцієнт готовності знизився до 60%, є складності з придбанням запасних частин і ремонтно-експлуатаційних матеріалів.

**Суть проблеми.** Розробити Систему технічного обслуговування і ремонту машин і устаткування в тваринництві в умовах реформування АПК, спрямовану на підвищення ефективності їх використання, скорочення експлуатаційних витрат, втрат виробничої продукції і покращення її якості з подальшим впровадженням у виробництві при організації технічного сервісу.

**Бачення.** Розроблювана система є біотехнічною і охоплює основні засоби виробництва, тварин, ресурси у вигляді матеріалів, запасних частин, будівельної частини, необхідної для виконання ремонтно-профілактичних робіт, а також людину-основного їх виконавця.

Вона вирішує завдання підтримання роботоздатності машин і устаткування тваринницьких ферм з високим рівнем готовності їх до роботи, усунення відмов у максимальною допустимі терміни часу, забезпечення нормативної довговічності технічних засобів з найменшими витратами на ремонтно-експлуатаційні потреби.

**Орієнтири відповідно світового стану.** При розробці системи необхідно урахувати можливу тенденцію підтягування надійності перспективних вітчизняних технічних засобів до рівня найкращих зарубіжних зразків, а також всі переваги сучасних методів організації технічного сервісу у країнах близького та далекого зарубіжжя.

**Ймовірні шляхи вирішення проблеми передбачають:**

- розробку основних положень та складу робіт по технічному обслуговуванню основних типів машин і устаткування в тваринництві;
- розробку основних вимог до зберігання, захисту від корозії і старіння, а також технічного обслуговування при зберіганні;
- обґрунтування обсягів робіт по технічному обслуговуванню технічних засобів на етапі проектування;
- розробку норм витрат матеріалів і лімітів витрат коштів на технічне обслуговування і ремонт;
- розробку основних вимог до виробничо-технічної бази і обґрунтування типорозмірів пунктів технічного обслуговування;
- розробку проекту Державного документу «Система технічного обслуговування і ремонту машин і устаткування в тваринництві в умовах реформування АПК».

Розроблювана Система може бути впроваджена у виробництво при загальній концепції розвитку технічного сервісу, яка базується на ряді положень:

- для збереження виробництва продукції на певному рівні за рахунок ремонту і модернізації необхідно забезпечити роботоздатність машин, які ще залишилися в експлуатації;
- доцільно розвинути відновлення зношених деталей як альтернативу витрат нових на обслуговування старіючого парку машин;
- створити повторний ринок подержаних машин і поєднати ремонтно-обслуговуючі роботи підприємств технічного сервісу з торгівлею запчастинами, в тому числі і відновленими, як більш дешевими;
- розробити економічні основи для устанавлення виробничих зв'язків між виробниками техніки, виконавцями техсервісу і споживачами машин;
- для ефективного використання наявної техніки та забезпечення товаровиробників новою технікою створити в Україні мережу технічних центрів, здатних виконувати широкий спектр сервісних послуг, що включає маркетинг, торгівлю машинами, технічне обслуговування і ремонт в гарантійний та післягарантійний періоди, а також підготовку і перепідготовку кадрів сфери експлуатації та ремонту машин;
- в структурі заново або раніше створених МТС передбачити підрозділи для технічного сервісу машин і обладнання в тваринництві;
- розробити схему організації техсервісу машин і обладнання з виконанням послуг через спеціалізовані структури на рівні товаровиробників, району, області, держави;
- визначити технічне оснащення ремонтно-обслуговуючих підрозділів МТС по сервісу тваринницької техніки;
- підготувати проекти реконструкції й технічного переоснащення ремонтно-обслуговуючих підрозділів з урахуванням обсягів робіт по обслуговуванню товаровиробників через МТС;
- розробити нормативно-технічну і правову документацію з організації, функціонування та економічних взаємовідносин підрозділів МТС по тваринництву, сервісних служб і товаровиробників.

Техніко-економічні показники пунктів технічного обслуговування тваринницьких ферм і комплексів

Вид ферми	Обслуговуван е поголів'я	Загальна місткість робіт з ТО і ремонту, люд.-год.	Виробнича площа приміщень, м <sup>2</sup>	Кошторисна вартість, тис.грн.			Кількість робітників	
				загальна	будівель ної частини	устатку вання	усього	в т.ч. виробн ичих
Молочні ферми	400-600 корів	7000	158,0	529,15	471,53	57,62	4	3
	800	10500	265,6	733,25	646,73	86,52	5	3
	1200	15700	265,6	733,25	646,73	86,52	6	4
Свиноферми	12 тис. на рік	26000	353,6	755,83	606,37	149,46	9	6
	24 тис.	39100	353,6	755,83	606,37	149,46	13	10
	54 тис.	61000	692,4	2240,45	1795,48	444,97	23	17
	108 тис.	116000	808,8	2468,42	1945,93	522,49	40	33

**Машина і обладнання** (Устаткування ІМТ), які забезпечують конкурентне виробництво молока в Україні, відповідають технічним, технологічним та фізіологічним вимогам, нормативним параметрам процесу виробництва молока

**Удосконалення технологічних процесів:**

**Утримання:**

- в боксах і комбібоксах на глибокій підстилці з механізованим внесенням і розподіленням підстилки;
- на пасовищах з використанням електроогорож і організацією регульованого загінного пасіння тварин;
- в літніх таборах постійного базування;
- телят - в індивідуальних та групових хатинках та клітках.

**Годівля** - повноцінно збалансованими кормосумішами.

**Напування тварин:**

- автоматизовані системи напування з підігріванням води в зимовий період;
- клапанні і соскові напувалки для телят;
- групові напувалки з підігріванням води на вигульних майданчиках;
- клапанні напувалки для пасовищ.

**Забезпечення мікроклімату:**

- системи природної вентиляції з регулюванням обміну повітря по температурі та газовому складу;
- використання сонячної енергії при утриманні тварин в приміщенні.

**Доїння:**

- стаціонарні автоматизовані та роботизовані доїльні установки, удосконалені у напрямі забезпечення максимуму фізіологічності процесу;
- доїльні установки для пасовищ та літніх таборів.



### **Література**

1. Адмін Є. Технологічні аспекти організації годівлі корів кормосумішами з кормових столів в умовах безприв'язного утримання / Є. Адмін, А. Король // Тваринництво України. – 2005. – № 11. – С. 8–12.
2. Удосконалення технологічних параметрів безприв'язного утримання корів / Л. В. Польовий, В. П. Ратушняк // Зб. наук. пр. Вінн. нац. аграр. ун-ту. Серія: Сільськогосподарські науки. – 2010. – Вип. 4 (44). – С. 99–103.
3. Ревенко І. І. Обслуговування рогатої худоби при годівлі за безприв'язного утримання / І. І. Ревенко, Т. О. Лісовенко, В. С. Хмельовський // Науковий вісн. Нац. аграр. ун-ту. – 2008. – № 126. – С. 254–258.

УДК 631.173

### ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РЕФОРМИРОВАНИХ АГРАРНИХ ПІДПРИЄМСТВ

**Татаренко М.В.**- магистр, гр. МА-171

**Махмудов І.І.**- канд. техн. наук, кафедра транспортних технологій  
*ВП НУБіП України «Ніжинський агротехнічний інститут»*

**Уваров М.Л.** старший науковий співробітник, Національна аграрна  
академія України, Донецька ДСДС

**Ключові слова:** конкуренція, ринок, менеджмент, маркетинг, інновація, технологія, виробництво, техніка, собівартість, стратегія

*Приведено основні шляхи рішення стратегічних проблем стосовно реформування системи матеріально-технічної забезпечення сільськогосподарських підприємств України в умовах ринкових відносин, методика проведення аналітичної частини маркетингових досліджень при створенні нової сільськогосподарської техніки.*

**Проблема.** В останні роки у умовах ринкової конкуренції виникає необхідність в розвитку питання маркетингу, менеджменту і інновацій та їх використання в наукових розробках. Рішення цих питань дозволить прискорити впровадження новостворених і вдосконалених конкурентоздатних технологій, що істотно поліпшують структуру та якість виробництва, а правильно спланована маркетингова стратегія знизить собівартість, що розширить збут та потенційне коло споживачів.

**Основна частина.** За останні роки науковцями аграрного сектору були розроблені:

- методика проведення аналітичної частини маркетингових досліджень при створенні нової сільськогосподарської техніки. Створена база даних з патентної інформації (32000 найменувань с.г техніки) для розроблення прогнозів розвитку інноваційної продукції середньострокового періоду (до 15 років). Користувачами можуть бути спеціалісти сільгоспідприємств, фермери, працівники підрозділів з маркетингових досліджень та інші.

- внутрішньогосподарські ціни (до 1000 найменувань) на використання вітчизняної та імпоротної техніки, де приведені ціни за використання на основні типи і види сільськогосподарської техніки в грн./год. і \$/год.

Економічні відносини між сільгоспвиробниками та технічною інфраструктурою здійснюється через внутрішньогосподарські ціни або тарифи за машинопослуги. Вони визначаються як сума витрат відповідних

підрозділів у розрахунку на одиницю роботи або часу використання сільськогосподарської техніки.

Також важливим фактором ціноутворення є функціонування вторинного ринку. Ціна придбання уживаної техніки для подальшої експлуатації виробником сільськогосподарської продукції, не повинна перевищувати залишкової вартості, за винятком тих випадків, коли технічний стан машини дозволяє реалізувати її за вищою ціною без підвищення вартості одиниці робіт, або якщо така купівля викликана господарською доцільністю через незабезпеченість необхідними засобами для виконання технологічних процесів виробництва продукції.

Внаслідок приватизації сільськогосподарських земель, виробничого майна і трансформування економічних відносин АПК в ринкові умови, утворюються нові аграрні структури різних форм власності та господарювання.

Економічний стан держави не дозволяє відчутно і негайно допомогти новим сільгоспвиробникам в оновленні машинно-тракторного парку. Протягом 90-х років кількість засобів механізації на селі скоротилась в 2,5-3 рази, рівень зносу досяг 80-90%. Зменшення кількісного складу засобів механізації, зниження рівня їх технічної готовності призвели до збільшення в 1,5-2,5 рази навантаження на трактори, комбайни та інші машини

Виходом з кризової ситуації є впровадження кооперативних відносин по машиновикористанню та машинообслуговуванню між аграрними підприємствами, а також створення комерційних машиноформувань міжгосподарського типу.

З метою створення науково-обґрунтованого забезпечення організації та функціонування міжгосподарських машиноформувань лабораторією наукових досліджень з питань інтелектуальної власності та маркетингу інновацій було видано ряд рекомендацій: "Кооперативні форми використання сільськогосподарської техніки", "Використання сільськогосподарської техніки на сумісній основі". В яких визначено, що кооперування, як процес об'єднання коштів, матеріально-технічних і трудових ресурсів і, як форма співпраці на договірній та взаємовигідній основі, створює реальну можливість сільгоспвиробникам в сучасних умовах ефективно застосовувати високопродуктивну техніку та новітні технології.

В рекомендаціях подані найбільш ефективні форми кооперування господарств у машиновикористанні:

- - неформальні об'єднання сільгоспвиробників зі спільного використання машин (НООС);
- машинно-технологічні кооперативи (МТК);
- машинні товариства зі спільного використання техніки, що об'єдналися землею.

МТК створюються на добровільних засадах невеликими, компактними в географічному відношенні групами сільгоспвиробників виключно для власного машинообслуговування. (Закон України "Про сільськогосподарську кооперацію").

В рекомендаціях проведена класифікація основних ознак кооперативних форм машинообслуговування вітчизняних сільгоспвиробників.

Впровадження розроблених рекомендацій дасть можливість на 30-35% зменшити витрати на виконання механізованих робіт і на 20-25% зменшити потребу в капітальних вкладеннях на формування технічної бази господарств.

**Висновки.** Економічна депресія у вітчизняному аграрному виробництві позначилась і на інженерній службі села. Спрощені структурний і кількісний склад служби, функції спеціалістів; система інженерно-технічного управління на районному рівні втратила зв'язок з реструктуризованими сільськогосподарськими підприємствами, що призвело до падіння коефіцієнту технічної готовності засобів механізації до 0,55-0,60.

З метою вирішення цих проблем були розроблені рекомендації "Інженерна служба села", яка сприяла б успішному функціонуванню усіх форм володіння та користування землею, режиму економії у використанні наявного технічного потенціалу, збільшенню виробництва сільськогосподарської продукції.

Проведеними дослідженнями класифікуються функції і роботи, що виконуються спеціалістами в сфері використання та обслуговування техніки з тим, щоб виділити їх основні ознаки. Визначається поєднання спеціалістами інженерно-технічних функцій в невеликих господарствах. За допомогою статистичного аналізу розроблена методика визначення структури і чисельності інженерно-технічної служби (ІТС) від ряду виробничо-економічних факторів.

Так, для великих господарств рекомендується служба, яка базується на територіальній структурі управління. При такій системі техніка і засоби технічного обслуговування закріплюються за багатогалузевими відділеннями і знаходяться в адміністративно-виробничому підпорядкуванні керівників відділень. Для середніх господарств з компактним розташуванням посівних площ рекомендована ІТС, яка базується на галузевій структурі управління, де ІТС об'єднана в цех механізації і електрифікації. Керівник цеху відповідає за технічний стан машинно-тракторного парку господарства і виробничу діяльність цеху.

Впровадження основних принципів з питань інженерно-технічного забезпечення дасть можливість підвищити коефіцієнт технічної готовності засобів механізації до 0,85-0,9 та продуктивність техніки на 19-22 %.



### Список літератури

1. Про сільськогосподарську кооперацію: Закон України від 17.07.1997 р., № 469/97-ВР // Відом. Верхов. Ради України. – 1997. – № 39. – 261 с.
2. Про кооперацію: Закон України від 10.07.2003 р. № 1087-IV // Офіц. вісн. України. – 2003. – № 33. – 1774 с.
3. Формування і реалізація державної технічної політики розвитку матеріально-технічної бази АПК в Україні. Матеріали до 5 –річних зборів Всеукраїнського конгресу вчених економістів-аграрників. К.-2003-С.40-45.
4. Тивоненко І.Г. Первинний облік: стан і вимоги в інженерній службі села// Економіка АПК, 2002.-№10.- С.108-111.
5. Махмудов І.І. Формування ринку технічних засобів в агропромисловому комплексі України//Міжвідомчий науковий збірник ННЦ «Інститут механізації та електрифікації сільського господарства» Глеваха, 2007, Випуск 9 – с.65-70.
6. Федько Р.М., Махмудов І.І. Організація перспективних форм с-г виробничих кооперативів в АПК України // Збірник матеріалів міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні тенденції та перспективи розвитку збалансованого природокористування в агропромисловому виробництві», Ніжин 26-27 березня 2015, ВП НУБіП «Ніжинський агротехнічний інститут» С.165-167

***Аннотація.** Приведены основные пути решения проблем использования материально-технической базы сельскохозяйственных предприятий в рыночных условиях.*

***Summary.** The basic ways of solving the problems of using the material and technical base of agricultural enterprises in market conditions.*

УДК 631.331.533.6

## АНАЛІЗ СОШНИКІВ ДЛЯ ТРАДИЦІЙНОЇ ТА НУЛЬОВОЇ ТЕХНОЛОГІЙ

Миронов О.С.<sup>1</sup>, Золотовська О.В.<sup>2</sup>, Дмитрієв І.А.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> канд. техн. наук, доцент, Дніпровський аграрно-економічний університет;

<sup>2</sup> канд. техн. наук, доцент, Дніпровський аграрно-економічний університет, Україна, E-mail: alonaz197@ukr.net;

<sup>3</sup> студент, Дніпровський аграрно-економічний університет.

В залежності від якісних показників ґрунту (вологості, твердості та засміченості) кожен виробник сільськогосподарської продукції вибирає культури і технологічний напрямок. Для забезпечення технологічних вимог виробник повинен ознайомитися з різновидами сошників і прийняти рішення по будові сівалки. Використовуються сошники з чотирма варіантами профілю висівної щілини і ще два варіанти висіву насіння, які не супроводжувалися створенням канавок. Відповідно до цього практично кожне господарство застосовує технології обробки ґрунту, які на їх думку є найбільш раціональними і перспективними для забезпечення виробництва рослинної продукції.

Ключові слова: технології, сошники, вологість ґрунту, щілини, пожнивні рештки.

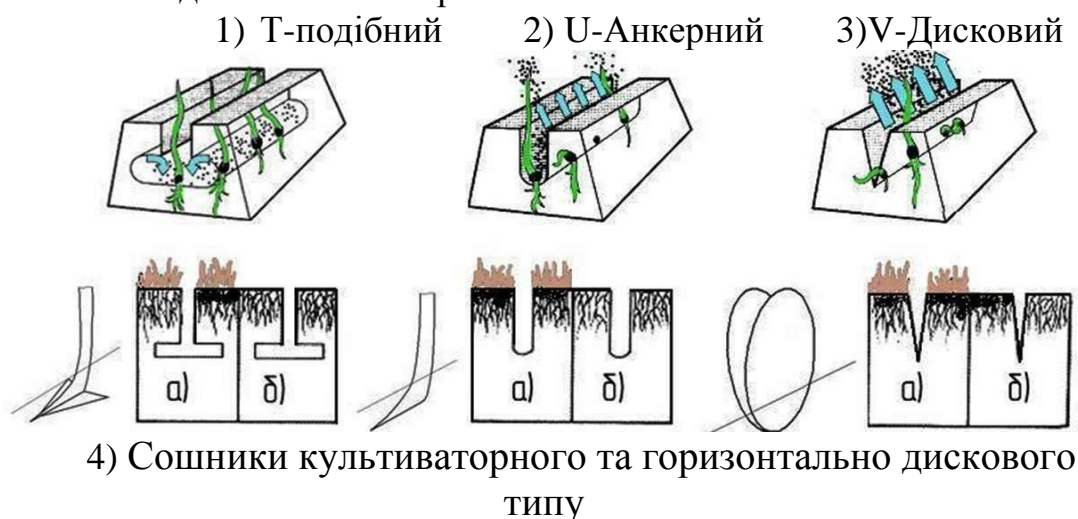
**Постановка проблеми.** В умовах загострення екологічних, економічних, енергетичних, соціальних, демографічних та інших факторів все актуальнішим стає питання пошуку раціональних, ефективних, біологічно стабільних способів ведення сільськогосподарського виробництва.

На сьогодні сільгоспвиробникам пропонуються різні технології вирощування основних сільськогосподарських культур. Як правило, на догоду бізнесовим інтересам продавців та постачальників техніки. При цьому практично важко провести порівняльну оцінку таких технологій за показниками їх відносної ефективності, тим часом як всі технології ґрунтуються всього на чотирьох концептуальних підходах: оранка, рихлення, зовсім не рихлити. Кожен з цих підходів може бути реалізований різними машинами з різними технічними та споживчими характеристиками та вартістю, тому виробникам, поряд з вибором технології, слід приділяти значну увагу і підбору технічних засобів для її реалізації.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Значення механічного обробітку зумовлене дією на всі властивості ґрунту - навіть на ті, які визначають рівень росту і розвитку рослин та наявність у ньому земних факторів життя рослин, які визначають родючість ґрунту. Невірно проведений обробіток ґрунту завдає йому значної шкоди, знижуючи його потенційну й ефективну родючість. Спостереженнями вчених встановлено ступінь впливу агрономічних заходів при сумісному їх застосуванні на врожайність вирощуваних культур: живлення ґрунту впливає на 50 %, обробіток - 20 %, сорти - 10%, захист від шкідливих організмів - 20%.

Є численні свідчення того, що найбільш важливим показником механічних властивостей сошника є форма висівної щілини, завдяки якій створюється необхідна мікроструктура в ґрунті, що впливає на зростання зерна. Зазвичай використовуються сошники з чотирма варіантами профілю висівної щілини і ще два варіанти висіву насіння, які не супроводжувалося створенням канавок: V-подібної щілини, U-подібної щілини, перевернутої T-подібної щілини ; ударна сівалка (створення отворів для одного або декількох насінин) і поверхневий висів (розподіл насіння по поверхні) [1,с.254,2,с.68, 4,с.64].

**Мета дослідження.** Провести аналіз будови та працездатності сошників, висіву сільгоспкультур по традиційній та нульовій технологіям. Розглянемо поперечний розріз ґрунту відразу після проходження сошника для визначення мікроструктури ґрунту в районі знаходження насіння рис.1.



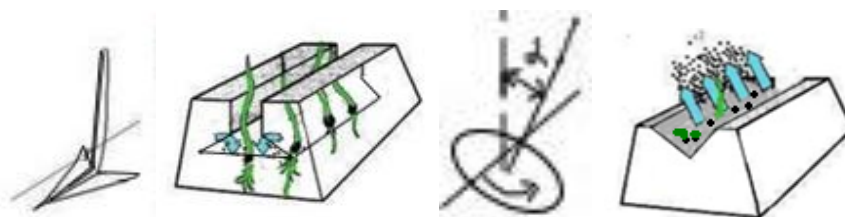


Рис.1. Типи сошників та поперечний розріз ґрунту.

Сошник є компонентом ґрунтообробного обладнання, який утворює «канавку», «проріз» або «доріжку» в ґрунті, в яку розміщується зерно, а також добриво та пестициди. Сошник, який використовується при традиційній та нульовій технологіях, має різні форми висівних щілин.

Сошник є єдиним компонентом посівної машини, який руйнує верхній шар ґрунту. При нульовій технології сошник являється тим компонентом, якому необхідно фізично підготувати ґрунт під посів і висадити зерно [1, с.182]. Тільки одна з форм висівної щілини, що використовуються при нульовій технології, не є адаптацією використаних раніше сошників, це перевернута Т-подібна форма. На рисунку рис.1. схематично показані форми щілин, що залишаються сошниками в ґрунті при різних технологіях та вмісті вологи [3, с.213].

Перевернута рис.1.(1) **Т-подібна щілина**, призначена спеціально для нульової технології. Всі види сошників, які ми розглянули, за винятком сошників культиваторного (дискового) типу, є переробкою сошників, спочатку призначених для оброблюваних земель. Модифікація таких сошників для роботи при нульовій технології полягає в основному в посиленні конструкції.

Ідея використовувати перевернуту Т-подібну форму висівної щілини з'явилася тоді, коли почалися пошуки альтернативних форм існуючим V-та U-подібним формам, для усунення декількох незручностей [3, с.87]. Практично продиктовано, що найпростішим буде створити форму сошника, що має пряму ножову вертикальну стійку з горизонтальними крилами в нижній частині, шириною 20 мм, спрямованими вниз під кутом  $10^\circ$  для висіву по лінії руху рис.1 показує меншу залежність від вологості ґрунту. Встановлені за крилами гумові колеса повертають піднятий ґрунт і залишки, закриваючи канавку. Вони також регулюють глибину кожного сошника окремо, дотримуючись рельєфу ґрунту і забезпечуючи необхідну якість сівби.

Промислова фірма в Новій Зеландії адаптувала крилоподібний сошник для використання у відновленні пасовищ [3,с.245]. Функціонально важливими принципами Т-подібної щілини є:

- рослинні залишки і ґрунт після сівби знаходяться на своєму місці;
- можливість збереження форми перевернутої Т при зміні швидкості і глибини посіву;
- ефективне розділення зерна і добрива в канавці одним сошником, і гарантоване виконання даної функції в широкому діапазоні стану ґрунту, вмісту вологи і швидкості сівалки;
- здатність закривати канавку;

Після 25 років досліджень, конструювання і випробувань, був створений сошник, названий Cross Slot™[3,с.248]. Використовувати сошник можливо як в традиційному землеробстві, так і в нульовій технології.

Розглянемо конструкції сошників рис.1.(2) з *U-подібною формою* висівних щілин [3,с.88] : анкерні (кулеподібні) сошники; сошники для прямого висіву і бороздоутворювачі.

Висівні щілини перерахованих конструкцій відрізняються від V-подібних тим, що нижня частина щілини більш широка. Дія сошника також відрізняється тим, що, вони частково ущільнюють землю в нижньому напрямку.

Анкерні сошники зрушують ґрунт в сторону від центральної лінії щілини; культиваторні і долотоподібні підривають ґрунт вгору, сошники для прямого висіву розрізають ґрунт за допомогою спеціальних ножів, а бороздоутворювач видаляє ґрунт з висівної щілини. Далі всі ці конструкції розпушують землю поруч з висівною щілиною, яку можна використовувати для закриття канавки, хоча у всіх випадках для цього необхідно проводити окремі операції з повернення ґрунту в канавку, що в свою чергу залежить від вологості ґрунту.

Анкерні сошники діють завдяки ковзанню. Передня поверхня анкера (кіля) злегка нахилена в сторону руху (зазвичай на 5 - 10 градусів). Зерно подається в воронку, розташовану в районі або нижче рівня ґрунту ближче до задньої стінки кіля, де воно захищене від попадання рослинних залишків завдяки розташуванню стінок кіля.

Форма сошника змінюється від грубого тупого черевика, що вимагає значних зусиль для проникнення в ґрунт, до гострого наконечника, який забезпечує порівняно вузьку канавку і легке

проникнення в ґрунт. Однією з проблем, пов'язаної з використанням анкерних сошників, є їх швидка зношеність. Зазвичай анкерні сошники утворюють U-подібну форму канавки рис.1, врываючись в ґрунт і відкидаючи його в сторони. При вологих умовах вони згладжують основу канавки і іноді стінки канавки, що робить негативний вплив на розвиток кореня, особливо при висиханні ґрунту та утворення корки.

Згідно з іншими характеристиками сошники анкерного типу мають багато чого, що говорить на їх користь. Вони менш залежні від величини швидкості, не втягують в канавку рослинні залишки. Більше того, вони згортають рослинні залишки в сторони. Хоча це є плюсом з точки зору проходження сівалки, воно ж є мінусом з точки зору створення мікроклімату.

Якщо розглядати рис.1.(3) *V-подібний дисковий сошник*, то на ґрунті V-подібна канавка утворюється за допомогою двох дисків, що сходяться внизу або трохи далі по вертикалі, нахилених один від одного в верхній частині. Два диска не завжди мають однаковий діаметр. Кут V між дисками зазвичай дорівнює 10 градусам, але це не має особливого значення. Зерно висівається в отвір між двома дисками, який знаходиться трохи позаду від точки сходження для виключення руйнування насіння дисками.

За рахунок закріплення дисків на однаковий кут по вертикалі та горизонталі, при русі диски зрушують землю в сторону на однакову відстань. Краї дисків на рівні ґрунту знаходяться на відстані один від одного, що може створити проблему при попаданні ґрунту в зазор між дисками. Для виключення цього вони зазвичай створюють три різні конфігурації: потрійний диск, ця форма має третій вертикальний диск, розміщений попереду або між дисками. Додатковий диск розрізає рослинні залишки, наступні V диски зрушують ґрунт у бік. Однак третій диск збільшує зусилля, необхідне для заглиблення в ґрунт.

При розгляді подвійного диску, з повздовжнім зміщенням один з двох дисків, розташованих під кутом, зміщений вперед для того, щоб ґрунт мав лише один розріз. Другий диск утворює той же кут, але його передня кромка розміщена позаду передньої кромки першого диска, таким чином запобігаючи попаданню рослинних залишків і знижуючи зусилля, необхідне для проникнення сошника в ґрунт. Він багато в чому схожий з попередньою конструкцією.

Здвоєний диск, різних розмірів. Використовуючи один з дисків меншого розміру, ріжуча кромка другого диска стає переднім краєм всього вузла.

У посушливих районах форма V-подібної канавки виконується краще, крім випадків, коли ґрунт має тверду структуру. Однак твердий ґрунт при нульовій технології абсолютно скоро стає більш структурованим, завдяки збільшенню рівня поживних речовин і активності мікробів. Таким чином, з часом всі канавки, які прокладаються V-подібними сошниками, приймають акуратну форму і не руйнуються по волі.

Пластична структура вологого ґрунту перешкоджає утворенню пухких крихт, які служать покривним матеріалом для насіння. При проведенні сівби дводисковий сошник V-подібної форми дуже мало, допомагає створенню мікросередовища навколо висіяного насіння. Найбільшою незручністю є високе проникаюче зусилля, в залежності від стану ґрунту, тенденція засипання («затягування») рослинних залишків в середину канавки, що заважає здійсненню контакту зерна і ґрунту на сухих ґрунтах, а у вологих ґрунтах призводять до утворення жирових кислот [1,190,3,с.78]. Очевидно це призводить до неможливості роздільного розміщення насіння і добрив. Всупереч цим недолікам вертикальний дводисковий сошник використовується на більшості конструкцій, при нульовій технології.

Розглянемо рис.1.(4) **сошники культиваторного та горизонтально дискового типу**. Культиваторні та горизонтально дискові сошники є таємницею нульової технології. Через те, що багато хто звик до обробки ґрунту, здається природною стрічкова обробка ґрунту при переході на нульову технологію. Таким чином, сошники складаються з мініатюрних культиваторних лап, і обробляють лише ті смуги землі, які необхідні для розміщення насіння під лапу культиватора.

Фактичне положення зерна в ґрунті залежить від конструкції сошника. При сівбі на деяких сівалках насіння розміщуються в доріжку, створювану обертаючими дисками, встановленими під невеликим кутом до горизонту та з нахилом вперед. Під час руху сівалки сошник (диск) крутиться, виконує підрізання ґрунту під кутом і транспортування його на засипання канавки рис. 1. Висів проводиться в канавку під диск. При цьому глибина висіву контролюється опорними колесами сівалки.

Сівалки культиваторного та дискового типу в загальному забезпечують кращу аерацію ґрунту. Добре працюють в вологому ґрунті. Вони виконують добротну посівну канавку, та на відміну від подвійного диска в даному випадку не виникає проблем з пожнивними рештками при нових технологіях.

### **Висновки**

1. Широко при традиційній технології використовуються сошники з чотирма варіантами профілю висівної щілини і ще два варіанти висіву насіння, які не супроводжувалося створенням канавок: V-подібної щілини, U-подібної щілини, перевернутої T-подібної щілини ; сошники культиваторного та горизонтально дискового типу ударна сівалка (створення отворів для одного або декількох насінин) і поверхневий висів (розподіл насіння по поверхні).

2. Сошники з T-подібною щілиною, призначена спеціально для нульової технології (No-till).

3. Сошники культиваторного та горизонтально дискового типу є таємницею нульової технології та мають найбільші перспективи використання в виробництві.

### **Перелік використаних джерел**

1. Кравчук В.І., Мельник Ю.Ф. Посібник. Машина для обробітку ґрунту та сівби// Дослідницьке: УкрНДПВТ ім. Л. Погорілого. – 2009.- 288 с.

2. Медведев В.В., Гуков Я.С., Дубровин В.А., Пащенко В.Ф. Гармония почвы и техники // Зерно. – 2006.- №1. – С. 67-72.

3. С. Дж. Бейкер (С. J. Baker), К.Е.Сакстон (К.Е. Saxton), В.Р.Ритчи (W.R. Ritchie). Технология и посев. Наука и практика// Центр международных исследований по нулевой технологи (CINTRE), Фиилдинг, Новая Зеландия.- 2002.- 263 с.

4. Чичкин В.П. Овощные сеялки и комбинированные агрегаты. – Кишинев: Штиинца, 1984 – 163.

### **АНАЛИЗ СОШНИКОВ ДЛЯ ТРАДИЦИОННОЙ ТА НУЛЕВОЙ ТЕХНОЛОГИЙ**

В зависимости от показателей качества почвы (влажности, твердости и загрязненности), каждый производитель сельскохозяйственной продукции выбирает культуры и технологическое направление. Для обеспечения технологических



требуваний виробитель повинен ознайомитися з різноманітностями сошників і прийняти рішення по будові сажалки. Використовуються сошники з чотирма варіантами профілю висівального щіли і ще два варіанта висіву насіння, які не супроводжались створенням канавок. Відповідно до цього практично кожне господарство застосовує технології обробки ґрунту, які на їхню думку є найбільш раціональними і перспективними для забезпечення виробництва рослинної продукції.

### **Analogue coulters for traditional and zero technology**

**Mironov A., Zolotovskaya E., Dmitriev I.**

Depending on the soil quality indicators (humidity, hardness and soiling), each producer of agricultural products chooses crops and technological direction. To ensure the technological requirements, the manufacturer should familiarize himself with the types of coulters and make a decision on the structure of the seeder. The coulters with four variants of the sowing profile are used and two more variants of seed sowing, which were not accompanied by the creation of grooves. In accordance with this, almost every farm uses soil cultivation technologies, which in their opinion are the most rational and promising for ensuring the production of plant products.

**УДК 634.75**

**ВИПРОБУВАННЯ СУНИЦІ АНАНАСНОЇ ПРИ КУЩОВІЙ СИСТЕМІ ВЕДЕННЯ НАСАДЖЕНЬ**

**Самойленко М.О.**

д-р с.-г. наук, професор  
Миколаївський національний аграрний університет,  
м. Миколаїв, mosamoilenko@mnaeu.edu.ua

Проводили сортовипробування ранньостиглих сортів суниці української селекції (Багряна, Октава, Ольвія, Русановка). Система ведення насаджень — кущова. Сумарна урожайність за 2 роки експлуатації насаджень склала 19,15...32,87 т/га. Кращі товарні показники виявились у сорту Багряна.

Проводили сортоиспытания раннеспелых сортов земляники украинской селекции (Багряна, Октава, Ольвия, Русановка). Система ведения насаждений — кустовая. Суммарная урожайность за 2 года эксплуатации насаждений составила 19,15...32,87 т/га. Лучшие товарные показатели оказались у сорта Багряна.

Complex tests of different varieties of early-maturing strawberries (Bahriana, Oktava, Ol'via, Rusanivka) oriented for Ukrainian selection have been organized. Planting system is bush. Total yield during 2 years of plants' maintenance is 19.15...32.87 t/ha. The best product performances are for Bahriana variety.

**Ключові слова:** суниця ананасна, кущова система, урожайність, товарність, зона Степ України

**Постановка проблеми.** Погодні і ґрунтові умови Північного Причорномор'я повністю відповідають біологічним особливостям суниці. Не викликає сумніву, що доходність культури в значному ступеню залежать від вдало підбраного сортименту. Втілення нових сортів — є суттєвим резервом поліпшення ефективності виробництва.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Щорічно селекціонерами пропонується для багатостороннього і сумлінного

випробування велика низка сортів суниці ананасної, які в попередніх дослідах виявили стабільні і позитивні господарсько-цінні складові. За останні 20...25 років у світовій практиці було запропоновано більше ніж 500 сортів суниці, і тільки деякі з них знайшли своє місце в товарному ягідництві.

Значних успіхів досягли і вітчизняні селекціонери. Так, якщо в Держаний реєстрі сортів рослин придатних для поширення в Україні на 2004 р. було включено 21 сорт суниці ананасної, в тому числі української селекції — 15, то вже на 2018 р. — 51 і 13 відповідно [1, с. 147; 2, с. 403]. На жаль, в південному регіоні (зона Степ) останнім часом сортодосліди з суницею майже не проводяться, що негативно впливає на галузь.

**Мета дослідження.** С урахуванням того, що товарне виробництво суниці зосереджено в приватному секторі де набула розповсюдження кущова система ведення насаджень, метою дійсної роботи є сортовипробування кращих ранньостиглих сортів суниці ананасної української селекції (Багряна, Октава, Ольвія, Русанівка) в умовах південного Степу України.

**Виклад основного матеріалу.** Експериментальна робота проводилась на дослідному полі лабораторії фізіології рослин Миколаївського НАУ. Розсада (green plants) була висаджена в I декаді квітня, схема розміщення рослин — багатострічкова (66+33+33+33):4×33 см. Збирання ягід проводилось по мірі їх досягання, сортування — згідно вимогам ДСТУ7653:2014.

Ділянка представлена темно-каштановими ґрунтами, достатньо забезпечена елементами живлення і знаходиться на зрошенні. Догляд за насадженнями виконували згідно прийнятих технологій і рекомендацій по вирощуванню суниці в Північному Причорномор'ї.

Погодні умови в період проведення експерименту були в цілому сприятливі і негативного впливу на ріст і розвиток рослин не надали. В першій рік вирощування (молоді насадження) комплекс агротехнічних заходів був направлений на отримання достатньо розвинутого куща, який в експлуатаційний період насаджень сприятиме реалізації біогенетичного потенціалу сорту в достатній мірі.

Вуса, які почали відростати наприкінці цвітіння і закінчували відростати в осінній період, періодично відокремлювали по мірі їх утворення. На кінець періоду вегетації на насадженнях-новосадках

сформувались рослини з достатньо розвинутим асиміляційним апаратом і ріжками.

Перші осінні приморозки, які відмічались вже в перших декадах листопада, викликали ушкодження листків, що рівномірно прикрили ріжки, в певному ступеню сприяли їх перезимівлі без суттєвих ушкоджень.

Весною на насадженнях першого року експлуатації (II декада квітня) відмічалось дружне цвітіння, а з II декади травня — плодоношення. Збирання урожаю по мірі досягання (в середньому через 2 доби — 7 зборів) в значній мірі виключали перестигання ягід і їх ушкодження грибковими хворобами і шкідниками.

Як показали обліки і спостереження суттєвих розбіжностей між показниками урожайності і його структури у сортів не відмічалось (таблиця).

Таблиця

Характер плодоношення і структура врожаю суниці ананасної при кущовій систем ведення насаджень

Сорт	Структура урожаю, товарний сорт						Всього, т/га
	в. т. г.		1-й т. г.		2-й т. г.		
	т	%	т	%	т	%	
Перший рік плодоношення							
Русановка*	6,59	50	4,86	36	1,86	14	13,31
Октава	5,70	56	3,25	32	1,22	12	10,17
Ольвія	6,56	44	6,26	42	2,09	14	14,91
Багряна	8,82	40	10,14	46	3,09	14	22,05
Середнє	6,92	48	6,13	39	2,06	13	15,11
НІР05	0,89	—	0,48	—	0,15	—	1,07
Другий рік плодоношення							
Русановка*	3,74	43	4,25	48	0,77	9	8,76
Октава	4,60	51	4,02	45	0,36	4	8,98
Ольвія	3,79	44	4,60	53	0,28	3	8,67
Багряна	4,36	40	5,95	55	0,51	5	10,82
Середнє	4,12	44	4,70	51	0,48	5	9,30
НІР05	0,53	—	0,38	—	0,39	—	0,76

Примітка. в. т. г. — вищий товарний гатунок; 1-й т. г. — перший товарний гатунок; 2-й т. г. — товарний гатунок. \* — контроль

Урожайність насаджень I року експлуатації в середньому склала 15,11 т/га, і для основної групи сортів була майже однакова за винятком сорту Багряна, в якого врожайність виявилась найбільша, ніж у контрольному сорті (Русанівка) на 65,7%.

Слід відзначити, що кущова система ведення насаджень, де константна площа живлення рослин протягом всього циклу їх вирощування, не виснажує маточні рослини вусами і дочірніми розетками, дозволяє отримувати врожай з достатньо високими товарними якість. Так маса ягід, які відносились до вищого товарного гатунку, склала 40...56%, 32...36% — відносились до 1-го товарного гатунку. Таким чином, врожай на плантаціях першого року експлуатації, в значному ступеню представлений з високими товарними показниками.

Для другого року експлуатації насаджень було характерним суттєве зниження їх продуктивності, яка склала в середньому 9,30 т/га, або на 38,5% нижче, ніж у минулому році. Очевидно, рясне плодоношення виснажує рослини, нові ріжки формуються з меншими біометричними показникам, інтенсивність відмирання коріння перевищує інтенсивність його нарощування. Значно зменшується число листків і їх площа в порівнянні з більш молодими рослинами. Всі ці обставини приводять до суттєвого зменшення урожайності.

Але в той же час в структурі урожаю частка ягід, які відносились до вищого гатунку, зменшилась в меншому ступеню у порівняльній період і склала в середньому для досліджуваних сортів 40...51%. Слід особисто відмітити, незважаючи на те, що урожайність сорту Багряна теж зменшилась, вона все ж таки залишилась найбільшою і склала 10,82 т/га.

Таким чином, з урахуванням технології і культури виробництва вітчизняні сорти суниці ананасної характеризуються достатньою продуктивністю протягом двох років експлуатації насаджень. В структурі урожаю переважає найбільш якісний вищий товарний гатунок, який складає 40...51% від загального валового збору.

Безспірно, кращими показниками відрізнявся сорт Багряна, у якого валовий збір перевищував контрольний сорт Русанівка на

10,80 т/га, або 48,9%, в тому числі вищого товарного гатунку — на 2,85 т/га і 27,6% відповідно. З урахуванням тренду біометричних показників рослин в онтогенезі і урожайності можливо припустити, що експлуатація насаджень 3-го року достатньо ризикована і недоцільна, а перспектива більш тривалого вирощування потребує додаткових досліджень.

Список використаних джерел.

1. Держаний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні у 2004 році. – К.: Альфа, 2004. – 230 с.
2. Держаний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2018 рік. – К.: Альфа, 2018. – 452 с.

© Самойленко М.О., 2018

УДК 630.232.22

## ВИЗНАЧЕННЯ АСИМІЛЯЦІЙНОЇ ПОВЕРХНІ КЛОНОВОЇ ПІДЩЕПИ ПУМІСЕЛЕКТ АНАЛІТИЧНИМ СПОСОБОМ

Самойленко Т. Г.<sup>1</sup>, Бушилов В. Д.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>канд. біол., доцент, Миколаївський національний аграрний університет, м. Миколаїв;

<sup>2</sup>аспірант, Уманський національний університет садівництва, mosamoilenko@mnaeu.edu.ua

Наводяться формули та розрахунки для визначення аналітичним способом асиміляційної поверхні клонової підщепи пуміселект протягом вегетаційного періоду. Надається можливість з достатньою точністю встановити досліджувані параметри не пошкоджуючи рослини.

Приводятся формулы и расчеты для определения аналитическим способом ассимиляционной поверхности клонового подвоя пумиселект в течение вегетационного периода. Предоставляется возможность с достаточной точностью установить изучаемые параметры не повреждая растения.

Formulas and calculations are given to determine the analytical method of assimilation surface of clonal rootstock pumicelect during the growing season. It is given the opportunity to establish with sufficient accuracy the parameters studied without damaging the plants

**Ключові слова:** асиміляційна поверхня, клонова підщепа, корелятивна залежність, параметри листа, способи визначення.

**Постановка проблеми.** Лист — спеціалізований орган вищих рослин, який здійснює фотосинтез, газообмін і транспірацію. Розмір листової пластинки в значній мірі визначає ріст і розвиток організму, інтенсивність проходження фенофаз, а в агропромисловому виробництві — продуктивність насаджень. Комплекс агрозаходів, направлених на формування оптимальної асиміляційної поверхні в конкретних умовах з урахуванням біологічних особливостей, дозволяє культури в повній мірі реалізувати свій біогенетичний потенціал.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Визначення фотосинтетичної поверхні рослин протягом вегетаційного періоду визначають різними способами [1, с.6; 2, с.28; 3, с.145]. Для цього необхідно відокремлювати лист, як слідство, дана рослина виключається з експерименту. Як слідство, необхідно збільшувати загальне число рослин в досліді, що зрештою приводить до збільшення трудових витрат на проведення експерименту, ускладняється його виконання, а достовірність отриманих результатів не збільшується.

**Мета досліджень.** Припустимо, що між лінійними розмірами листа (довжина, ширина) і площею може існувати стійкий зв'язок. Метою дійсної роботи є виявлення кореляційної залежності між основними параметрами листка і його площею, що дозволить в подальшому проводити в динаміці визначення асиміляційної поверхні на одних і тих рослинах аналітичним способом. Надається можливість визначити не тільки змінення площі асиміляційної поверхні рослини, але й змінення площі окремого листа протягом всього часу його функціонування.

**Виклад основного матеріалу.** В якості об'єкта дослідження була задіяна клонова підщепа Rumiselect в якій листя прості, цільні, симетричні, слабо зазубрені, ланцетоподібні, добре тримаються на стеблі протягом вегетаційного періоду. Їх лінійні розміри основних біометричних показників (довжина, ширина) легко вимірюються. Вимірювання параметрів листка проводили на пагонах різної довжини: 180,0 см, 130,0 см, 80,0 см, 40,0 см. Визначення площі листка проводили згідно прийнятих методик. Корелятивну залежність між довжиною, шириною і площею листа розраховували за Б. А. Доспеховим.

Спостереження і обліки показали, що існує досить стійка корелятивна залежність між довжиною листової пластинки, шириною листової пластинки, добутком довжини і ширини листової пластинки і площею листа. Причому, особливих відмінностей при вивченні даного показника листа, заготовлених з довгих пагонів (180,0 см), пагонів середньої довжини (130,0 см і 80,0 см) і коротких пагонів (40,0) не встановлено. Результати обробки експериментального матеріалу представляються в таблиці 1.

Велика вибірка і ретельні обліки дозволили отримати достатньо достовірні дані. Так коефіцієнт детермінації ( $R^2$ ) залишався досить високим для листків, заготовлених з пагонів з різної довжини.



Правомірно стверджувати, що немає необхідності групувати пагони по довжині для того, щоб використовувати ту чи іншу формулу. Досить узагальнити весь масив спостережень і надалі використовувати для розрахунків одну формулу.

Таблиця 1

Корелятивна залежність основних біометричних показників листової пластинки клонової підщепи *Pumiselect*

Довжина погона, см	Відношення	Формули для розрахунків	R <sup>2</sup>
180,0	L/S <sup>2</sup>	Y = 0,0002x <sup>2</sup> + 0,383x – 14,077	0,909
		Y = 0,4179x – 15,29x	0,909
	B/S <sup>2</sup>	Y = 0,0111x <sup>2</sup> + 0,2949x – 2,0446	0,909
		Y = 0,9538x – 11,521	0,902
	L•B/S <sup>2</sup>	Y = 3E – 08x <sup>2</sup> + 0,0069x + 0,4281	0,978
		Y = 0,007x + 0,2696	0,977
130,0	L/S <sup>2</sup>	Y = 0,0009x <sup>2</sup> + 0,2033x – 4,7911	0,893
		Y = 0,3111x – 8,0247	0,892
	B/S <sup>2</sup>	Y = – 0,278x <sup>2</sup> + 2,1229x – 23,174	0,803
		Y = 0,7177x – 5,8017	0,774
	L•B/S <sup>2</sup>	Y = – 5E – 07x <sup>2</sup> + 0,00086x – 0,6716	0,938
80,0	L/S <sup>2</sup>	Y = – 0,006x <sup>2</sup> + 0,9783x – 27,148	0,717
		Y = 0,1859x – 1,2295	0,741
	B/S <sup>2</sup>	Y = – 0,0316x <sup>2</sup> + 2,094x – 18,905	0,746
		Y = 0,5589x – 1,9903	0,716
	L•B/S <sup>2</sup>	Y = – 7E – 07x <sup>2</sup> + 0,0077x + 0,9169	0,855
		Y = 0,0056x + 2,4674	0,854
40,0	L/S <sup>2</sup>	Y = 0,3925x – 1,38	0,889
		Y = 0,00018x <sup>2</sup> + 0,1217x – 3,873	0,895
	B/S <sup>2</sup>	Y = 0,0148x <sup>2</sup> + 0,0608x + 1,4162	0,904
		Y = 0,907x – 10,315	0,904
	L•B/S <sup>2</sup>	Y = 1E – 07x <sup>2</sup> + 0,0065 + 0,9069	0,973
		Y = 0,007x + 0,3883	0,933

Примітка. L — довжина листа; B — ширина листа; S<sup>2</sup> — площа листа

Залежність між площею листової пластинки і довжиною листової пластинки досить стійка і коливається в межах  $R^2 = 0,717...0,909$ . Знаючи довжину листової пластинки, можна визначити її площу за формулою:

$$Y = 0,394x - 13,803; R^2 = 0,8616;$$
$$Y = 0,0017x^2 + 0,1361x - 4,3806; R^2 = 0,8671$$

Залежність між площею листкової пластинки і шириною листової пластинки теж досить стійка ( $R^2 = 0,746...0,909$ ) і визначається формулою:

$$Y = 0,8756x - 9,4098; R^2 = 0,8763;$$
$$Y = 0,0134x^2 + 0,106x + 1,280; R^2 = 0,8852$$

Залежність між площею листкової пластинки і добутком (довжина листової пластинки•ширина листової пластинки) виявилась теж досить стійкою ( $R^2 = 0,855...0,978$ ) і визначається формулою:

$$Y = 0,0063x + 1,9919; R^2 = 0,8247;$$
$$Y = 1E - 0,6x^2 + 0,0015x + 6,9435; R^2 = 0,8478$$

Великий масив спостережень включав в себе листя різних розмірів. З цієї причини, очевидно, коефіцієнт детермінації для ліній першого і другого порядків приблизно однаковий. Деякі невеликі коливання коефіцієнта детермінації (для показників довжина листа і площа листа; ширина листа і площа листа), на наш погляд, пов'язані з тим, що на пагонах відмічаються листки з асиметричною листовою пластинкою. Збільшення точності визначення площі досягається використанням формули здобутку (довжина листової пластинки•ширина листової пластинки) де похибки найменші —  $R^2 = 0,855...0,978$ .

Нами було проведення визначення площі листових пластинок (довжина — 60...92 мм; ширина — 24...36 мм) декількома способами, які частіше використовуються в учбовому процесі або експериментальній роботі (таблиця 2).

Класичний спосіб визначення площі поверхні за допомогою планіметра виявився достатньо точним. Середнє відхилення

показників від контролю складало  $\pm 1,24\%$  (1,59...6,44). Час, який був витрачений на визначення площі, був найбільшим.

Визначення площі за допомогою палетки виявився дуже простим, але відхилення від контролю виявилось найбільшим і становило 5,92% (1,64...7,87). При тому відхилення від середніх показників були незначними і коливались в межах  $\pm 5,95\%$ .

Аналітичний спосіб виявився найбільш точним — середнє відхилення показників склало 1,66% (2,72...5,98). Одна з основних умов — це ретельне проведення попереднього визначання площі листової пластинки і встановлення формули, по якій буде визначатися досліджувані показники. Данні заносяться в комп'ютер, розрахунки проводяться автоматично по мірі їх надходження.

Таблиця 2  
Площа листової пластики в залежності від способу її визначення

Розмір, мм	Спосіб визначення						
	ваговий	палетковий		планіме- тричний		аналітичний	
	см <sup>2</sup>	см <sup>2</sup>	±, %	см <sup>2</sup>	±, %	см <sup>2</sup>	±, %
92×36	23,12	23,5	101,64	22,28	96,37	22,47	97,18
80×33	17,55	18,5	112,56	16,42	93,56	18,60	105,98
72×30	15,76	17,0	107,87	15,51	98,41	15,67	99,42
64×25	11,79	12,0	101,78	11,22	95,16	11,98	101,61
60×24	10,40	10,5	100,96	9,74	93,65	10,83	104,13
Середня	15,61	16,3	105,92	15,39	98,76	15,91	101,66

Пропонований спосіб визначення площі листової поверхні дозволяє робити елементарні вимірювання листа в польових умовах за допомогою лінійки, не відокремлюючи його від рослини. При цьому немає необхідності використовувати лабораторне обладнання. Розрахунки і визначення площі асиміляційної поверхні можливо здійснювати як в польових так і в камеральних умовах в будь який зручний час.

Алгоритм розрахунку можливо використовувати для проведення визначення площі листової пластинки на культурах з

аналогічними параметрами (наприклад вишня, яблуна, кукурудза, сорго, просо та ін.).

Список використаних джерел.

1. Конлов Н. Ф. Математические методы определения площади листьев растений / Н. Ф. Конлов // Доклады ВАСХИИЛ — 1970. — № 9. — С. 5...11.

2. Потапов В. А. Периметр и площадь листа / [Потапов В. А., Бобрович Л. В., Полянский Н. А., Андреева Н. В. // Сборник докладов Международной научно-методической конференции — Мичуринск. — 1998. — С. 28...31.

3. Практикум з фізіології рослин: навчальний посібник / Т. Г. Самойленко М. О. Самойленко М.О., О. Ф. Рожок. — Миколаїв: МНАУ, 2013. — 431 с.

© Самойленко Т.Г., Бушилов В.Д., 2018

УДК 631.3:62-5

**ПЕРЕДУМОВИ МОДЕЛЮВАННЯ ВИНИКНЕННЯ  
ПРЕДМЕТНО-АГРОМЕТЕОРОЛОГІЧНИХ ПОДІЙ В  
ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСАХ ВИРОЩУВАННЯ ЗЕРНОВИХ  
КУЛЬТУР**

**Скібчик В.І.<sup>1</sup>, Днесь В.І.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> канд. техн. наук, Національний науковий центр «Інститут механізації та електрифікації сільського господарства», смт Глеваха, [skibczyk05@gmail.com](mailto:skibczyk05@gmail.com);

<sup>2</sup> канд. техн. наук, Національний науковий центр «Інститут механізації та електрифікації сільського господарства», смт Глеваха, [vik31@ua.fm](mailto:vik31@ua.fm)

**Анотація:** означено предметно-агromетеорологічні події, що виникають під час виконання технологічних процесів вирощування зернових культур. Зроблено класифікацію предметно-агromетеорологічні події та означено характер їх впливу на зазначені процеси.

**Ключові слова:** предметно-агromетеорологічні події, технологічні процеси вирощування, зернові культури, механізовані операції, моделювання.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Дослідженню тенденцій виникнення та впливу предметно-агromетеорологічних подій на виконання механізованих операцій у технологічних процесах виробництва зернових культур присвячено чимало науково-методичних праць [1 - 11]. Зокрема вченими означено та розкрито причинно-наслідкові зв'язки між подіями та механізованими операціями часткових процесів обробітку ґрунту в весняний та літньо-осінній періоди [1, 2], інтегрованих процесів обробітку ґрунту та сівби озимих культур у літньо-осінній період [3, 4], захисту рослин обприскуванням [5], процесів збирання та післязбиральної обробки врожаю сільськогосподарських культур [6 - 11]. Аналіз досліджень і публікацій дозволяє стверджувати, що на даний час відсутній загальний системний підхід до моделювання предметно-агromетеорологічних подій у технологічних процесах вирощування зернових культур (ТП ВЗК) весняно-літнього та літньо-осіннього

періодів, який би став основою створення імітаційних моделей цих процесів, а також прогнозування часових обмежень їх виконання.

**Мета роботи** – означити предметно-агrometeorологічні події в технологічних процесах вирощування зернових культур весняно-літнього та літньо-осіннього періодів, розкрити зміст впливу цих подій на зазначені процеси, що дасть змогу розробити імітаційні моделі виникнення предметно-агrometeorологічних подій у відповідних процесах, за допомогою яких можливе підвищення ефективності проектування та виконання цих процесів.

**Виклад основного матеріалу.** Аналіз агротехнологічних вимог до вирощування зернових культур дав змогу означити два основні періоди виконання операцій та робіт у ТП ВЗК – весняно-літній та літньо-осінній [12]. У весняно-літній період виконуються операції обробітку ґрунту, сівби ярих зернових культур, догляду за посівами (хімічний захист рослин). У літньо-осінній період виконують операції: збирання попередника, передпосівний обробіток ґрунту, сівба озимих зернових культур.

Особливістю ТП ВЗК є ймовірнісний характер появи предметно-агrometeorологічних подій в період їх перебігу, що зумовлює можливість та доцільність виконання окремих механізованих операцій. Без системного аналізу цих подій не можливо забезпечити узгодження механізованих операцій та ефективного виконання ТП ВЗК. Створення й використання ймовірнісних моделей виникнення предметно-агrometeorологічних подій в ТП ВЗК весняно-літнього та літньо-осіннього періодів дасть змогу прогнозувати часові обмеження виконання механізованих операцій й характеристики потоків замовлень на їх виконання. Враховуючи особливості таких моделей, їх доцільно розробляти у вигляді комп'ютерного програмного забезпечення.

Предметно-агrometeorологічні події, що впливають на перебіг ТП ВЗК можна розділити на дві групи: перша – події, що визначають терміни їх виконання; друга – події, що зумовлюють призупинення та відновлення їх виконання. Під впливом цих подій формуються фонди часу на виконання як окремих механізованих операцій технологічних процесів вирощування зернових культур, так і множини операцій в розрізі весняно-літнього та літньо-осіннього періодів. Ймовірнісний характер виникнення агrometeorологічних подій зумовлює мінливість початку та тривалості виконання механізованих операцій ТП ВЗК, як

протягом одного року для різних регіонів, так і в межах певного регіону в різні роки.

Аналіз предметно-агrometeorологічних подій в ТП ВЗК (табл.) свідчить про наступне. Для весняно-літнього періоду реалізації ТП ВЗК притаманними є вісім основних подій, а для літньо-осіннього шість. Кожна з предметно-агrometeorологічних подій відображає дію обмеженої множини чинників, які впливають на виконання механізованих операцій ТП ВЗК.

Таблиця – Аналіз предметно-агrometeorологічних подій в технологічних процесах вирощування зернових культур

№ п. п.	Період виконання механізованих операцій ТП ВЗК	Назва події	Відображає дію чинників*	Зміст впливу на перебіг ТП ВЗК	Класифікаційна ознака за періодичністю появи в ТП ВЗК
1	2	3	4	5	6
1	Весняно-літній період	Настання фізичної стиглості ґрунту	Ам, Пр, Тл	Визначає початок виконання механізованих операцій обробітку ґрунту	Сезонна
2		Прогрів ґрунту до температури сівби	Ам, Пр, Тл	Визначає початок виконання сівби ярих зернових культур	Сезонна
3		Настання фенологічних фаз розвитку рослин	Ам, Пр, Тл	Визначають початки робіт з хімічного захисту рослин	Сезонна
4		Випадання опадів	Ам, Пр, Тн	Визначає можливість виконання механізованих операцій у ТП ВЗК	Добова
5		Настання та завершення світлового проміжку доби	Ам, Тн	Визначає можливість виконання механізованих операцій хімічного захисту рослин	Добова
6		Перевищення температури повітря 25°C	Ам, Пр, Тл		Добова
7		Зникнення роси	Ам, Пр, Тл		Добова
8		Перевищення швидкості вітру 5 м/с	Ам, Пр, Тл		Добова

## Продовження таблиці

9	Літньо-осінній період	Достигання попередника	Ам, Пр	Визначає початок збирання попередника на заданому полі	Сезонна
10		Завершення збирання попередника	Пр, Тн	Визначає можливість виконання передпосівного обробітку ґрунту	Сезонна
11		Випадання опадів	Ам, Пр, Тн	Визначають можливість виконання ґрунтообробно-посівних операцій	Добова
12		Завершення передпосівного обробітку ґрунту	Пр, Тн	Визначають можливість виконання сівби озимих зернових культур	Сезонна
13		Завершення (прогнозоване) набору культурами необхідної суми активних середньодобових температур	Ам, Пр, Тл	Визначають момент виникнення потреби сівби озимих зернових культур	Сезонна
14		Завершення фонду часу куціння озимих зернових культур	Ам, Пр	Визначають крайні терміни сівби озимих зернових культур, за яких продовження робіт є економічно недоцільне	Сезонна

\* Примітка: Ам, Пр, Тл, Тн – відповідно агрометеорологічна, предметна, технологічна і технічна групи чинників [13].

Окрім цього, зміст впливу на перебіг ТП ВЗК кожної з означених подій є різним. Слід зауважити, що за періодичністю появи подій в ТП ВЗК їх можна розділити на сезонні, які характеризуються разовою появою в окремий сезон і добові – виникають (можуть виникати) щодоби сезону (табл.).

Для врахування ймовірнісного характеру предметно-агрометеорологічних подій весняно-літнього та літньо-осіннього



періодів, а також їх впливу на перебіг ТП ВЗК доцільно використати статистичне імітаційне моделювання цих процесів. Зокрема, в даному випадку можна використати дискретно-подієвий підхід до моделювання [13] та розробити відповідні алгоритми, що лежатимуть в основі моделювання виникнення предметно-агrometeorологічних подій в ТП ВЗК.

**Висновки:** Аналіз предметно-агrometeorологічних подій в технологічних процесах вирощування зернових культур дав змогу класифікувати їх за часом і періодичністю появи, а також означити зміст впливу кожної з них на перебіг цих процесів, що ляже в основу розроблення алгоритмів моделювання виникнення зазначених подій в технологічних процесах вирощування зернових культур.

#### **Список використаних джерел:**

1. Сидорчук О., Луб П. Природно дозволений час для весняної підготовки ґрунту до сівби // Вісн. Львів. держ. аграр. ун-ту: Агроінженерні дослідження. - 2004.- №8. – С. 9-16.
2. Сидорчук О.В., Сенчук С.Р., Луб П.М., Кабар В.М. Стохастичні явища в моделях механізованого вирощування та збирання зернових // Механізація та електрифікація сільського господарства. – Глеваха, 2004. Вип. 85. – С.265-269.
3. Сидорчук О. Означення подій у проектах обробітку ґрунту та сівби сільськогосподарських культур / О. Сидорчук, П. Луб, І. Івасюк, В. Українець // Вісник. Львів. НАУ: Агроінженерні дослідження. – Львів: Львів НАУ. – 2009. – №13. – Т2. – С. 13-21.
4. Луб П.М. Особливості управління виробничо-технологічним ризиком у проектах обробітку ґрунту та сівби культур / П. М. Луб, В. І. Днесь, В. А. Українець, І. П. Івасюк // Східно-Європейський журнал передових технологій, – 2010. – №1(43). – С.58-60.
5. Особливості ситуаційного управління змістом та часом виконання робіт у інтегрованих проектах аграрного виробництва / Сидорчук О. В., Тригуба А. М., Панюра Я. Й., Шолудько П. В. // Східно-європейський журнал передових технологій. – 2010. – № 1/2 (43). – С. 46–48.
6. Сидорчук О. В. Агrometeorологічна складова базових подій у проекті централізованого збирання цукрових буряків / О. В. Сидорчук, П. М. Луб, В. С. Спічак // Вісник Львівського

національного аграрного університету : агроінженерні дослідження. – 2009. – № 13, т.1. – С. 8–12.

7. Множина основних подій та особливості їх планування у проектах збирання ранніх зернових культур / Сидорчук О.В., Днесь В.І., Скібчик В.І. [та ін.] Механізація та електрифікація сільського господарства: міжвід. темат. наук. зб. Глеваха, 2011. Вип. 95. С. 375 – 384.

8. Аналіз методів дослідження та моделей подій у проектах на різних етапах планування збирання ранніх зернових / Сидорчук О.В., Днесь В.І., Скібчик В.І. [та ін.] Комп'ютерно-інтегровані технології: освіта, наука, виробництво : наук. журнал. Луцьк : ЛНТУ, 2011. №7. С. 141 – 144.

9. Прогнозування базових подій внутрішнього середовища проектів збирання ранніх зернових, олійних та бобових культур / [Сидорчук О.В., ..., Скібчик В.І.]. Комп'ютерно-інтегровані технології: освіта, наука, виробництво : наук. журнал. Луцьк : ЛНТУ, 2012. №10. С. 232 – 237.

10. Сидорчук О.В., Днесь В.І., Скібчик В.І. Аналіз процесу формування добового організаційно-відкоригованого фонду робочого часу на виконання післязбиральної обробки зерна. Перспективи і тенденції розвитку конструкцій та технічного сервісу сільськогосподарських машин і знарядь: тези доп. II Всеукраїнська наук.-практ. конф. Житомир: ЖАТК, 2016. С.61 – 64.

11. Сидорчук О.В., Днесь В.І., Скібчик В.І. Подієвий підхід до моделювання агрометеорологічних умов під час збирання ранніх зернових культур. Математичне та імітаційне моделювання систем. МОДС 2016: тези доп. Одинадцятій Міжнародній наук.-практ. конф. Чернігів: ЧДІТУ, 2016. С. 59 – 63.

12. Кудринецький Р. Б. Обґрунтування ефективних технологічних комплексів машин для виробництва продукції рослинництва в сільськогосподарських підприємствах / Р. Б. Кудринецький, М. І. Грицишин // Механізація та електрифікація сільського господарства: [загальнодержавний збірник]. – 2015. – Випуск №1 (100)/[ННЦ «ІМЕСГ»]. – Глеваха, 2015. – С. 250-259.

13. Планування проектів вирощування сільськогосподарських культур на основі статистичного імітаційного моделювання : монографія / Адамчук В. В., Сидорчук О. В., Луб П. М.[ та ін.] ; НААН України, ННЦ «Ін-т механізації та електрифікації сіл. госп-ва». Глеваха : Лисенко М.М. Ніжин, 2014. 223 с.

**Предпосылки моделирования возникновения предметно-агрометеорологических событий в технологических процессах выращивания зерновых культур**

Определены предметно-агрометеорологические события, возникающие во время выполнения технологических процессов выращивания зерновых культур. Сделано классификацию предметно-агрометеорологических событий и определен характер их влияния на указанные процессы.

**Ключевые слова:** предметно-агрометеорологические события, технологические процессы выращивания, зерновые культуры, механизированные операции, моделирование.

**Background modeling the emergence of object-agrometeorological events in the technological processes of growing crops**

The subject-agrometeorological events arising during performance of technological processes of cultivation of grain crops are defined. Classification of these events is made and character of their influence on the specified processes is defined.

**Keywords:** subject-agrometeorological events, technological processes of growing, crops, mechanized operations, modeling.

© Скібчик В.І., Днесь В.І.

УДК 629.113:621.431

## ИЗМЕРЕНИЕ РАСХОДА ГАЗА ПРИ ИСПЫТАНИЯХ ГАЗОДИЗЕЛЯ

Стремоухов А.Б.

аспирант. Днепропетровский государственный аграрно-экономический университет (ДГАЭУ)

г. Днепр, AStremoukhov@gmail.com

Демидко М.О.

проф., докт. техн. наук, ВП НУБіП України «Ніжинський агротехнічний інститут», м. Ніжин, Україна.

**Анотація:** Приведена методика вимірювання витрати природного газу при випробуванні газодизеля в польових і в лабораторних умовах.

**Ключові слова:** газодизель, система подачі газу, система регулювання газодизеля, газові форсунки, всережимне регулювання.

### *Постановка проблемы*

При испытании газодизеля с предложенной системой регулирования [1, 2] возникает задача измерения расхода природного газа в условиях нестационарного его отбора из емкости. Измерение расхода может производиться объемным способом, при котором регистрируется изменяющееся давление в баллоне известного объема [3]. Количество израсходованного газа принято выражать в кубических метрах при нормальных условиях: атмосферном давлении  $P_0 = 0,1$  МПа (760 мм. рт. ст.) и температуре  $T_0 = 288^\circ\text{K}$  ( $15^\circ\text{C}$ ).

Для идеального газа его количество в баллоне известного объема  $V_6$  при давлении  $P_1$  и температуре  $T_1$  может быть найдено из уравнения состояния Клапейрона:  $P_1 \cdot V_6 = \mu \cdot R \cdot T_1$ , где  $\mu$  – молекулярная масса,  $R$  – универсальная газовая постоянная ( $\mu \cdot R = 8,3143$  кДж/кмоль·К). При изотермическом изменении давления в баллоне от  $P_1$  до  $P_2$  вследствие расхода, израсходованный объем газа  $V_0$ , приведенный к нормальным условиям  $P_0$  и  $T_0$ , определится как:  $V_0 = (P_1 - P_2) \cdot V_6 / P_0$ . Для реального газа необходимо учитывать коэффициент сжимаемости газа  $Z$ , значение которого в зависимости от состава, давления и температуры газа может быть существенно больше или меньше единицы.

### *Анализ последних публикаций*

С учетом коэффициента сжимаемости объем израсходованного газа  $V_r$  из баллона известного объема  $V_6$ , найдется как  $V_r = Z \cdot V_0 =$

$Z \cdot (P_1 - P_2) \cdot V_0 / P_0$ . Конкретные значения коэффициента сжимаемости  $Z$  могут быть найдены как табличные данные, определены с помощью номограмм в интервале заданных условий [4] или вычислены по эмпирическим зависимостям для конкретного газа с заданным компонентным составом (например, по ГОСТ 30319.3-2015, в соответствии с которым нужные газодинамические расчеты можно найти в Internet).

### Цель исследований

разработать методику измерения расхода газа при работе газодизеля в полевых и в лабораторных условиях.

### Изложение основного материала

При полевых испытаниях газобаллонной машины суммарный расход газа за время опытов при известном объеме газобаллонной установки может быть определен по известным начальным и конечным значениям давления и температуры. При этом следует учитывать зависимости коэффициента сжимаемости от давления и температуры. Известно, что коэффициент сжимаемости имеет значения, приведенные в таблице 1 [4, с. 149...160]:

Таблица 1.

Значение коэффициента сжимаемости  $Z$  для метана при разных значениях давления  $P$  (МПа) и температуры ( $^{\circ}\text{C}$ )

P, МПа	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Z1(+20 $^{\circ}\text{C}$ )	1.075	1.053	1.035	1.020	0.998	0.974	0.962	0.948	0.930	0.913	0.900
Z2(-8 $^{\circ}\text{C}$ )	0.970	0.949	0.923	0.897	0.873	0.848	0.823	0.800	0.778	0.760	0.740
P, МПа	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Z1(+20 $^{\circ}\text{C}$ )	0.900	0.851	0.832	0.846	0.864	0.862	0.860	0.862	0.865	0.866	0.872
Z2(-8 $^{\circ}\text{C}$ )	0.740	0.726	0.712	0.706	0.700	0.696	0.692	0.696	0.706	0.713	0.724

Начальный объем газа  $V_{x1}$  ( $\text{м}^3$ ) в газобаллонной установке при давлении  $P_{x1}$  (МПа) и температуре  $T_{x1}$  ( $^{\circ}\text{C}$ ) находится как

$$V_{x1} = (V_b \cdot P_{x1} / 1000) \cdot (Z2 + T_{x1} \cdot (Z1 - Z2) / 28), \quad (1)$$

где  $V_b$  – объем газобаллонной установки, л;  $Z1$  и  $Z2$  – значения коэффициента сжимаемости при температуре  $-8$  и  $+20$   $^{\circ}\text{C}$ , соответственно; выражение  $(Z2 + T_{x1} \cdot (Z1 - Z2) / 28)$  отображает линейную интерполяцию коэффициента сжимаемости по температуре в диапазоне температур от  $-8$  до  $+20$   $^{\circ}\text{C}$  и линейную ее экстраполяцию вне этого диапазона.

Конечный объем газа  $V_{x2}$  ( $\text{м}^3$ ) в газобаллонной установке при давлении  $P_{x2}$  (МПа) и температуре  $T_{x2}$  ( $^{\circ}\text{C}$ ) находится аналогично:

$$V_{x2} = (V_b \cdot P_{x2} / 1000) \cdot (Z2 + T_{x2} \cdot (Z1 - Z2) / 28). \quad (2)$$

Расход газа за время опытов  $V_{on}$ , приведенный к нормальным условиям, находится как разность:

$$V_{on} = V_{x1} - V_{x2}, (\text{м}^3).$$

Для упрощения работы в полевых условиях выполним предварительные вычисления объема газа в баллонной установке по формуле (1) при разных значениях давления (через 1 МПа) и температуры (через 5°C), сведя результаты в таблицу. Тогда для определения объема газа в баллонной установке достаточно измерить температуру окружающей среды и, пользуясь штатным манометром, определить давление в баллонах. Для уменьшения погрешностей в качестве штатного манометра следует использовать образцовый манометр с подробной шкалой.

При проведении стендовых испытаний газодизеля определение расхода газа удобно выполнять при помощи «мерного» газового баллона небольшого объема  $V_b$ , предварительно наполняемого газом до рабочего давления  $P_p$  в рампе газодизеля [3]. Время проведения опыта  $t_{on}$  необходимо устанавливать по снижению давления от максимального  $P_{max}$  до минимального  $P_{min}$  значения, обеспечивая, тем самым, фиксированный расход газа за опыт  $V_{on} = const$ . При этом изменением температуры и сжимаемости газа в баллоне можно пренебречь. Регистрируя дополнительно время проведения опыта  $t_{on}$  и количество впрысков  $n_{on}$  газовыми форсунками за опыт, вычисляются значения часового расхода газа  $G_2$  и его цикловой подачи  $q_{цг}$ :

$$G_2 = V_{on}/t_{on}, (\text{л/с}) \text{ и } q_{цг} = V_{on}/n_{on}, (\text{л/цикл}), \text{ соответственно.}$$

Измерение давления в «мерном» баллоне удобно производить тензометрированием баллона, что позволяет автоматизировать процесс измерений и повысить их точность. В качестве «мерного» баллона нами использован корпус огнетушителя объемом 2,13 л, рассчитанный на давление 1,6 МПа (16 атм), снабженный наполнительным и расходным клапанами. На наружную поверхность баллона (рис. 1) наклеены тензорезисторы.

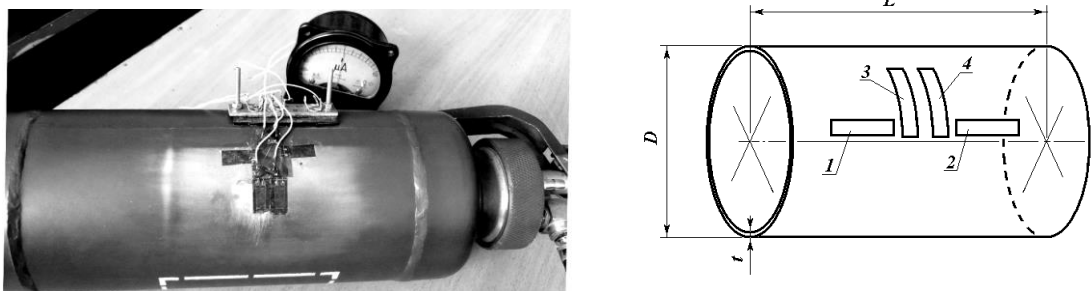


Рис. 1. Внешний вид «мерного» баллона и схема расположения тензорезисторов для измерения давления

Два тензорезистора (1 и 2) наклеены вдоль оси баллона, другие два (3 и 4) – в перпендикулярном направлении. Напряжения  $\sigma_o$ , действующие вдоль оси и растягивающие резисторы 1 и 2, пропорциональны величине

$$\sigma_o = (P \cdot \pi \cdot D^2 / 4) / (\pi \cdot D \cdot t) = P \cdot D / (4 \cdot t), \text{ МПа,}$$

где  $P$  – давление в баллоне, МПа;  $D$  – диаметр баллона, м;  $t$  – толщина стенки баллона, м.

Тензорезисторы 3 и 4, наклеенные по окружности, подвергаются растягивающим напряжениям, пропорциональным зависимости:

$$\sigma_o = (P \cdot L \cdot D) / (L \cdot 2 \cdot t) = P \cdot D / (2 \cdot t), \text{ МПа,}$$

где  $L$  – длина баллона, м.

Для резисторов 3 и 4 величина деформаций в два раза больше, чем для резисторов 1 и 2. Таким образом, если резисторы 1, 2 и 4, 3 включены в противоположные стороны моста (рис. 2), то наличие давления в баллоне будет вызывать пропорциональный ему разбаланс тензомоста, который может служить для измерения давления.

Измерение выходного сигнала тензомоста, составленного из фольговых тензорезисторов 400 Ом, при питании напряжением 20 В и при величине давления в баллоне 1 МПа (10 атм), показывает, что ток через микроамперметр, включенный в измерительную диагональ тензомоста (рис. 1), не превышает 7 мкА. Это свидетельствует о необходимости применения тензоусилителя, рекомендуемая схема которого приведена на рис. 2.

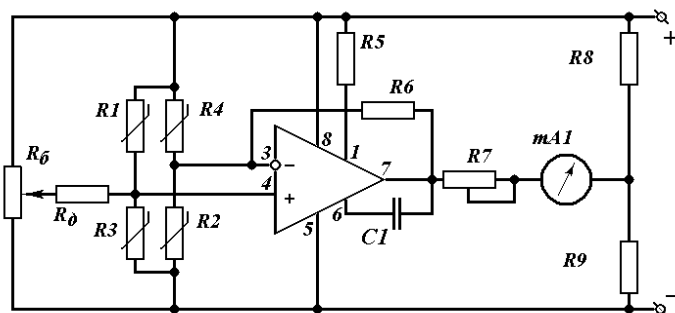


Рис. 2. Тензоусилитель на микросхеме 1407УД1А:

$R1...R4$  – тензомост;  $R5$  – управление усилителя;  $R6$  – резистор отрицательной обратной связи;  $R7$  – ограничитель выходного тока;  $C1$  – конденсатор коррекции АЧХ усилителя

Баланс моста устанавливается регулировочным резистором  $R_6$ , масштаб регулируется подбором резистора обратной связи  $R6$  и подстроечным резистором  $R7$ . Питание схемы следует осуществлять от стабилизированного источника тока напряжением 12...14 В.

В качестве измерительного прибора  $mA1$  следует применить миллиамперметр с равномерной шкалой на 100 делений, тогда цена деления шкалы при давлении в баллоне 1 МПа (10 атм) будет соответствовать 0,01 МПа (0,1 атм), что составляет  $\pm 1\%$  от максимального значения. Масштабирование измерителя следует проводить с образцовым манометром на 1 МПа (10 атм).

#### Выводы.

1. При проведении лабораторных исследований с «мерным» баллоном процесс расхода газа из баллона допустимо считать изотермическим с постоянным коэффициентом сжимаемости.

2. Описанная методика измерения позволяет с достаточной точностью определять среднее за опыт значение количества использованного газа, служащее для расчета мгновенного его расхода и цикловой подачи форсункой.

#### Список использованных источников

1. Стремоухов О.Б. Обґрунтування конструктивної схеми подачі природного газу для автотракторних газодизелів. / Вісник Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету № 5 (45) – Дніпро, 2017. С. 68...72.

2. Пристрій регулювання потужності газодизеля / Заявка на винахід № 2017 10803, МПК<sup>4</sup> F02B69/04 // Заявники Стремоухов О.Б., Улексін В.О.



3. Стремоухов А.Б. Методика определения расходных характеристик газовых форсунок / Тезисы научной конференции молодых ученых Запорожского национального технического университета (ЗНТУ) 16.04.2018 г. Запорожье, 2018. – 86 с.

4. Теплотехнический справочник. Изд. 2-е, перераб. Под ред. В.Н. Юренева и П.Д. Лебедева. Т. 1. М.: «Энергия», 1975. – 744 с.

**Аннотация:**

Измерение расхода газа при испытаниях газодизеля  
Стремоухов А.Б.

аспирант. Днепропетровский государственный аграрно-  
экономический университет (ДГАЭУ)

г. Днепр, AStremoukhov@gmail.com

Приведена методика измерения расхода природного газа при испытании газодизеля в полевых и в лабораторных условиях.

**Анотація:**

Вимірювання витрати газу при випробуваннях газодизеля  
Стремоухов О.Б., аспірант. Дніпропетровський державний аграрно-  
економічний університет (ДДАЕУ)

м. Дніпро, AStremoukhov@gmail.com

Приведена методика вимірювання витрати природного газу при випробуванні газодизеля в польових і в лабораторних умовах.

**Abstract:**

Measurement of gas consumption during gas test

Graduate student. Dnepropetrovsk State Agrarian and Economic University (DGAEU), the city of Dnepr, AStremoukhov@gmail.com

The technique of measuring the flow rate of natural gas during the testing of gas diesel in the field and in laboratory conditions is given.

**Ключові слова:** газодизель, система подачі газу, система регулювання газодизеля, газові форсунки, всережимне регулювання.

**Ключевые слова:** газодизель, система подачи газа, система регулирования газодизеля, газовые форсунки, всережимное регулирование

**Key words:** diesel engine, the gas supply system, the control system of the diesel engine, a gas injector, variable speed regulation



УДК 632.938.1

## ГРИБНІ ПРЕПАРАТИ В ПІДВИЩЕННІ СТІЙКОСТІ ЗЕРНОВИХ ДО НЕГАТИВНИХ ВПЛИВІВ

Теслюк В.В. д. с.-г. н., професор, Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, vtesluk@ukr.net,  
В.М. Барановський, д. т. н., професор, Тернопільський національний технічний університет ім. Івана Пулюя, м. Тернопіль  
Теслюк В.В. - студент, Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

*Встановлено, що застосування індукторів стійкості грибного походження реально підвищує резистентність сільськогосподарських культур до найбільш шкідливих хвороб та стресових ситуацій*

*Установлено, что применение индукторов устойчивости грибного происхождения реально повышает резистентность сельскохозяйственных культур в наиболее вредоносных болезнях и стрессовых ситуациях*

*It was established that application of inductors of resistance of fungal origin actually increases the resistance of crops to the most harmful diseases and stressful situations*

*Ключові слова: мікобіопрепарат, грибні глюкани, обробка, стійкість, ефективність.*

Щорічні втрати врожаю від сумісного впливу шкідливих організмів та стресових чинників абіотичної природи в Україні досягають 30 – 85 %. Тому науковий напрямок на створення стійких до природних впливів сортів рослин та проведення захисно-стимулюючих міроприємств в технологічному процесі вирощування сільськогосподарських культур є найважливішою складовою.

Відомо, що до стресових чинників абіотичної природи відносять посуху, зависокі або занижкі температури, засолення ґрунтів та надмірна сонячна радіація, які є основною причиною зниження продуктивності сільськогосподарських культур.

Застосування традиційних методів селекції для отримання нових хворобостійких сортів з підвищеною стійкістю до абіотичного стресу

може дати позитивний результат, але цей процес є довготривалим. А в результаті нові раси патогенних мікроорганізмів, які спільно із природними факторами створюють в рослині стресові ситуації, пристосовуються до них значно швидше, ніж створюються стійкі сорти.

Іншим напрямком розвитку науки стає твердження, що генетичний потенціал стійкості культурних рослин досить високий, але не реалізується в стресових умовах агроценозів.

Тому йдуть пошуки нових підходів до активації захисних механізмів рослин з метою підвищення їх стійкості до впливу шкідливих факторів.

В останні десятки років дослідження вчених направлені на на прикладне дослідження теорії індукованої хворобостійкості рослин і методологічні підходи до практичної реалізації накопичених знань [1].

Виходячи з постулату, що усі рослини мають гени стійкості і здатні відповідати на зараження, С. Л. Тютєрев висунув гіпотезу про те, що можна знайти речовини стимулятори фітоімунних реакцій і на їх основі створити препарати, активуючи ці реакції в рослинах проти збудників хвороб. При цьому змінюється вся схема захисту рослин. Біологічно активні речовини індуктори стійкості рослин дозволяють реалізувати генетичний потенціал стійкості, внаслідок чого рослина справляється з стресовими ситуаціями за допомогою власних метаболітів. Об'єктом дії при такому методі є рослина, а не шкідливий вплив. Це дозволяє індукувати системну стійкість рослин на весь період вегетації, тому кратність обробок можна скоротити до 1 - 2 разів за сезон [2].

Нами за результатами накопиченого досвіду створено пілотний проект біотехнології одержання біологічно активних полісахаридів із грибною сировини. В завдання польових досліджень входило вивчення ефективності підвищення стійкості сільськогосподарських культур до впливу шкочинних факторів при застосуванні індуктора стійкості грибного походження.

Результати випробовування і промислового застосування мікобіопрепарату на основі грибних глюканів показало, що він ефективно підвищує стійкість озимої пшениці проти самих шкочинних збудників хвороб: сажки, септоріозу, ржавчини, кореневих гнилей та інш.[4]. Особливо ефективним є застосування препарату як доповнення до методу селекції стійких сортів. Передпосівна обробка насіння забезпечує надійний захист від

уражень рослин грибковими, бактеріальними і вірусними захворюваннями (табл.1).

Таблиця 1

Вплив обробки насіння озимої пшениці на ефективність її вирощування (зона Лісостеп, сорт “Миронівська 61”, Агростанція НАУ, 2000-2003 рр.)

Варіант	Біологічна ефективність, %		Урожайність, т/га
	Кореневі гнилі	*Сажкові хвороби	
Контроль	-	-	2,99
Вітавакс 200 ФФ, 2,5 л/т	78,7	99,7	4,02
Мікосан-Н, 7 л/т	80,1	96,0	4,00

\* Штучне заспорення сажкою

Результати експериментальних досліджень і промислового застосування препарату показують, що він ефективно в комплексі підвищує стійкість рослин до непередбачених природних стресів, а також проти самих шкочочинних збудників хвороб: сажки, корневих гнилей. Він здатен замінити використання хімічних препаратів, які окремо створюють негативний стресовий вплив на рослину а в спільній дії з природними негараздами не залишають шансів рослині не тільки на плодоношення а й на виживання.

В результаті проведеної наукової роботи встановлено, що науковий підхід до розробки препаратів, дія яких базується на стимуляції захисних механізмів рослини є актуальним і перспективним напрямком наукових досліджень.

Розроблений мікобіопрепарат на основі грибних глюканів показав високу біологічну ефективність стійкості рослин до несприятливих впливів при обробці насіння озимої пшениці.

#### Список використаних джерел

1. Тютєрев С.Л. Научные основы индуцированной болезнеустойчивости растений./ С.Л. Тютєрев // – Санк Петербург.:ООО «ИЦЗР» ВИЗР, 2002. –328 С.
2. Мельничук М.Д. Методологічні і біотехнологічні основи індукування механізмів захисту рослин від хвороб (наукові основи і рекомендації) / [М.Д. Мельничук, В.В. Тєслук, В.О. Дубровін, І.П.

Григорюк, В.Ф. Камінський, І.І. Кошевський, В.В. Редько, О.А. Бойко Ю.В. Коломієць]. – К.: НУБіП України, 2011. – 41 с.

3. Теслюк В. В. Наукові передумови техніко-технологічного забезпечення процесу виробництва біопрепарату захисту рослин / В. В. Теслюк // Вісник ХДТУ сільського господарства. Випуск 8. т. 2. “Підвищення надійності відновлюваних деталей машин”. - Харків, 2001. - С. 128 - 131.

4. Горовий Л.Ф., Універсальний захист рослин від хвороб при обробці насіння / Л.Ф. Горовий, І. І. Кошевський, В. В. Теслюк // “Аграрник” Всеукраїнська газета для працівників агропромислового комплексу, № 16 (38), 2005 р.

УДК 631.31

## ДОСЛІДЖЕННЯ УДОСКОНАЛЕНОГО КОМБІНОВАНОГО ҐРУНТООБРОБНОГО ЗНАРЯДДЯ

Теслюк В.В. д. с.-г. н., професор, Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, vtesluk@ukr.net,

В.М. Барановський, д. т. н., професор, Тернопільський національний технічний університет ім. Івана Пулюя, м. Тернопіль

Шведик М.С., к.т.н., доцент, Луцький національний технічний університет;

***Анотація.** Наведено аналіз існуючих комбінованих ґрунтообробних агрегатів. Запропоновано конструктивні зміни комбінованого агрегату з метою підвищення ефективності обробітку ґрунту. Наведено результати досліджень ефективності обробітку ґрунту за умов удосконаленої машини.*

***Аннотація.** Приведен анализ существующих комбинированных почвообрабатывающих агрегатов. Предложены конструктивные изменения комбинированного агрегата с целью повышения эффективности обработки. Приведены результаты исследований эффективности обработки в условиях усовершенствованной машины*

**Annotation.** The analysis of existing combined soil cultivating units is presented. The constructive changes of the combined aggregate are proposed in order to increase the efficiency of the processing. The results of investigations of the processing efficiency in the conditions of an improved machine are given.

***Ключові слова:** Комбіноване ґрунтообробне знаряддя, передпосівний обробіток, ґрунт, коток, ефективність.*

В аграрному виробництві найважливішими проблемами механізованого передпосівного обробітку ґрунту є скорочення часу на його обробіток, збереження родючості та регульоване руйнування природної структури. Механічний обробіток ґрунту базується на чотирьох основних загальноприйнятих прийомах: оранці, розпушуванні, культивації, прикочуванні. З агротехнічної точки зору послідовне виконання вказаних операцій призводить до збільшення числа проходів агрегатів по полю. Зменшення кількості таких проходів,

часу на виконання технологічних операцій, а також зменшення випаровування вологи – базові ідеї для розробки та впровадження комбінованих ґрунтообробних агрегатів [1]. В умовах сучасних систем землеробства передпосівний обробіток у сівозмінах має бути протиерозійний та різноглибинний, при якому чергуються глибокі, середні, мілкі, поверхневі, полицеві та безполицеві обробітки. В умовах Полісся України, де найбільш родючі ґрунти недостатньо вивчені передпосівний обробіток ґрунту плоскорізними знаряддями, є основою сучасних систем землеробства. Наукою і практикою встановлено, що внаслідок плоскорізного обробітку на поверхні поля залишається від 80 до 90 % рослинних решток, що запобігають вітровій та водній ерозіям ґрунту, забезпечують снігозатримання, зберігають вологу, сприяючи одержанню вищих врожаїв. Актуальним науково-практичним завданням під час проведення комбінованого обробітку є використання таких агрегатів, які б виконували передпосівний обробіток і зберігали структурність ґрунту, що впливає на природні фізико-механічні, хімічні й біологічні властивості. Структурним вважається грудкувато-зернистий ґрунт з вмістом агрегатів розміром від 0,25 до 20 мм понад 50 %, та ґрунтових агрегатів завбільшки менше ніж 0,25 мм не більше 15 % [2].

Огляд існуючих комбінованих ґрунтообробних агрегатів показав, що мало вивченою основною проблемою при обробітку ґрунту є зменшення руйнування ґрунту, надання раціональної структури, збереження вологи.

Для умов Полісся найбільш раціонально використовувати планчасті котки. Діаметр такого котка перебуває в межах 230...380, товщина прутка 8...16, відстань між прутками 60...120 мм, кількість їх по колу котка 6...12. Особливо проходу культиватора або пружинної борони, обладнаної секціями планчастих котків, ґрунт має дрібно фракційну структуру і щільність 1,1...1,2 т/м<sup>3</sup>. Фронтально встановлені планки по спіралі в складі котка ущільнюють підповерхневий шар ґрунту на глибині 50...100 мм, проте недостатньо вирівнюють поверхню поля. Крім того, планчасті котки внаслідок жорсткого кріплення прутків забиваються рослинними залишками і ґрунтом при його підвищеній вологості. Це обмежує застосування на таких полях комбінованих машин, якісна робота яких досягається при вологості 18...22%. Таким чином необхідні роботи по подальшому узгодженню сумісної роботи котків в складі МТА, з узгодженням



впливу параметрів котків на основні агротехнічні показники обробітку ґрунту.

Провівши розрахунок впливу технологічних параметрів котка (діаметра  $d$ , мм; та результуючої сили  $P$ , Н) на нормальну силу (тиск) згідно моделі (1), отримуємо аналітичні залежності, які можна відобразити графічно та знайдемо діапазони допустимих діаметрів котка.

Таким чином представлені параметри котка забезпечують необхідну щільність ґрунту у випадку початкової щільності  $\rho_0=900\dots 1000\text{кг/м}^3$ .

Подальші конструкційні та технологічні параметри (вагу котка  $G$ , крок планок  $l$ , ширину планки  $b$ , конструкційний діаметр котка  $D_k$ , кут закручування планки  $\alpha$ , ширину котка  $B_k$ ) можна встановити враховуючи робочу швидкість ґрунтообробного агрегата  $v$  та з огляду на суцільність обробітку. Для підвищення рівномірності обробітку ґрунту комбінованим агрегатом, вісі котків запропоновано встановити на плаваючій підвісці. Рівномірність ходу рами по поверхні ґрунту забезпечується за рахунок застосування балансирної підвіски, яка копіює рельєф поверхні поля. Ефективність роботи ґрунтообробних знарядь оцінювалась через покращення показників передпосівного обробітку ґрунту. Експериментальними дослідженнями встановлено, що інтенсивність руйнування структури ґрунту зменшується за рахунок використання послідовно розташованої пари котків. Кількість фракцій ґрунту з середнім розміром  $d < 0,25\text{мм}$  і  $d > 10\text{мм}$ , зменшилась на 7,0 % і 2,5 % до базового агрегата та відповідно на 23,1 % і 29,6 %, до агрофону.

Встановлено, що ущільнення ґрунту при збільшенні швидкості понад 3,6 м/с (12,96 км/год) планчастим парним котком зменшується; діапазон результуючої сили раціонально утримувати в межах 15...75 кПа. При цьому коефіцієнт об'ємного зминання пропонованого варіанту агрегата на 20 % менший порівняно з агрофоном та на 21% більший за показник базового агрегата що у свою чергу, відповідає значенням в межах 1...5 Н/см<sup>3</sup>

Розроблений ґрунтообробний агрегат порівняно з базовим у середньому забезпечує зменшення втрат вологи під час обробітку до 13 %, збільшення щільності до 25 % порівняно з базовим агрегатом. Абсолютна вологість ґрунту у шарі 0...40 мм після проведення обробітку при порівнянні з базовим варіантом була вищою на 62 %

Встановлено, що застосування комбінованого ґрунтообробного агрегата зменшує витрати праці за рахунок скорочення числа операцій на 23,6 %, сукупної енергії на 13,9 % порівняно з контрольним варіантом. Річний економічний ефект від застосування агрегата оснащеного експериментальними ущільнювачами в порівняно з базовим агрегатом становить 1056 грн. для площі 100 га.

**Висновок.** Аналіз існуючих комбінованих агрегатів культиваторного типу показав, що їх недоліком є високий ступінь руйнування структури ґрунту, який запропоновано вирішувати за рахунок використання пари планчастих котків. За умов застосування запропонованої конструкції встановлено, що інтенсивність руйнування структури ґрунту зменшується. Кількість фракцій ґрунту з розмірами грудочок  $d < 0,25\text{мм}$  і  $d > 10\text{мм}$  зменшилась на 7,0 % і 2,5 % порівняно з обробітком базовим агрегатом та відповідно на 23,1 % і 29,6 %, до агрофону. Застосування запропонованого комбінованого ґрунтообробного агрегата зменшує витрати праці за рахунок скорочення числа операцій на 23,6 %, сукупної енергії на 13,9 % порівняно з контрольним варіантом.

#### Список використаних джерел

1. Адамчук В.В. Система техніко-технологічного забезпечення виробництва продукції рослинництва / за ред. В.В. Адамчука, М.І. Грицишина. – К.: Аграр. Наука, 2012. – 416 с.
2. Войтюк Д.Г. Сільськогосподарські машини / Д.Г. Войтюк, Г.Р. Гаврилюк. – К.: Каравелла, 2004. – 448 с.
3. Патент №8911U України. МПК7 А 01 В 29/04 29/06. Голчастий коток для додаткового розпушування ґрунту / П.В. Сисолін, В.М. Сало, В.З. Місків, І.П. Сисоліна.; заявник та власник Кіровоградський національний технічний університет. - № 200502817; Заявл. 28.03.2005 опубл. 15.08.2005, Бюл. № 8.
4. Дубровін В.О. Проектування технологічних процесів у рослинництві / методичні вказівки і завдання для виконання практичних і самостійних робіт / [В.О. Дубровін, В.Д. Гречкосій, Р.В. Шатров, В.В. Теслюк] за ред. доц. В.Д. Гречкосія – К.: Видавничий центр НУБіПУ, 2012. – 116 с.

**УДК 632.952:002.2**

**Теслюк В.В.,**

д. с.-г. н., професор, Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, vtesluk@ukr.net

**Редько В.В.,** д. с.-г. н., доцент, секретаріат КМУ

**Ковбасенко В.М.,** к.б.н., с.н.с, Національний науковий центр «Інститут механізації та електрифікації сільського господарства» НААН України, смт. Глеваха, Київської обл

### **ЗАСТОСУВАННЯ ГРИБНИХ ПОЛЯСАХАРИДІВ В ТЕХНОЛОГІЯХ ВИРОЩУВАННЯ ОВОЧЕВИХ КУЛЬТУР**

*Проаналізовано питання органічного вирощування овочевих культур. Проаналізовано застосування індукторів резистентності різної природи походження для підвищення стійкості рослин проти хвороб. Вивчено застосування препарату на основі грибних глюканів, органічних кислот для захисту овочевих культур від хвороб.*

*Проанализировано вопросы органического выращивания овощных культур. Проанализировано применение индукторов резистентности различной природы происхождения для повышения устойчивости растений к болезням. Изучено применение препарата на основе грибных глюканов, органических кислот для защиты овощных культур от болезней.*

*The questions of organic cultivation of vegetable crops are analyzed. The application of inductors of resistance of different origin of origin for the increase of plant resistance against diseases has been analyzed. The application of the preparation on the basis of fungal glucans, organic acids for the protection of vegetable crops against diseases was studied.*

*Ключові слова. Продукти, овочі, грибні глюкани, препарат, обробка, насіння, рослини, ефективність.*

Екологічно чисті продукти – основна умова здорового життя людини. Залишкові кількості пестицидів, які застосовують для захисту рослин від негативних впливів, в продуктах харчування

повільно, але постійно впливають на якість життя та рівень здоров'я, яке подарувала нам природа.

Проблему отримання екологічно чистої продукції люди пробують вирішувати різними шляхами. Господарники, які вирощують органічну екологічно чисту продукцію, просто відмовляються від застосування ядохімікатів, а в науці значні сили і засоби витрачаються для створення хворобостійких сортів. Однак, на жаль патогенні мікроорганізми пристосовуються до нових сортів значно швидше, ніж вони створюються.

Новий напрям в підвищенні стійкості рослин до хвороб виник після поглибленого вивчення взаємовідносин між рослиною і паразитом. У кожної рослини є потужний арсенал захисних механізмів від паразитних мікроорганізмів, які можна включати, обробивши їх спеціальними речовинами індукторами хворобостійкості – елісаторами. Елісаторними властивостями володіють деякі біологічні молекули грибного та бактеріального походження серед яких є полісахариди: глюкани, меланіни, хітин і хітозан.

В задачу наших досліджень входило вивчення ефективності застосування створеного мікобіопрепарату мікостим на основі грибних глюканів і інших індукторів резистентності для захисту овочевих культур від хвороб шляхом їх обробки в період вегетації. Основною діючою речовиною даного препарату мікостиму є лужний екстракт грибних біополімерів і наночастинки біогенних елементів (срібло, мідь та інш.), які здатні індукувати утворення антипатогенних речовин в клітинах та тканинах рослин.

Нами була створена технологія отримання грибного екстракту на основі біополімерів, який показує високу елісаторну активність. На основі цього екстракту розроблений універсальний мікобіопрепарат «Мікостим» який рекомендовано для передпосівної обробки насіння, цибулин, бульб, корінців розсади та саджанців, а також для обробки рослин в період росту. Багаторічні випробування показали, що застосування мікобіопрепарату і інших індукторів резистентності для захисту овочевих культур від хвороб шляхом їх обробки в період вегетації показали пролонговану комплексну дію і в результаті забезпечують високу біологічну ефективність на різних культурах. Встановлено, що при обробці насіння культур підвищується енергія проростання і схожість насіння в порівнянні з насінням обробленим хімічними препаратами.

Біологічна ефективність мікобіопрепарату Мікостим проти кореневих гнилей огірка складала 93,7%, а дині відповідно - 90,5%. Обробка рослин огірків в період росту знизила ураження пероноспорозом на 40,8 %, в порівнянні необробленими, а дині відповідно на 23,6 % і знаходилось на рівні дії хімічних препаратів.

Мікостим стимулює розвиток кореневої системи та ріст рослини. Обробка насіння і рослин огірків та дині мікобіопрепаратом Мікостим дозволила отримати додатково екологічно чистих 70 ц/га огірків і 110 ц/га дині. Рослини огірка більш тривалий час знаходилися зеленими.

Обробка насіння перед сівбою дозволяє захистити рослини на весь період вегетації. Для захисту рослин в період вегетації достатньо однієї – двох обробок. При проведенні робіт з препаратами не потрібно ніяких індивідуальних засобів захисту.

Відсутність токсичності дозволяє широко використовувати препарат для кімнатних рослин і в теплицях.

Одержані нами результати показують, що мікостим і ферулова кислота індукують захисні механізми у рослин й зумовлюють зниження їх ураженості хворобами, а бакова суміш половинної норми їх витрати виявляє ще вищу ефективність, ніж кожен окремо.

Висновки і перспективи подальших розвідок. При обприскуванні овочевих культур у процесі вегетації по прогнозу ураження їх патогенами мікобіопрепаратом „Мікостим”, феруловою кислотою і композиційною їх сумішшю виявлено високу біологічну ефективність у боротьбі з хворобами

#### Список використаних джерел

1. Теслюк В.В., Григорюк І.П., Камінський В.Ф., Ковбасенко В.М. Біологічні системи регуляції стійкості рослин проти хвороб: монографія – К: НУБіП України, 2015. – 370 с.

2. Дмитрієв О.П. Сигнальні системи рослин та формування стійкості проти біотичного стресу: посібник / Дмитрієв О.П., Ковбасенко Р.В., Авдєєва Л.В., Лапа С.В., Ковбасенко В.М.; Ін-т кліт. біології та ген. інженерії НАНУ. – Київ: «Фенікс», 2015. – 192 с.

3. Ковбасенко Р. В., Підвищення резистентності овочевих культур до хвороб / Р.В. Ковбасенко, К. П. Ковбасенко В. М. Ковбасенко, В.В. Теслюк // Агроекологічний журнал. – № 6. – 2008. – С. 105-108.

УДК 631.171: 633.63

## **ОБГРУНТУВАННЯ ОБРОБІТКУ ВАЖКИХ ГРУНТІВ ПІД СІВБУ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ**

Теслюк В.В., д-р с.-г. наук, професор, Національний університет біоресурсів і

природокористування України, vtesluk@ukr.net

Шведик М.С., к.т.н., доцент, Луцький національний технічний університет;

Ікальчик М.І., к.т.н., доцент, Ніжинський агротехнічний інститут

### *Аннотація*

*Розглянуто особливості передпосівної підготовки поля на ґрунтах важких за механічним складом. Запропоновано метод підготовки із перенесення операцій на осінній період.*

### *Аннотация*

*Рассмотрены особенности предпосевной подготовки поля на почвах тяжелых по механическому составу. Предложен метод подготовки по переносу операций на осенний период*

### *Annotation*

*The features of presowing field preparation on heavy soils by mechanical composition are considered. The method of preparation for transfer of operations for the autumn period is proposed.*

Ключові слова: Цукрові буряки, обробіток, ґрунт, культиватор, передпосівна підготовка.

Цукрові буряки надзвичайно важлива культура в агропромисловому виробництві як сировина для отримання цукру, для одержання кормів тваринництва так і для промислового виробництва. Агротехнічна особливість вирощування цукрових буряків характеризується тим, що в період свого росту рослини постійно перебувають в умовах екологічного стресу, спричиненого як об'єктивними, так і суб'єктивними факторами. Вони ростуть в умовах негативного впливу шкідливих патогенів, нерегламентованого внесення пестицидів і добрив, а також інших несприятливих факторів. Значиму роль в зниженні впливу наведених факторів відіграє своєчасність і якість виконання технологічних операцій

вирощування цукрових буряків. Значиму роль відіграють зональні технології основного обробітку і передпосівної підготовки ґрунту, дотримання вимог сівби та догляду за рослинами цукрових буряків.

Багаторічні результати досліджень наукових установ показують, що цукрові буряки досить вимогливі до якості передпосівної підготовки ґрунту. Тому у збільшенні виходу продукції цукрових буряків велика роль належить розробці і впровадженню інтегрованих ефективних агротехнічних прийомів і технічних засобів для обробітку ґрунту.

Основний показник, якого потрібно досягти перед сівбою полягає в створенні дрібногрудчуватого шару ґрунту на глибину 4-5 см (грудочок ґрунту розміром 1-10 мм повинно бути 80 - 90% ; грудочок більше 30 мм бути не повинно), вирівненість поля була однорідною, а висота гребенів після проходу агрегату не перевищувала 2 см. Щільність ґрунту повинна становити 1,1...1,3 г/см<sup>3</sup>. Досягнення таких показників вказує на оптимальне співвідношення між ґрунтом і його повітревологоємністю, що в подальшому забезпечує дружні сходи висіяного насіння та хороший розвиток рослин впродовж всього вегетаційного періоду.

Метою досліджень є підвищення ефективності вирощування цукрових буряків шляхом мінімізації передпосівного обробітку ґрунтів важких за механічним складом під сівбу цукрових буряків.

Результати досліджень передпосівного обробітку ґрунтів важких за механічним складом під сівбу цукрових буряків за традиційною технологією показують, для створення необхідної структури ґрунту весною виконується 3 - 5 операцій, що призводить до переущільнення ґрунту. Встановлено, що переущільнення ґрунту погіршує його структуру, аерацію, водопроникність, нітріфікаційну здатність, мікрорельєф, умови проведення послідовних польових робіт, знижує ефективність дії мінеральних добрив, підвищує тяговий опір ґрунтообробних машин, збільшує затрати енергії і витрату пального на одиницю оброблюваної площі на 17-19 відсотків. Виходячи із приведеного аналізу вирощування цукрових буряків на ґрунтах важких за механічним складом, виникає необхідність мінімізації проходів машин весняного передпосівного обробітку ґрунту під сівбу.

Отже, в результаті аналізу вирощування цукрових буряків встановлено, що мінімізація весняного обробітку ґрунту до сівби на ґрунтах важких за механічним складом, дає можливість проведення

сівби цукрових буряків в більш ранні строки, що призводить до збільшення вегетаційного періоду і підвищення продуктивності цукрових буряків, а також до скорочення матеріальних і енергетичних ресурсів.

#### Список використаних джерел

1. Операционная технология возделывания сахарной свеклы. В.С. Глуховский, Н.М. Зуев, С.А. Забаштанский и др. – К.: Урожай, 1988, 240 с.
2. Дубровін В.О. Дослідження ефективності технології і техніки мінімалізації весняного передпосівного обробітку ґрунту під сівбу цукрових буряків / В.О Дубровін, В.В. Теслюк // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України / Серія «Техніка і енергетика АПК» / Редкол.: Д.О. Мельничук (відп. ред.) та ін. – К., 2013. – Вип. 185, ч. 1. – С. 11 – 17.



УДК 629.631.554

## **Вдосконалені конструкції бункера-накопичувача**

**Уваров М. Л.**

**Бондарева О. Б.,**

к.т.н., с.н.с.

**Єлизаров І. Ю.**

Донецька державна сільськогосподарська дослідна станція НААН

### **Анотація**

**Мета.** Покращення якості роботи бункера-накопичувача через проведення процесів вентиляції, підсушування та часткового очищення зібраного зерна безпосередньо в полі при очікуванні його повного завантаження.

**Методи.** Експериментально-польовий, статистичний, розрахунково-порівняльний.

**Результати.** Вдосконалена конструкція бункера-накопичувача передбачає можливість підсушування та часткового попереднього очищення зернових культур безпосередньо в полі при очікуванні повного його завантаження. В другому варіанті бункера-накопичувача для покращення підсушування зерна використовується вентилятор із всмоктуючим і напірним повітроводами.

**Висновки.** Застосування бункера-накопичувача-підсушувача дозволить безпосередньо в полі почати процес вентиляції, підсушування та часткового очищення зібраного зерна з підвищеною вологістю. Зниження вологості зерна під час наповнення бункера не дасть змоги зігріватися зерну, дозволить зберегти його якість та зменшити енерговитрати на подальше його очищення до 5%.

**Ключові слова:** збирання врожаю, трактор, бункер-накопичувач, вентиляція, підсушування, попередня очистка.

### **Annotation**

#### **Improved storage hopper design**

**Uvarov N. L.**

**Bondareva O. B.,**

Candidate of Technical Sciences, Senior Researcher

**Elizarov I. Yu.**

Donetsk State Agricultural Science Station of NAAS

**Purpose.** Improving the quality work of the storage hopper design through the ventilation, drying and partial cleaning of the collected grain directly into the field while waiting for its full loading.

**Methods.** Experimental-field, statistical, computational-comparative.

**Results.** The improved design of the hopper provides for the possibility of drying and partial preliminary cleaning of grain crops directly in the field while waiting for its full loading. In the second version of the storage hopper, a fan with a suction and pressure air duct is used to improve the drying of the grain.

**Conclusions.** The use of storage hopper-drier allows directly in the field to begin the process of ventilation, drying and partial cleaning of collected grain with high humidity. Reducing the moisture content of the grain when filling the bunker will not give to warm the grain, will allow to preserve its quality and reduce energy consumption when further cleaning it up to 5%.

**Keywords:** harvest, tractor, storage hopper design, ventilation, drying, pre-cleaning.

#### Аннотация

#### Усовершенствованные конструкции бункера-накопителя

Уваров Н. Л.

Бондарева О. Б.,

к.т.н., с.н.с.

Елизаров И. Ю.

Донецкая государственная сельскохозяйственная опытная станция  
НААН

**Цель.** Улучшение качества работы бункера хранилища путем вентиляции, сушки и частичной очистки собранного зерна непосредственно в поле, ожидая его полной загрузки.

**Методы.** Экспериментально-полевой, статистический, расчетно-сравнительный.

**Результаты.** Усовершенствованная конструкция бункера-накопителя предусматривает возможность подсушивания и частичной предварительной очистки зерновых культур непосредственно в поле при ожидании полной его загрузки. Во втором варианте бункера-накопителя для улучшения подсушивания зерна используется вентилятор с всасывающим и напорным воздуховодами.

**Выводы.** Применение бункера-накопителя-подсушивателя позволит непосредственно в поле начать процесс вентиляции, подсушивания и частичной очистки собранного зерна с повышенной

влажностью. Снижение влажности зерна при наполнения бункера не даст согреться зерну, позволит сохранить его качество и уменьшить энергозатраты при дальнейшей его очистки до 5%.

**Ключевые слова:** уборка урожая, трактор, бункер-накопитель, вентиляция, подсушивание, предварительная очистка.

**Постановка проблеми.** Зернове господарство України є стратегічною і найбільш ефективною галуззю народного господарства. Зерно і вироблені з нього продукти завжди були ліквідними, оскільки вони становлять основу продовольчої бази і безпеки держави. Одним з шляхів збільшення валової продукції зерна є скорочення біологічних і експлуатаційних втрат при збиранні, транспортуванні та післязбиральної обробки врожаю ранніх зернових, олійних та бобових культур.

При скороченні біологічних втрат актуальною є проблема забезпечення своєчасного збору зернових з найменшими їх втратами за умов недостатньої кількості збирально-транспортної систем.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Організація роботи транспортних агрегатів під час обслуговування зернозбиральних комбайнів у період жнив є серйозною транспортно-технологічною проблемою. При вивантаженні зерна із зупинкою комбайна витрати часу становлять 10–12 % [1]. А з урахуванням часу очікування транспорту зростає майже до 15 % часу зміни. За одну зупинку комбайн зможе вивантажити лише половину бункера, або навіть менше, що призводить до простоювання високопродуктивних комбайнів. Тому в світі почався випуск перевантажувальних бункерів-накопичувачів зерна.

Бункер-накопичувач став невід'ємною складовою трьохланцюгової технології збору врожаю [2]. Як правило, їх основними складовими частинами є рама, причіпне дишло, кузов, розвантажувальний шнек і ходова частина. Кузов становить собою зварну чотирикутну конструкцію, яка в нижній частині має конусоподібну форму. В середині кузова змонтований горизонтальний шнек, закритий зверху шиберною засувкою. У передній частині бункера вставлено шарнірно-розкладний шнек для розвантаження. Механізм розкладання шнека – гідравлічний.

Технологічний принцип їх роботи фактично однотипний. Управління робочими органами бункера здійснює оператор із кабіни

трактора. Завдяки безупинному процесу ефективність та швидкість збору врожаю збільшується на 30% [3].

Свіжозібране насіння соняшника, зерна кукурудзи та інших культур за правило мають підвищену кількість вологи, органічні та мінеральні домішки, тому потребує негайної очистки від бур'янистих домішок, сушку та вентиляцію [4, 5]. Найкраще цю доробку починати робити на полі, не даючи можливості вологому зерну зігріватися під час очікування наповнення поки буде наповнений транспортний засіб, або бункер-накопичувач задіяний на перевантаженні.

**Мета досліджень.** Покращення якості роботи бункера-накопичувача через проведення процесів вентиляції, підсушування та часткового очищення зібраного зерна безпосередньо в полі при очікуванні його повного завантаження.

**Методи досліджень.** Експериментально-польовий, статистичний, розрахунково-порівняльний.

**Результати досліджень.** У 2015 році Донецькою ДСДС НААН досліджувалась наявність та якість технологічних систем збирання ранніх зернових, олійних і бобових культур та обладнання післязбиральної обробки урожаю, транспорту для перевезення врожаю. Виявлено, що на початку жнив було задіяно в середньому до 20% зернозбиральних комбайнів с.-г. підприємств. Подалі їх кількість зростала. Це пов'язано з нерівномірним дозріванням та очікуванням потрібної вологості для післязбиральної очистки і зберігання зернових, бобових і технічних культур. Одним із напрямків скорочення біологічних втрат та підвищення якості зібраного врожаю є скоріше його очищення і підсушування, яке можливо починати безпосередньо в полі.

Вирішити це питання можливо за допомогою бункера-накопичувача-підсушувача, які мають два варіанти: пасивного підсушування та активного. Вони можуть бути обладнані системою зважування, виміру вологості, контролю, збору і обробки інформації.

Бункер-накопичувач має можливість підсушування та попереднього провіювання зернових безпосередньо в полі і може бути використано для транспортування врожаю зернових культур від комбайна до дорожнього вантажного автотранспорту для забезпечення безперебійної роботи двох чи трьох комбайнів шляхом збирання обмолоченого зерна безпосередньо від комбайнів, а також для вентиляування вологого зерна на зерновому току.

Нами була розроблені корисні моделі «Бункер-накопичувач» (ПУ № 105878 від 11.04.2016 р.) та «Вентильований бункер-накопичувач» (ПУ № 106800 від 10.05.2016 р.).

Поліпшений бункер-накопичувач є бортовим причепом на балансирній підвісці на колесах, що має розвантажувальний поворотний шнек з механічним і гідравлічним приводами. Бункер-накопичувач складається з бункера, який закріплено до балансирної підвіски. До бункера закріплено причіпний пристрій. Конструкція містить розвантажувальний поворотний шнек з карданним приводом із запобіжною муфтою, люки для очищення і гідравлічну систему відкриття комбінованої кришки. Розвантажувальний поворотний шнек містить нижній горизонтальний шнек, вертикальний шнек і верхній горизонтальний шнек, що з'єднані через кутові редуктори, шарнір рівних кутових швидкостей та еластичні муфти. Привод поворотного шнека гідравлічний містить гідроциліндр напряду, гідроциліндр повороту, гідроциліндр натягання ремінного приводу горизонтального шнека.

Удосконалена конструкція бункера-накопичувача передбачає можливість підсушування та часткового попереднього очищування зернових культур безпосередньо в полі при очікуванні повного його завантаження. Ця задача вирішується тим, що у бункері-накопичувачі замість тенту встановлюється комбінована кришка, яка в транспортному положенні закриває бункер, а перед його завантаженням відкривається за допомогою гідравліки під регульованим кутом.

Для підсушування та часткового попереднього очищування зернових, зерно з підвищеною вологістю та засміченістю з комбайну вивантажується на середину комбінованої кришки в найвищу її точку. Внутрішня поверхня кришки має направляючі ребра, розташовані таким чином, щоб потік зерна розтікався по всій поверхні кришки тонким шаром, для кращої його вентиляції, обдуваючись повітрям, зерно зсипалося в бункер. Далі, під час очікування подальшого завантаження, або перевантаження в транспортні засоби, зерно за допомогою горизонтального шнеку, який має регулюючі заслінки, що мають декілька позицій, знизу бункера через вертикальний та розвантажувальний поворотний шнек направляють на комбіновану кришку, як у випадку вивантаження з комбайну.

Другий варіант бункера-накопичувача обладнаний вентилятором з всмоктуючим і напірним повітроводами. Використання вентиляційної системи покращує підсушування зерна. Вентилятор розташований безпосередньо на бункері або на причіпному пристрої. Привід вентилятора здійснюється за допомогою гідромотора або валу відбору потужності через ремінну передачу. Напірний повітровід розділяє потік, один з яких спрямовується в горизонтальний шнек бункера таким чином, щоб повітря проходило по горизонтальному, потім вертикальному та розвантажувальному шнекам обдуваючи зерно, що перегортається в шнеках. Інші потоки спрямовуються на комбіновану кришку обдуваючи зерно та видуваючи легкі домішки, що підсушилися. Додатково повітропровід, що всмоктує, можна під'єднати до вихлопної труби трактора для захоплення вихлопних газів двигуна, для підігріву повітря, спрямованого до вентилятора.

Для вивантаження бункера розвантажувальний шнек повертають у бік транспортного засобу, який може бути з боку комбінованої кришки або іншого, спрямовуючи зерновий потік в його кузов. При необхідності завантаження різних частин кузова вантажної машини керують поворотом розвантажувального поворотного шнека.

Застосування запропонованих корисних моделей дозволить розпочинати жнива з підвищеною вологістю зерна при дозріванні або після роси чи дощу, а також при збиранні на засмічених бур'янами полях. Можливе застосування при транспортуванні, на зернових токах та інших площадках в якості зернових сушарок. Зниження вологості зерна під час наповнення бункера не дасть змоги йому зігріватися, дозволить зберегти його якість та зменшити час та відповідно енерговитрати на подальше його очищення до 5%.

**Висновки.** Застосування бункера-накопичувача-підсушувача дозволить безпосередньо в полі почати процес вентиляції, підсушування та часткового очищення зібраного зерна з підвищеною вологістю. Зниження вологості зерна під час наповнення бункера не дасть змоги зігріватися зерну, дозволить зберегти його якість та зменшити енерговитрати на подальше його очищення до 5%.

### **Бібліографія**

1. Васильченко В., Сінко В. Перевантажувальні бункери-накопичувачі зерна. *Аграрна техніка та обладнання*. 2014. № 2(27). С. 36-40.
2. Фришев С. Г., Козупиця С. І. Удосконалений збирально-перевантажувальний транспортний процес. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія : Техніка та енергетика АПК*. 2012. Вип. 170 (1). С. 331-341.
3. Измайлов А. Ю. Технологии и технические решения по повышению эффективности транспортных систем АПК. М.: Росинформагротех, 2007. – 200 с.
4. Кирпа М. «Операции» с яровыми поздними культурами. *Пропозиція*. 2017. № 8. С. 36-40.
5. Кирпа М. Я., Стюрко М. О., Бондарь Л. М. Вплив післязбиральної обробки на якість насіння гібридів кукурудзи в умовах кукурудзообробного заводу. *Вісник аграрної науки*. 2015. № 7. С. 59-61.

### **Bibliografia**

1. Vasylchenko V., Sinko V. Perevantazhuval'ni bunkery-nakopychuvachi zerna. *Ahrarna tekhnika ta obladnannya*. 2014. № 2(27). S. 36-40.
2. Fryshev S. H., Kozupytsya S. I. Udoskonalenyuy zbyralno-perevantazhuvalnyy transportnyy protsess. *Naukovyy visnyk Natsionalnoho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannya Ukrayiny. Seriya : Tekhnika ta enerhetyka APK*. 2012. Vyp. 170 (1). S. 331-341.
3. Izmaylov A. YU. Tekhnologii i tekhnicheskiye resheniya po povysheniyu effektivnosti transportnykh sistem APK. M.: Rosinformagrotekh, 2007. – 200 s.
4. Kirpa M. «Operatsii» s yarovymi pozdnimi kulturami. *Propozitsiya*. 2017. № 8. S. 36-40.
5. Kyrpa M. YA., Styurko M. O., Bondar L. M. Vplyv pislyazbyralnoyi obrobky na yakist nasinnya hibrydiv kukurudzy v umovakh kukurudzoobrobnoho zavodu. *Visnyk ahrarnoyi nauky*. 2015. № 7. S. 59-61.

### **Bibliography**

1. Vasylychenko V., Shinko V. Grain storage hoppers. *Agricultural machinery and equipment*. 2014. No. 2 (27). P. 36-40.
2. Frishhev S. G., Kozupitsa S.I. Improved harvest-reloading transport process. *Scientific Bulletin of the National University of Bioresources and Nature Management of Ukraine. Series: Engineering and Power Engineering of Agroindustrial Complex*. Vol.170 (1). Pp. 331-341.
3. Izmaylov A. Yu. Technology and technical solutions for increasing the efficiency of transport systems of the agroindustrial complex. Moscow: Rosinformagrotekh, 2007. 200 p.
4. Kirpa M. "Operations" with spring late crops. *Offer*. 2017. No. 8. P. 36-40.
5. Kirpa M. Ya., Styurko N. A., Bondar L. N. Effect of post-harvest treatment on the quality of seeds of maize hybrids in the conditions of corn-brewing plant. *Bulletin of Agrarian Science*. 2015. No. 7. P. 59-61.

Відомості про авторів:

**Уваров Микола Леонідович** - старший науковий співробітник відділу технологій виробництва сільськогосподарської продукції Донецької ДСДС НААН  
Тел.: 066-385-39-37  
E-mail: [unl08@ukr.net](mailto:unl08@ukr.net)

**Бондарева Ольга Браунівна** – учений секретар Донецької ДСДС НААН, к.т.н.,с.н.с.  
Тел. : 099-78-68-681  
098-22-58-144  
E-mail: [olbraun58gm17@gmail.com](mailto:olbraun58gm17@gmail.com)  
[olbraun58dds@ukr.net](mailto:olbraun58dds@ukr.net)

**Слизаров Ігор Юр'євич** – науковий співробітник відділу технологій виробництва сільськогосподарської продукції Донецької ДСДС НААН  
Тел.: 050-933-71-25  
E-mail: [cnzdiapw@ukr.net](mailto:cnzdiapw@ukr.net)

**Поштова адреса:**

85330, Донецька обл., Покровський р-н, с. Гришине, пр. Гагаріна, 1



УДК 504.06

**СКЛАДОВА ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ –  
ВИКОРИСТАННЯ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ВИДІВ ПАЛИВА**

**Федорина Тетяна Петрівна,**

к.п.н., доцент кафедри загальнотехнічних дисциплін  
ВП НУБіП України «Ніжинський агротехнічний інститут»,

**Бабюк Галина Федорівна**

старший викладач кафедри нафтогазового діла  
філії Тюменського індустріального університету  
у м. Нижневартовск

*У статті визначено напрямки зниження споживання палив нафтового походження для забезпечення екологічної безпеки, розглянуто найбільш перспективні альтернативні види палива для автомобільного та інших видів транспорту.*

*Ключові слова : екологічна безпека, альтернативне паливо, транспорт, забруднюючі речовини, рослинні олії.*

**Составляющая экологической безопасности - использование альтернативных видов топлива**

*В статье определены направления снижения потребления топлива нефтяного происхождения для обеспечения экологической безопасности, рассмотрены наиболее перспективные альтернативные виды топлива для автомобильного и других видов транспорта.*

*Ключевые слова: экологическая безопасность, альтернативное топливо, транспорт, загрязняющие вещества, растительные масла.*

**A constituent of environmental safety is the use of alternative types of fuel**

*The article deals with the directions of reducing of fuel consumption of petroleum origin for environmental safety providing. The most perspective alternative types of fuel for automobile and other types of transport are examined.*

***Key words:** environmental safety, alternative fuel, transport, pollution, vegetable oils.*

**Постановка проблеми.**

Розвиток світового науково-технічного прогресу, ріст чисельності населення та покращення його добробуту призвели до різкого збільшення обсягів енергоспоживання і, як наслідок, до

спустошення вуглеводних сировинних ресурсів. Початок XXI століття багато закордонних фахівців оцінюють як закінчення ери дешевого вугілля та нафти, різке скорочення їх запасів. Все більш зростаючим фактором, що зумовлює необхідність переходу енергетичних засобів на альтернативні палива, є підвищення екологічних вимог до відпрацьованих газів двигунів тракторів, автомобілів та інших енергетичних мобільних установок.

Проблема екологічної безпеки мобільної енергетики є складовою екологічної безпеки країни. Викиди забруднюючих речовин в атмосферу від автотранспортних засобів збільшується в середньому на 5%, внаслідок чого обсяг щорічних екологічних збитків від транспорту становить понад мільярд доларів США і продовжує зростати.

Останні роки намітилася тенденція до зниження ролі нафти і нафтопродуктів у світовій економіці, що показує світова динаміка споживання первинної енергії. Якщо у 1979 році на долю нафти приходилося близько 50% усіх споживаних енергоносіїв, то в даний час її частка складає лише близько 35% і її відносне споживання продовжує неухильно скорочуватися.

**Аналіз світових і вітчизняних розробок** показав, що альтернативні палива можуть бути підрозділені на комерційні (що застосовуються в даний час і мають подальшу перспективу їхнього використання), перспективні і проблемні. До першої групи відноситься стиснутий природний газ (метан), газ зріджений нафтовий (пропан-бутанова суміш), спирти як добавки до бензинів. До другої групи – зріджений природний газ (метан), водень, спиртові палива, біогаз. До третьої групи – водобензинові емульсії, етери, металосуспензії.

Альтернативне паливо – це рідке та газове паливо, яке є альтернативою (заміною) відповідним традиційним видам палива і яке виробляється (видобувається) з нетрадиційних джерел та видів енергетичної сировини, згідно з Законом України [1].

Паливо визначається альтернативним, якщо воно:

– повністю виготовлене (видобуте) з нетрадиційних джерел і видів енергетичної сировини або є сумішшю альтернативного і традиційного видів палива в пропорціях, встановлених відповідно до державних стандартів;

– виготовлене (видобуте) з нафтових, газових, нафтогазоконденсатних родовищ непромислового значення, вичерпаних родовищ, з важких сортів нафти тощо і за своїми ознаками відрізняється від вимог до традиційного виду палива.

Досвід закордонних країн, а також накопичений у нашій країні показує, що впровадження альтернативних палив досить тривалий процес і варто починати його поступово, відпрацьовуючи окремі технології на базі пілотних проектів. У світі найбільш успішно реалізуються пілотні проекти по використанню природного газу, водню і біопалива.

Питання використання альтернативних палив, сумішей біотоплив для дизельних двигунів та оптимізації складу альтернативного дизельного палива розглянуті в роботах В. Г. Семенова, В. О. Маркова, А. І. Гайворонського, С. М. Дев'ятова, М. Г. Кірілова [2–7].

Пріоритетність того або іншого ненафтового палива в якості альтернативного ще довгий час буде залишатися дискусійним. В міру розширення доступності альтернативних палив для споживача, розвитку інфраструктури розподілу палив, все більшу актуальність буде здобувати проблема багатопаливності, тобто проблема можливості роботи двигуна на різних видах як традиційних, так і альтернативних палив.

**Мета дослідження.** Важливість пошуку та використання альтернативних джерел енергії для зменшення залежності від невідновлюваних енергоресурсів та зниження екодеструктивного впливу на довкілля обґрунтовує актуальність проблеми та спонукає до пошуку шляхів найбільш ефективного розвитку альтернативної енергетики загалом і виробництва біологічного палива зокрема. Отже, у цій статті розглядаються можливі напрямки розвитку виробництва біопалива по регіонах України з урахуванням природних, економічних та екологічних факторів з метою визначення найбільш ефективних варіантів виробництва біопалива, що призведе до скорочення економічних витрат та збільшення фінансового вигаду від даного виду діяльності, має створити додаткові мотиви для подальшого розвитку виробництва екологічного палива в Україні та вирішення питань екологічної безпеки.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Світовий закордонний і вітчизняний досвід показують також, що проблеми зменшення витрати палива і викидів шкідливих речовин з відпрацьованими газами також можна вирішувати шляхом

використання гнучкої енергетичної установки, що оптимально підвладствується під характер і режим руху автотранспортного засобу. На сьогоднішній момент найбільше технічно проробленими гнучкими енергетичними установками є комбіновані енергоустановки.

Використання альтернативних видів палива, і, особливо, на основі комбінованих енергоустановок, накладає принциповий відбиток на питання конструювання нового транспортного засобу, починаючи від конструювання, проведення необхідних розрахунків, і закінчуючи дизайном. В основу конструювання даних транспортних засобів повинні бути покладені ідеї реалізації блочно-модульного конструювання, як окремих агрегатів і систем, так і автомобіля в цілому.

Застосування альтернативних палив на транспорті є стратегічними й успішно вирішуються багатьма країнами у світі, оскільки дозволяють розширити енергетичну базу, знизити залежність від стану природних ресурсів (у тому числі нафти) і коливань цін на них, зменшити забруднення навколишнього середовища.

Усі закордонні досягнення в області використання альтернативних палив базуються на довгостроковій стратегії впровадження альтернативних енергоносіїв на транспорті і чіткій законодавчій базі, що не тільки визначає екологічні вимоги, але і стимулює їхнє застосування.

Альтернативну енергетику можна умовно розділити на два блоки: отримання електричної енергії та виготовлення біологічного палива. Виробництво електричної енергії можливе кількома способами, найвідомішими з яких є використання енергії вітру, сонця, припливів та відпливів, а також останнім часом енергії від водоростей (на даному етапі у лабораторних масштабах). Перспективним є питання біопалива. Біопаливо – це паливо, що виробляється із живих організмів чи метаболічних побічних продуктів (органіки або відходів харчових продуктів). Щоб розглядатися як біопаливо, паливо має містити понад 80% відновлюваних матеріалів.

Основними видами біопалива є:

- етанол;
- метан;
- біогаз;
- пелети та гранули (продукти переробки відходів лісового господарства);
- біодизельне паливо (вироблене з пір'я птахів або ріпаку);

- олії з властивостями аналогічними нафті;
- ізобутан;
- водень та інше.

Для виробництва кожного з названих видів біопалива необхідна певна, іноді достатньо специфічна, ресурсна база та інфраструктура. Причому виробництво одного й того самого виду біопалива може здійснюватися за різними технологіями та в різних масштабах. Окрім того, варто враховувати, що у процесі виробництва біопалива утворюються побічні продукти, які можуть розглядатися як самостійний продукт.

Наприклад, при виробництві етанолу з відходів лісового господарства побічним продуктом будуть пелети та електроенергія, яка може бути використана у виробничому процесі чи передана до системи централізованого опалення.

Наше основне завдання полягає у вивченні досвіду різних країн та визначенні можливих напрямків розвитку виробництва біопалива в Україні. Для цього потрібно розглянути такі важливі аспекти:

- наявний природно-ресурсний потенціал та його структуру;
- наявні технології виготовлення біопалива;
- фінансово-економічні можливості впровадження та розвитку технологій виробництва біопалива;
- екологічну складову процесу виготовлення біопалива для територіальної одиниці.

Для України, яка не має достатніх власних запасів нафти та газу, пошук, розширення виробництва та використання альтернативних джерел енергії й палив має особливе значення. Україна щорічно споживає біля 200 млн. т у. п. паливно-енергетичних ресурсів (ПЕР) і відноситься до енергодефіцитних країн, бо покриває свої потреби в енергоспоживанні приблизно на 53 % і імпортує 75 % необхідного обсягу природного газу та 85 % сирової нафти і нафтопродуктів. Така структура ПЕР економічно недоцільна, породжує залежність економіки

України від країн-експортерів нафти і газу і є загрозливою для її енергетичної і національної безпеки.

Автомобільний транспорт займає провідне місце в здійсненні перевезень продукції та вантажів. Прогноз розвитку автопарку України свідчить про тенденцію до стійкого зростання чисельності автомобілів та споживання палива. У найближчій перспективі автотранспорт України, в основному, буде забезпечуватися імпортною

нафтовою сировиною. Отже, у галузі виробництва і споживання сумішевого автомобільного палива проблема ресурсозбереження та пошуку альтернативних джерел сировини буде визначальною, звичайно, разом з вирішенням проблем впливу на навколишнє середовище. В той же час потреби автотранспорту складають в рік до 12 млн. т бензину і до 15 млн. т дизельного пального. Тому виявлення можливостей застосування альтернативних видів палива та визначення технологічних напрямки зниження споживання палив нафтового походження, зменшення викидів забруднюючих речовин є досить актуальним і розглядається в статті.

Серед нетрадиційних палив, застосування яких можливо в дизельних двигунах, виділяють нафтові палива і палива, вироблені з альтернативних джерел енергії. Нафтові й альтернативні палива умовно розділяють на три групи:

1. сумішеві палива, що містять нафтові палива з добавками ненафтового походження (спиртами, етерами й ін.), близькі до традиційних нафтових палив;

2. синтетичні рідкі палива - наближаються за властивостями до традиційних нафтових палив, одержують при переробці твердих, рідких і газоподібних корисних копалин (вугілля, паливних сланців, природного газу і газового конденсату і т. і.);

3. ненафтові палива (спирти, етери, газоподібні палива) - істотно відрізняються за фізико-хімічними властивостями від традиційних нафтових палив.

Найбільш перспективними альтернативними видами палива для автомобільного та інших видів транспорту на сьогодні є:

- біоетанол, біодизельне паливо та біометанол;
- у найближчій перспективі можуть стати синтетичні бензини і дизельне паливо;
- у майбутньому можна очікувати на широке використання водню й енергетичних установок із паливними елементами.

Для зменшення обсягу імпорту нафти та нафтопродуктів, доцільно організувати виробництво паливного спирту, який можна використовувати як добавку до світлих нафтопродуктів. Одним із найперспективніших альтернативних палив, яке у великій кількості можна виробляти та використовувати в Україні, є біоетанол.

Потенціал щорічного виробництва біоетанолу за наявною сировинною базою (меляса, кукурудза, зернові культури) згідно з оцінкою фахівців концерну «Укрспирт» сягає 2 млн. тонн, що

дозволить в перспективі замінити до 40 % обсягів бензину, що споживають в Україні. Євросоюз у своїх офіційних документах розглядає Україну як потенційного експортера біоетанолу до країн Європи.

Спиртова промисловість України повністю задовольняє внутрішні потреби в спирті для виготовлення лікєро-горілочаних виробів, працюючи тільки на 30 % своїх загальних потужностей. При умові проведення сприятливої урядової економічної політики, Україна може стати одним із значних виробників паливних оксигенатів на основі етилового спирту.

Для суттєвого збільшення в енергобалансі України обсягів паливно-енергетичних ресурсів, вироблених із нетрадиційних і відновлюваних джерел енергії, необхідно наполегливо проводити організаційну роботу та створювати об'єкти альтернативної енергетики за найбільш перспективними технологічними напрямками щодо отримання сумішевого рідкого біопалива:

– виробництво сумішевого моторного палива з добавкою (до 8 %) кисневмісних спиртових домішок (біосинтетичних оксигенних компонентів) до бензинів та сполук на основі відходів коксохімії та газового конденсату, застосування протизносних присадок до олій двигунів внутрішнього згорання, тощо;

– створення загальнодержавної системи фінансово-економічних, нормативно-технічних і технологічних заходів для забезпечення умов виробництва та використання нетрадиційних рідких палив біосинтетичних оксигенних компонентів до некондиційних бензинів і газового конденсату на основі етанолу для отримання моторних палив, та ін.), а також інших нетрадиційних видів палива та джерел енергії.

У ряді країн світу застосовуються бензини з 10–15 % різних паливних домішок. Зокрема, суміш бензину із етанолом (10–12 %), особливо успішно використовується в США і Канаді, а також у Бразилії, де її виробництво здійснюється на основі національної програми. У США 80 % виробленого етанолу використовується як паливо. За останні 10 років виробництво біоетанолу зросло вчетверо, до 2012 року зросло ще удвічі – до 22,4 млн т.

Біодизельне паливо є найбільш економічним з альтернативних палив для виробництва. Воно є цілком сумісним з існуючими двигунами транспортних засобів і комерційних паливних систем розподілу і споживання. Виробляється зі суміші рослинної олії та

метанолу. Значний інтерес викликають олії, отримані з ріпаку, соняшнику, сої, льону та продукти їх переробки.

Теплота згоряння рослинних олій близька до теплоти згоряння традиційних дизельних палив. Їх можна використовувати для спалювання в дизелях у вихідному виді або після спеціальної хімічної обробки, а також у суміші з нафтовими й альтернативними паливами [3–6]. Основним компонентом рослинних олій є жирні кислоти, що представляють собою високомолекулярні сполуки які містять кисень, з вуглеводною основою. Тому всі рослинні олії є пальними і можуть застосовуватися як моторні палива. Низька випаровуваність і висока в'язкість рослинних олій виключає їхнє використання в бензинових двигунах. Але вони можуть успішно застосовуватися як паливо для дизельних двигунів.

Використання рослинних олій у чистому виді як паливо для дизелів стримується підвищенням нагароутворенням – відкладенням коксу на розпилювачах форсунок, цьому сприяє наявність в рослинних оліях смолистих речовин. Недоліком рослинних олій, використовуваних як палива для дизельних двигунів, є висока температура їх застигання, обумовлена, головним чином, наявністю в їхньому складі насичених жирних кислот. Найкращі низькотемпературні властивості мають рапсова і лляна олії (температура застигання  $t_z = -20$  °C), бавовняне ( $t_z = -180$  °C) і соняшникове ( $t_z = -16$  °C) олії.

Важливою властивістю рослинних олій є здатність змішуватися в будь-яких пропорціях з більшістю органічних розчинників, у тому числі і з нафтопродуктами – бензином і дизельним паливом. Етанол і метанол розчиняють олії обмежено, і лише при нагріванні розчинність рапсової олії в цих продуктах зростає. Ця властивість рослинних олій дозволяє одержувати моторні палива з заданими фізико-хімічними властивостями шляхом змішування різних компонентів у необхідних пропорціях. Палива з рослинних олій відрізняються високою біорозкладаемістю. Потрапляючи в ґрунт і природні водні басейни, вони практично цілком розкладаються: у ґрунті або у воді мікроорганізми за 28 днів переробляють 99 % біодизеля, що дозволяє говорити про мінімізацію забруднення річок і озер.

В даний час вартість рослинних олій і палив на їхній основі порівнянна з вартістю нафтових дизельних палив. Тому застосування таких палив у ряді випадків стає економічно вигідним, особливо в тих країнах, де рослинні олії мають в надлишку.



Найбільш перспективним для використання як паливо для дизелів є рапсова олія, що може бути використане як самостійне паливо для дизелів, у сумішах різного складу зі стандартним дизельним паливом або перероблена в метиловий або етиловий етери рапсової олії. Останні, у свою чергу, використовуються або як самостійне біопаливо, або як сумішеве (у суміші з дизельним паливом).

Україна має дуже перспективну сировинну базу для виробництва біодизельного палива. Заплановано в ході розширення посівів ріпаку отримання 9,0 млн. т ріпакового насіння, що може забезпечити отримання майже 3,0 млн. т біодизельного палива (75 % річної потреби агропромислового комплексу держави). Завдяки здатності ріпака пристосовуватись до різних агрокліматичних умов, посівні площі під нього можна значно збільшити, але майже весь врожай ріпаку експортується до країн ЄС, оскільки в Україні виробництво біодизельного палива без належної фінансово-економічної стимуляції виробників і споживачів є збитковим.

Біодизельне паливо – вискоєфективний мастильний матеріал, що використовується як 5 % паливна присадка трьома ведучими французькими нафтовими компаніями для компенсації відсутності змащуючої здатності у нафтових палив з дуже низьким вмістом сірки. Згідно з узагальненими показниками, кожен гектар землі, що відповідає вимогам для вирощування олійного рапсу, при відповідних врожаях дає в середньому одну тонну біодизельного палива (табл. 1), що замінює одну тонну нафтодизельного палива, зменшуючи, таким чином, викид діоксиду вуглецю до 3,7 т, тобто дає зменшення на одну тонну викидів вуглецю в порівнянні із допустимими.

Таблиця 1

Виробництво олії із різної сировини з 1 га землі за рік

Сировина	Кг олії/га	Літрів олії/га	Сировина	Кг олії/га	Літрів олії/га
Кукурудза	145	172	Соняшник	800	952
Кеш'ю	148	176	Какао	863	1026
Овес	183	217	Арахіс	890	1059
Люпин	195	232	Мак	978	1163
Календула	256	305	Ріпак	1000	1190
Бавовна	273	325	Олива	1019	1212
Коноплі	305	363	Кастор	1188	1413
Соя	375	446	Пекан	1505	1791
Кава	386	459	Жолоба	1528	1818
Льон	402	478	Ятрофа	1590	1892
Лісний горіх	405	482	Горіх макадамі	1887	2246
Насіння гарбуза	449	534	Бразильський горіх	2010	2392
Коріандр	450	536	Авокадо	2217	2638
Насіння гірчиці	481	572	Кокос	2260	2689
Рижик (рослина)	490	583	Пальмова олія	5000	5950
Кунжут	585	696	Рис	696	828
Сафлор красильний	655	779	Водорості	-	95000

На думку окремих фахівців, ріпако-метаноловий етер (PME), який є продуктом переробки ріпакової олії, за своїми властивостями є близьким до дизельного палива і може застосовуватися в дизелях без внесення змін до їх конструкції.

Для України є всі підстави вважати, що завдяки реалізації інноваційних технологій до 2020 року частка альтернативних палив, які буде споживати автомобільний транспорт в Україні, може сягнути 23–25 % від загальних обсягів споживання моторних палив.

Синтезування рідких палив, близьких за властивостями до традиційних моторних палив, виробляється з природного газу. У якості перспективних альтернативних палив, одержуваних із природного газу, розглядаються також метиловий спирт (метанол), етиловий спирт (етанол) і діметиловий етер [4, 7]. Причому, їхнє синтезування можливе також з будь-якої іншої сировини яка містить вуглець (вугілля, сланців, торфу, деревини), а також відходів від промислового і сільськогосподарського виробництв. За своїми властивостями названі спиртові палива придатні як для використання в двигунах із примусовим запаленням, так і для застосування в дизелях.

Одним з найбільш перспективних спиртових палив є метанол, промислове одержання якого освоєне в багатьох країнах. Спиртові палива мають ряд істотних недоліків, серед яких слід зазначити їхню токсичність (особливо це стосується метанолу), корозійну активність і

агресивність стосовно алюмінієвих сплавів, гумам і іншим конструкційним матеріалам [8].

Також, крім первинних паливно-енергетичних ресурсів для виробництва моторних палив можуть бути використані так звані вторинні ресурси – гази, одержувані при переробці нафти, природних і побіжного нафтового газів, коксовий, доменний і генераторний гази, біомаса (деревина, тваринні і рослинні жири, водорості, відходи сільськогосподарського виробництва й ін.).

Щорічно у світі утворюється 170–200 млрд. т рослинної біомаси (у перерахуванні на суху масу), що енергетично еквівалентно 70–80 млрд. т нафти. Використовується лише невелика її частина.

До альтернативних енергоносіїв з підвищеним вмістом водню можна віднести:

- природний газ, що характеризується самою низькою енергетичною вартістю яка приблизно в два рази нижче відповідної вартості сучасних нафтових палив;

- спиртові палива (метанол, етанол), у тому числі синтетичні моторні палива (СМТ);

- у перспективі водень, що може використовуватися як основне паливо для енергоустановок (у ряді країн Європи міські автобуси вже працюють на водні, що поставляється з Канади в зрідженому виді спеціальними танкерами), так і як високоефективна добавка до збіднених вуглеводньо-повітряних паливних сумішей.

На першому етапі перехідного періоду для транспортної енергетики України найбільш прийнятним заміником нафтових палив (виходячи з ресурсних і вартісних показників, а також з екологічної доцільності) є природний газ, причому його використання вирішує проблему пропонованого в Європі зниження рівнів викидів парникових газів (насамперед CO<sub>2</sub>) з вихловних газів транспортних двигунів на 20 %. Зазначене зниження рівнів викиду CO<sub>2</sub> також може бути забезпечене при використанні традиційних нафтових палив з добавкою приблизно 5–7 % мас. водню.

Регіонально доцільним або екологічно необхідним може також виявитися використання комбінованих палив: застосування більш дешевих низькооктанових прямогонних бензинів з антидетонаційними й екологічно ефективними добавками стиснутого природного газу або водню. Водень, як додаткове паливо, має ряд переваг: висока питома теплота згоряння й антидетонаційна стійкість, гарна займистість вуглеводньо-водньо-повітряних сумішей у

широкому діапазоні температур і складів, що дозволяє організувати якісне регулювання робочих процесів двигунів, збільшуючи тим самим їхній термічний ККД на режимах часткових навантажень, характерних для роботи транспортних засобів в умовах міста.

**Висновки.** Вирішення енергетичної проблеми полягає у переведенні існуючих технологій на альтернативні відновлювані види палива, а також створенні та впровадженні нових екологічно безпечних та енергоефективних технологій. Необхідно розглядати різні варіанти виготовлення біопалива з урахуванням природних, економічних та екологічних аспектів. На нашу думку, актуальним є питання пріоритетності виготовлення певних видів біопалива в окремих регіонах та можливості розвитку даної галузі в Україні.

#### **Список використаних джерел**

1. Закон «Про альтернативні види палива»: за станом на 19.06. 2009 / Верховна Рада України. – Режим доступу: <http://zakon1.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi>
2. Альтернативне паливо для енергетики АПК : посібн. / Кюрчев В.М., Дідур В.А., Грачова Л.І., за ред. В.А.Дідура.- К.: Аграрна освіта, 2012.- 416 с.
3. Девятин С. Н. Использование смесевых биотоплив в дизелях / С. Н. Девятин, В. А. Марков, Д. А. Коршунов // Сборник научных трудов по проблемам двигателестроения, посвященный 175-летию МГТУ им. Н. Э. Баумана. – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2005. – С. 63–68.
4. Кирилов Н. Г. Альтернативные моторные топлива XXI века / Н. Г. Кирилов // Автогазозаправочный комплекс + альтернативное топливо. – 2003. – № 3. – С. 58–63.
5. Марков В. А. Работа дизелей на растительных маслах / В. А. Марков, С. Н. Девятин, Д.А.Коршунов // Грузовик &. – 2006. – № 7. – С. 33–46.
6. Рапсовое масло как альтернативное топливо для дизеля / [В. А. Марков, А. И. Гайворонский, С. Н. Девятин и др.] // Автомобильная промышленность. – 2006. – № 2. – С. 1–3.
7. Семенов В. Г. Оптимизация состава бинарного альтернативного дизельного топлива / В. Г. Семенов // Химия и технология топлив и масел. – 2003. – № 4. – С. 29–32.
8. Bosch: Системы управления дизельными двигателями: Пер. с немецкого. – М: Изд-во «За рулем», 2004. – 480 с.

УДК 631.348

## СТЕНД ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ РОЗПИЛЮЮЧИХ ПРИСТРОЇВ МАШИН ДЛЯ ВНЕСЕННЯ АГРОХІМІКАТІВ

**Чеберячко О.В., Вельчев Б.В., Шабат В.В., студенти.**

Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро

**Анотація.** В роботі пропонується конструкція лабораторного стенду для випробувань розпилювачів, в основу якого закладено принцип «рухомого поля». Конструкція та принцип роботи стенду дозволяють проводити не тільки гідравлічні дослідження розпилюючих пристроїв, а і технологічні, завдяки наявності рухомої площини, яка імітує відносний рух технічного засобу при виконанні процесу внесення робочої рідини.

**Ключові слова:** обприскування; розпилювач; водочутливий папір; диспергування.

**Постановка проблеми.** Вітчизняний і світовий досвід показує, що застосування техніки для захисту рослин забезпечує 50-70% приросту урожаю. Підвищення продуктивності цієї техніки і економія препаратів, які мають високу вартість, дозволяють не лише збільшити валовий збір сільськогосподарської продукції, але і значно зменшити витрати і забруднення довкілля.

Основним методом внесення засобів захисту рослин (ЗЗР) є, і прогнозується на перспективу, наземне обприскування. Сьогодні за цим методом вноситься близько 75% усіх ЗЗР. Метод обприскування є складним технологічним процесом. Його розвиток ґрунтувався на успіхах фундаментальних наук – механіки і фізики утворення і осадження рідинних полідисперсних систем з різною мірою диспергування.

Технологія, заснована на традиційному гідравлічному диспергуванні робочої рідини, і сьогодні продовжує удосконалюватися з метою підвищення ефективності і точності нанесення розчину на цільовий об'єкт, зниження непродуктивних втрат пестицидів в довкіллі.

Незважаючи на тривале і широке застосування обприскувачів в практиці світового сільського господарства відомості про фактичну якість диспергування ними робочих рідин уривчасті, часто

суперечливі і недостовірні. Причини положення, що створилося, не стільки в різноманітності конструкцій розпилювачів і їх недостатньо високому технічному рівні, скільки в тому, що існуючі стандарти не орієнтують дослідника на визначення показників якості розпилення при взаємодії на розчини, що диспергуються, багатьох некерованих чинників (турбулентна дифузія, коливання вологості, температури та ін.) У зв'язку з цим стає усе більш актуальною задача паспортизації і стандартизації існуючих розпилюючих пристроїв по ряду параметрів, які регламентуються в агротехнічних вимогах. Лабораторно-стендовий атестації необхідно піддавати не лише типові конструкції, але і партії розпилювачів при роботі на тих препаратах, вносити які передбачається саме цими розпилювачами.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Ключовим елементом техніки для обприскування є розпилювач, від якості роботи (розпилення) якого в значній мірі залежить економічна і біологічна ефективність використання ЗЗР, їх екологічна безпека. Найбільш поширеними типами розпилювачів є гідравлічні – щілинні, відцентрові, дефлекторні.

Усі типи гідравлічних розпилювачів не забезпечують диспергування робочих рідин на краплі оптимальної величини: в спектрі розпилу завжди є різні класи крапель, які відрізняються по діаметру, масі і об'єму, що міститься в краплях рідини – від дрібних і дуже дрібних до великих і дуже великих. Внаслідок цього при обприскуванні завжди мають місце непродуктивні втрати пестицидів із-за зносу дуже дрібних крапель (20-80 мкм) і стікання дуже великих (360-1000 мкм) з цільового об'єкту на ґрунт. Тільки краплі розмірами 80-360 мкм працюють раціонально.

Фізика і природа втрат пестицидів відомі – випаровування і знесення крапель рідини вітром за межі робочої зони обприскування, неякісний їх розподіл на цільовій поверхні, і недостатнє утримання робочого розчину на об'єктах. За розрахунками [1, с.72] при розпиленні ЗЗР з однієї краплі діаметром 1 мм утворюється 125 крапель діаметром 200 мкм, або 1000 крапель діаметром 100 мкм, або 8000 крапель діаметром 50 мкм. Щільність покриття краплями із класу, наприклад, 250-100 мкм, може варіювати (теоретично) в межах від 66 до 271 шт. на 1 см<sup>2</sup> [2, с.21]. Зрозуміло, що такого ідеально рівномірного покриття в практиці не буває, але чим більше крапель попадає в ціль, тим менше необхідно робочого розчину, і в цій практичній істині полягають токсикологічний сенс захисту рослин і

екологічна раціональність технологій внесення усіх засобів захисту рослин.

У самому факелі розпилення робочої рідини (на виході з розпилювача) утворюються краплі в дуже широкому діапазоні розмірів: від 10 мкм до 1-2 мм. Для економічно і екологічно раціонального використання пестицидів бажано, щоб в спектрі розпилення утворювались краплі діаметром 80-360 мкм [3, с.181]. Проте нині у світі не існує конструкцій гідравлічних розпилювачів, які давали б 100% крапель таких розмірів, і розпилювачів з абсолютно монодисперсним розпилюванням, наприклад, діаметр 200 мкм. Обприскувачі за якістю виконання операцій і через 100 років залишились тими ж – з краплями, що змінюють свої розміри від 10 мкм до 2 мм і навіть більше, і в цьому – корінь усіх проблем застосування пестицидів.

Основними вимогами, що ставляться до розпилювачів є забезпечення необхідної витрати робочої рідини при заданому тиску, дисперсності розпилення, довговічності та надійності роботи.

**Метою роботи** є розробка конструкції лабораторного стенду для досліджень якісних показників роботи розпилювачів, в основу дії якого закладено принцип «рухомого поля».

**Виклад основного матеріалу.** Вирішальне значення при внесенні агрохімікатів є рівномірність розпилення по оброблюваній площі. У відповідності до задекларованих виробником параметрів, нові розпилювачі забезпечують рівномірний розподіл препарату з коефіцієнтом варіації 6-8% при правильному перекритті факелу розпилення. При наробітку 100...120 год спостерігається інтенсивне зношування робочого отвору розпилювача, що призводить до збільшення коефіцієнту варіації до 35...40%, і як наслідок, підвищується нерівномірність внесення препарату.

Наведені дані свідчать про те, що при використанні розпилювачів особливе значення необхідно приділяти контролю відповідності паспортних та фактичних параметрів цього робочого органу. Провести таку перевірку на самому обприскувачі в польових умовах фактично неможливо, тому є необхідність в створенні спеціалізованого лабораторного обладнання, на якому можливе виконання перевірки розпилювачів по основним параметрам та визначення його залишкового ресурсу.

Запропонований стенд складається з рами 1 (рис.1), на якій встановлюється штанга 10 із закріпленими на ній розпилювачами 11.

Для подачі рідини до розпилювачів стенд обладнується баком 5, насосом 3 та електродвигуном 2, який приводить в дію насос. З метою можливості зміни робочого тиску рідини стенд обладнується регулятором 7 та пультом керування 8. До складу стенду входять також рухома площина з водочутливим папером 14, механізм приводу цієї площини та кінцевий вимикач 15. В нижній частині рухомої площини встановлюється стіл-класифакатор 12 та мензурки 13, для збирання рідини.

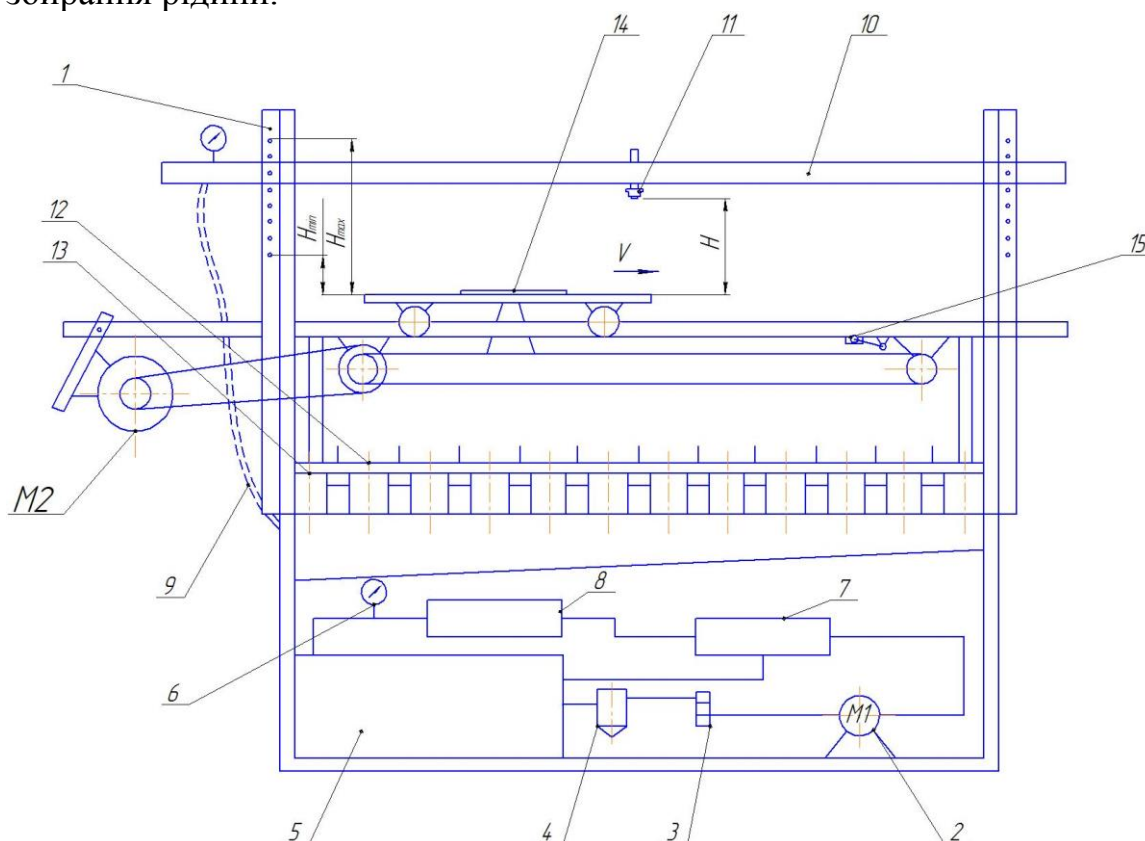


Рис. 1. Конструктивна схема стенду для дослідження розпилюючих пристроїв:

- 1 – рама стенду; 2 – електродвигун; 3 – насос; 4 – фільтр; 5 – бак;
- 6 – манометр; 7 – регулятор тиску; 8 – пульт керування; 9 – трубопровід; 10 – штанга; 11 – розпилювач; 12 – стіл-класифікатор;
- 13 – мензурки; 14 – рухома площина з водочутливим папером;
- 15 – вимикач кінцевий.

Стенд для дослідження розпилюючих пристроїв працює наступним чином. Електродвигун 2 передає крутний момент на насос 3, який, відбираючи рідину з бака 5, подає її через регулятор тиску 7 та пульт керування 8 по комунікації 9 до штанги 10. При цьому тиск рідини може бути змінено регулятором та проконтрольовано за



допомогою манометра 6. На штанзі встановлюється розпилювач 11, який досліджується на відповідній висоті  $H$  відносно рухомої площини з водочутливим папером 14. Після початку роботи розпилювача вмикається механізм приводу рухомої площини і водочутливий папір рухається відносно розпилювача із заданою швидкістю  $V$ . Зупинка рухомої площини 14 забезпечується завдяки наявності кінцевого вимикача 15.

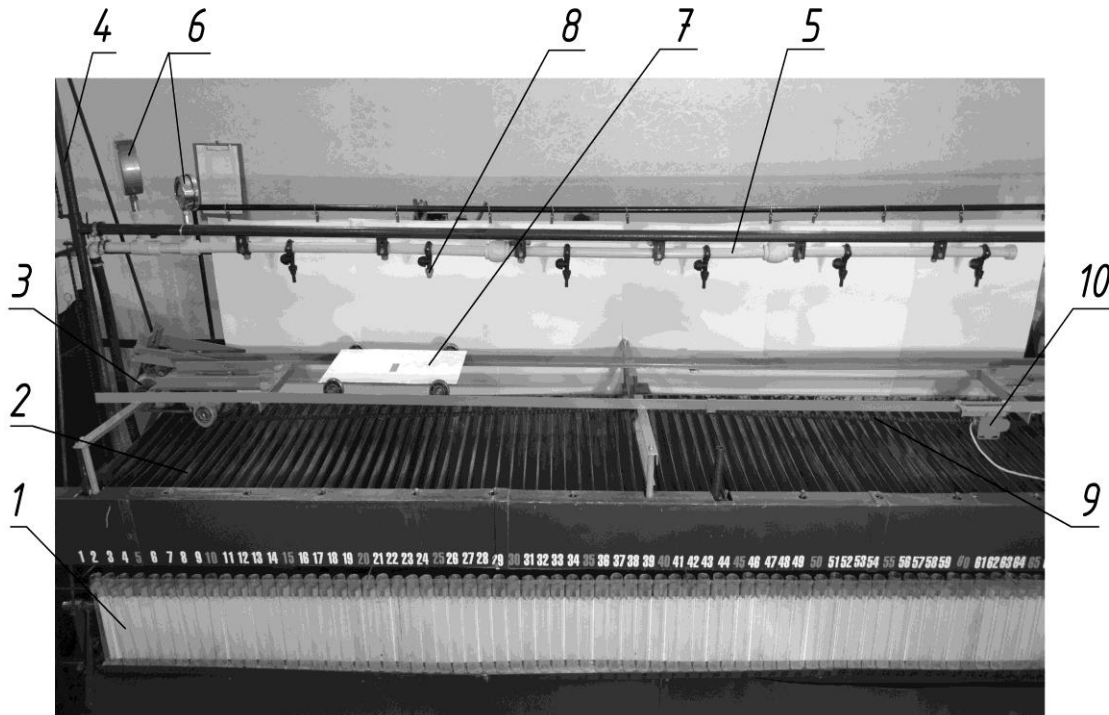


Рис. 2. Загальний вид гідравлічного станду:

- 1 – мензурки; 2 – жолоб; 3 – двигун; 4 – стійка; 5 – трубопровід;  
6 – манометри; 7 – рухома площина з водочутливим папером;  
8 – розпилювач; 9 – привідний ланцюг; 10 – вимикач кінцевий.

Лабораторний стенд для дослідження розпилюючих пристроїв (рис.2) відповідає існуючим нормативним вимогам [4, с.3], про що свідчать проведені випробування обладнання та попередні експериментальні дослідження. При цьому конструкція та принцип роботи станду дозволяють проводити не тільки гідравлічні дослідження розпилюючих пристроїв, а і технологічні, завдяки наявності рухомої площини, яка імітує відносний рух технічного засобу при виконанні процесу внесення робочої рідини.

**Висновок.** Запропонована конструкція та принцип роботи стенду для дослідження розпилюючих пристроїв машин для внесення агрохімікатів розширює можливості та універсальність лабораторного обладнання, яке може бути використане при проведенні наукових досліджень.

**Список використаних джерел.**

1. Ревякин Е.Л. Машины для химической защиты растений в инновационных технологиях / Е. Ревякин, Н. Краховецкий - науч. аналит. обзор. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2010. – 124 с.
2. Посібник. Машины для хімічного захисту рослин/ За ред. Кравчука В.І., Войтюка Д.Г. – Дослідницьке: УкрНДПВТ ім. Л. Погорілого. – 2010. – 184 с.
3. Teejet: Catalog 50-RU – США : Спреинг Системс Ко., 2007. – 193 с.
4. Обладнання для захисту рослин. Обприскувачі. Частина 1. Методи випробовування насадок для розприскування (ISO 5682-1:1996, IDT): ДСТУ ISO 5682-1:2005. – [Чинний від 2007-10-01]. – К. : Держспоживстандарт України, 2007. – 13 с. – (Національний стандарт України).

**Аннотация.** В работе предлагается конструкция лабораторного стенда для испытаний распылителей, в основу которого заложен принцип «движущегося поля». Конструкция и принцип работы стенда позволяют проводить не только гидравлические исследования распыляющих устройств, а и технологические, благодаря наличию подвижной плоскости, которая имитирует относительное движение технического средства при выполнении процесса внесения рабочей жидкости.

**Ключевые слова:** опрыскивание; распылитель; водо-чувствительная бумага; диспергирование.

**Abstract.** The article proposes the construction of a laboratory stand for spray test, based on the principle of "moving field". The design and operation of the stand allow to carry out not only hydraulic investigations of spray devices, but also technological ones, due to the presence of a movable plane that simulates the relative movement of the technical means while performing the process of introducing the working fluid.

**Keywords:** sprinkling; spray; water-sensitive paper; dispersing.

## УДК 629.1.02

### АНАЛІЗ ЗАСТОСУВАННЯ АВТОТРАНСПОРТУ З НУЛЬОВИМИ ВИКИДАМИ

Шимко Ю.М., студент, Національний університет біоресурсів і природокористування України

Теслюк В.В., д-р с.-г. наук, професор, Національний університет біоресурсів і природокористування України

Пугач О.М., - Таращанський державний технічний та економіко-правовий коледж, м. Тараща

*Розглянуто питання негативного впливу автомобільних викидів в навколишнє середовище. Проаналізовано сучасні підходи до створення автомобілів з «нульовим викидом».*

*Рассмотрены вопросы негативного влияния автомобильных выбросов в окружающую среду. Проанализированы современные подходы к созданию автомобилей с «нулевым выбросом».*

*The issues of negative influence of automobile emissions in the environment are considered. The author analyzes modern approaches to the creation of zero-emission vehicles.*

*Ключові слова. Автомобіль, викиди, навколишнє середовище, нульові викиди.*

Світ рухається в бік поступової відмови від автомобілів з двигунами внутрішнього згоряння і переходу на транспортні засоби з нульовим рівнем викидів – Zero Emission Vehicles (ZEV).

Одним із шляхів виконання транспортних операцій без викидів у навколишнє середовище є розробка та впровадження автомобілів з «нульовим викидом»

Автомобіль з нульовим викидом або ZEV - це транспортний засіб, який не випускає вихлопних газів з бортового джерела живлення [1]. Відомо, що шкідливі викиди для здоров'я та навколишнього середовища включають частинки (сажа), вуглеводні, окис вуглецю, озон, свинець та різні оксиди азоту. Незважаючи на те, що вони не вважаються забруднювачами викидів за визначенням

Каліфорнійського авіаційного управління (CARB) або Американського агентства з охорони навколишнього середовища (EPA), найпоширеніше загальне використання цього терміну також включає леткі органічні сполуки, кілька токсичних речовин для повітря (особливо 1,3-бутадієну) та глобальними забруднювачами, такими як діоксид вуглецю та інші парникові гази [2].

В результаті аналізу технічних систем, встановлено, що до машин з нульовими викидами відносять транспортні засоби, що приводяться в дію за допомогою м'язів (велосипеди та інші); електроприводу (електричні велосипеди; гравітаційні механізми), електричні транспортні засоби, які можуть переміщати викиди до місця, де виробляється електроенергія (якщо електроенергія виробляється за рахунок вугільних та природних газових електростанцій, а не на гідроелектричних або атомних електростанціях) воднем. Викиди від промислового виробництва комплектуючих (акумуляторів та інше) не входять у визначення транспортних викидів, однак викиди, які утворюються під час їх виготовлення досягають вищого рівня, порівняно з тими, які виникають протягом періоду експлуатації транспортного засобу.

Аналіз стану наукових досягнень і промислового розвитку показує, що ефективні транспортні засоби знаходяться на ранніх стадіях їх розвитку, і виробничі викиди можуть бути зменшені за рахунок розвитку технологій, промисловості та переходу на масове виробництво.

Крім транспортних засобів, що працюють за рахунок м'язів, відомо акумуляторні електромобілі (які включають автомобілі, літаки та човни), які також не виділяють забруднюючих речовин та ніяких CO<sub>2</sub> – газу під час використання. Це особливо актуально в густонаселених районах, де особливо масово може відчуватися негативний вплив шкідливих викидів на життя і здоров'я мешканців.

Аналіз літературних даних показує, що світова спільнота науковців, природо захисників та екологів даному напрямку приділяють значну увагу. Перед інженерною думкою повстають невідкладні завдання по вирішенню даної проблеми, на яку виділяються значні кошти та приділяється дуже багато часу.

Проте виробництво пального, яке використовує потужність ZEV, наприклад, виробництво водню з викопного палива, може спричинити

більше викидів на одиницю об'єму, ніж викиди від звичайного автомобіля, що працює на викопному пальному. Оцінка життєвого циклу «добре-до-колеса» необхідна для розуміння впливу викидів, пов'язаних з експлуатацією ZEV.

Світовий досвід розвитку технологій автомобілів відображає, що машини з нульовою емісією включають гібриди з вбудованим споживанням (наприклад, ICE / електричний акумулятор), коли в електричному режимі деякі гібриди для підключення в режимі підзарядки та електричного режиму (наприклад, елемент живлення / електричний акумулятор, стиснений двигун / електричний акумулятор), рідина азотні машини, водневі транспортні засоби (використовуючи паливні елементи або перетворені двигуни внутрішнього згоряння) та стиснуті повітряні транспортні засоби, зазвичай завантажені повільними (домашніми) або швидкими (електростанціями) електричними компресорами, апаратами зберігання енергії маховиків, машинами, що працюють на сонячних батареях, та трибриди.

Розробка, виробництво та впровадження новітніх технологій створення транспортних засобів та промислових об'єктів з метою обмеження негативних викидів у навколишнє середовище є актуальною проблемою подальшого розвитку людського суспільства.

### **Список використаних джерел**

1. California Air Resources Board (2009-03-09). "Glossary of Air Pollution Terms: ZEV". Retrieved 2009-04-21.
2. Christine & Scott Gable. "What is a ZEV - Zero Emissions Vehicle?". About.com: Hybrid Carts & Alt Fuels. Retrieved 2008-04-21.

# Секція 2.

**Сучасні тенденції**

**використання технологій**

**та техніки для виробництва**

**продукції АПВ**

УДК 631.311.5(075)

**МОДЕЛЬНІ УЯВЛЕННЯ ГРУНТУ ЯК ЕЛЕМЕНТ ЗАГАЛЬНОЇ  
МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ РОБОТИ ГРУНТООБРОБНОГО  
ЗНАРЯДДЯ**

Волик Б.А.<sup>1</sup>,  
Брижатию І.Ю.<sup>2</sup>  
Коновий А.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> к.т.н., доцент, Дніпровський державний аграрно-економічний  
університет

<sup>2</sup> аспірант, Дніпровський державний аграрно-економічний університет

**Анотація.** В роботі запропоновані регресійні моделі залежності основних механіко-технологічних властивостей ґрунту від єдиного інтегрального показника – питомого сцеплення часток. Дослідження обґрунтовані тим, що вся група показників визначається шляхом проведення досліджень на зсув і зминання, тобто мають єдину фізико-механічну основу

**Ключові слова :** Механіко-технологічні властивості, ґрунт, інтегральний показник, питоме сцеплення часток.

**Постановка проблеми.** Розробка нових, або модернізація існуючих ґрунтообробних машин як правило виконується за наступною схемою :

- Обирається прототип;
- Використовуючи елементи прототипу розробляється конструктивна схема;
- Виконуються аналітичні дослідження, які становлять основу математичної моделі взаємодії робочого органу з ґрунтом;
- Розрахунками у відповідності до математичної моделі отримують раціональні параметри конструкції;
- Розробляється дослідний зразок робочого органу, на якому проводять всебічні дослідження в реальних умовах експлуатації;
- доопрацьовують конструкцію за результатами досліджень.

Основна складність полягає в отриманні адекватної математичної моделі.

Теоретичним питанням ґрунтообробки присвячена досить значна кількість аналітичних досліджень, як вітчизняних [1,2,6,7] так і закордонних науковців [4], проте до сьогоденного часу, математичне моделювання взаємодії робочих органів довільної

геометричної форми з ґрунтом, як з суцільним середовищем не можна вважати довершеним і досконалим. Основна проблема полягає в необхідності прийняття великої кількості припущень і відсутності математичної моделі ґрунтового середовища.

**Аналіз досліджень і публікацій.** Ґрунтове середовище описується достатньо великою кількістю показників [5], які в тій чи іншій мірі використовуються в моделях. Але саме їх велика кількість обмежує можливість моделі адекватно описувати процес взаємодії з ґрунтом. Діло в тому, що поверхню робочого органу при створенні математичної моделі розглядають як сукупність окремих ділянок, на яких одні і ті ж механіко-технологічні властивості ґрунту мають не однаковий вплив. Доводиться загальну реакцію визначати як механічну суму окремих реакцій, обумовлених впливом тих чи інших механіко-технологічних властивостей, що не дозволяє враховувати їх взаємний вплив одна на одну.

Вирішення проблеми полягає в введенні єдиного інтегрального показника механіко-технологічних властивостей.

А.М.Панченко [8], проаналізувавши взаємодію з ґрунтом найбільш характерних знарядь, запропонував в якості такого показника прийняти питоме счеплення часток ґрунту. Цей висновок базується на тому, що основні енерговитрати ідуть на різання з відокремленням призми ґрунту, а внесок інших складових можна визначити в процентному співвідношенні.

Таке спрощення методично може бути використане в математичній моделі, але похибка розрахунків в окремих випадках може досягати 60 - 70% у порівнянні з польовим експериментом.

В роботі [4] було відмічено, що основні механіко-технологічні властивості ґрунту визначаються в ході експериментів на зсув і зминання. Питоме счеплення часток входить в цю групу і визначається експериментом на зминання. Тому, цілком логічним є встановити взаємозалежність цих показників. Було виконано ряд експериментів, в яких ця залежність була встановлена. Отриманий масив даних можна використовувати в конкретних розрахунках з використанням обчислюваної техніки. Але, для створення повноцінної моделі необхідно мати аналітичні залежності.

**Мета роботи** – обґрунтування аналітичних залежностей механіко-технологічних властивостей ґрунту придатних для використання в математичній моделі взаємодії з ґрунтом ріжучого периметра довільної геометричної форми.



**Основний матеріал досліджень.** В ході досліджень було встановлено, що така модель може бути тільки регресійною, тобто необхідно отримати вихідний масив експериментальних даних. Складність полягала в тому, що експерименти треба проводити в різних ґрунтових умовах, що в умовах одного господарства не можливо. Враховуючи досить поширену географічно базу виробничих практик студентів механіко-технологічного факультету ДДАЕУ, нами в якості індивідуального, видавалося завдання зняття механіко-технологічних властивостей ґрунту у відповідності до методичених вказівок [6]. Результати статистичного обробітку масиву даних представлені в табл 1. Позначення в таблиці відповідають методичним вказівкам :  $n$  – кількість ударів твердоміру ДорНДІ;  $S_{\text{пит}}$  – питоме счеплення часток ґрунту (показник отриманий за результатами досліджень [8]);  $p$  – твердість ґрунту;  $K'$  - межа несучої спроможност і (показник отриманий за результатами досліджень [8]) ;  $\varphi$  – кут внутрішнього тертя консолидованого ґрунту.

Таблиця 1 – Залежність основних механіко-технологічних властивостей від кількості ударів твердоміру ДорНДІ

$n$ , ударів	8,2	12,3	21,5	22,6	25,2	26,1	28,7
$S_{\text{пит}}$ , кН/м <sup>2</sup>	2,5	3,2	5,2	5,6	6,3	6,5	7,0
$p$ , н/см <sup>2</sup>	4,5	5,2	5,4	5,7	6,4	7,2	7,6
$K'$ , кН/м <sup>2</sup>	510	720	1220	1310	1400	1450	1600
$\varphi$ , град	31	32	40	42	47	50	59

Методом найменших квадратів виконуємо апроксимацією отриманого масиву даних (табл.1) і знаходимо аналітичні вирази що описують залежність основних механіко-технологічних властивостей від питомого счеплення часток ґрунту. Але апроксимація може бути виконана різними регресійними моделями. Тому будуємо найбільш імовірні рівняння регресії тобто такі, що мають найбільші значення коефіцієнтів кореляції  $K_K$  і детермінації  $K_D$  і в подальшому можуть бути використані в математичній моделі.

Питоме счеплення часток ґрунту описується кубічним рівнянням регресії :

$$C_{\text{пит}} = - 0,0003 \cdot n^3 + 0,0166 \cdot n^2 - 0,1019 \cdot n + 2,3779 [\text{кН/м}^2]$$

$$K_K = 0,9994$$

$$K_D = 0,9988$$

Твердість ґрунту описується квадратичним рівнянням регресії :

$$p = 0,0098 \cdot n^2 - 0,2234 \cdot n + 5,9516 [\text{н/см}^2]$$

$$K_K = 0,9559$$

$$K_D = 0,9138$$

Межа несучої спроможності ґрунту описується квадратичним рівнянням регресії

$$K' = - 0,1355 \cdot n^2 + 58,113 \cdot n + 36,9036 [\text{кН/м}^2]$$

$$K_K = 0,9993$$

$$K_D = 0,9985$$

Кут внутрішнього тертя консолідованого ґрунту описується квадратичним рівнянням регресії :

$$\varphi = 0,0924 \cdot n^2 - 2,1277 \cdot n + 42,9753 [\text{град}]$$

$$K_K = 0,9965$$

$$K_D = 0,9929$$

Всі отримані рівняння мають досить високі коефіцієнти кореляції і детермінації, тому їх можна використовувати в математичній моделі.

### **Висновки**

Отримані регресійні залежності основних механіко-технологічних властивостей ґрунту від питомого счеплення часток ґрунту і, як наслідок, від кількості ударів твердоміру ДорНДІ, дозволяють в аналітичній моделі взаємодії з ґрунтом робочого органу довільної геометричної форми відмовитись від використання окремих вихідних даних і замінити їх єдиним інтегральним показником – питомим счепленням часток ґрунту.

### **Список використанох джерел**

1. Василенко П. М. Введение в земледельческую механику / П. М. Василенко; под ред. Л. В. Погорелого. – К.: Сільгоспосвіта, 1996. – 251 с.
2. Ветохин В.И. К вопросу разработки системной модели крошения

пласта ґрунту / В.И. Ветехин // Праці ТДАТУ – Мелітополь: ТДАТУ, 2010. - Вип.10, - Т.7. – С.245-252.

3. Волик Б.А. Вероятностная модель механико-технологического состояния почвы./ «Проблеми та перспективи розвитку аграрної механіки»// Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції. – Дніпропетровськ: ДДАУ, 2004. – С.42-43.

4. Волик Б.А. Теорія внутрішньої напруги і її застосування для оцінки якості розпушення ґрунту / Б.А.Волик, Г.В.Теслюк, А.В.Коновий – Матеріали Х Міжнародної конференції. Проблеми конструювання, виробництва та експлуатації сільськогосподарської техніки. – Кіровоград, КНТУ, 2015 – С. 39-40.

5. Кулен А., Куиперс М. Современная земледельческая механика / Пер. с англ. А.Э.Габриэляна; Под ред. и с предисл. Ю.А.Смирнова. – М.: Агропромиздат, 1986. – 349 с.

6. Механіко-технологічні властивості сільськогосподарських матеріалів: навчальний посібник / А. С. Кобець, Т. Д. Іщенко, Б. А. Волик, О. А. Демидов

7. Пащенко В.Ф. Моделирование взаимодействия рабочих органов сельскохозяйственных машин и орудий с почвой. – Харьков: РИО Харьковского государственного аграрного университета им. В.В.Докучаева, 1999. – 140 с.

8 Панченко А.Н. Теория измельчения почв почвообрабатывающими орудиями. – Днепропетровск: РИО Днепропетровского государственного аграрного университета, 1999. – 140 с.

**Аннотація.** В роботі пропонуються регресивні моделі залежності основних механіко-технологічних властивостей ґрунту від єдиного інтегрального показателя – удельного сцеплення частиц. Исследования обоснованы тем, что вся группа показателей определяется посредством проведения исследований на сдвиг и смятие, т.е. имеют единую физико-механическую основу.

Ключевые слова : механіко-технологічні властивості, ґрунт, інтегральний показник, удельне сцеплення частиц.

УДК 637.116

## ОБҐРУНТУВАННЯ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ КОЛЕКТОРА АДАПТИВНОГО ДОЇННЯ

**Гаврильченко О.С.**

канд. техн. наук, доцент

**Мицик О.В.**

магістрант

Дніпропетровський державний аграрно-економічний університет,

м. Дніпро

**Алієв Е.Б.**

канд. техн. наук, завідувач відділом

Інститут олійних культур НААН, м. Запоріжжя

**Анотація.** Одним із факторів, які впливають на якість молока та здоров'я корів є доїльний апарат. Вітчизняні доїльні апарати, які випускаються серійно, працюють в незмінному жорсткому режимі, що призводить до гальмування молоковіддачі та значного зниження продуктивності тварин. Метою досліджень є підвищення ефективності технологічного процесу доїння шляхом обґрунтування конструктивно-технологічних параметрів колектора адаптивного доїння. В процесі аналізу розроблено конструкцію колектора адаптивного доїння, який відповідає фізіологічним вимогам за рахунок адаптації режимів його роботи до кожної тварини індивідуально, безпосередньо в процесі доїння. Проведено розрахунок конструкційних параметрів розробленого колектора і побудована пульсограми роботи доїльного апарата з розробленим колектором: визначені такти роботи для міжстінної і піддійкової камер доїльного стакана.

**Ключові слова:** доїння, доїльна установка, колектор, параметри, пульсограма

**Постановка проблеми.** Одним із факторів, які впливають на якість молока та здоров'я корів є доїльний апарат. Вітчизняні доїльні апарати, які випускаються серійно, працюють в незмінному жорсткому режимі, що призводить до гальмування молоковіддачі та значного зниження продуктивності тварин. Недостатня відповідність доїльного устаткування фізіологічним вимогам, що пов'язані з

особливостями біологічних процесів в організмі тварини під час доїння, веде до захворювань вимені корів маститом і неповного видоювання [1]. У зв'язку з цим виникає необхідність створення доїльного устаткування, яке б відповідало фізіологічним вимогам за рахунок адаптації режимів його роботи до кожної тварини індивідуально, безпосередньо в процесі доїння. Тому задача розробки доїльного апарату, в якому частотно-вакуумний режим змінюється залежно від інтенсивності потоку молока, залишається актуальним і перспективним науково-технічним завданням для розвитку молочної галузі сільськогосподарського виробництва. Зазначена задача може бути досягнутою за рахунок створення колектора адаптивного доїння, який входить до складу доїльного апарату.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Колектор призначено для збору молока з окремих доїльних стаканів. В залежності від числа робочих камер колектори поділяють на двокамерні, трьохкамерні і чотирьохкамерні [2]. З проведеного аналізу існуючих типів колекторів доїльних апаратів [3-7] робимо висновок, що необхідно розробити колектор адаптивного доїння, який мав би просту конструкцію і забезпечував високу швидкість доїння. Розробку колектора адаптивного доїння проведемо на базі двокамерного колектора АДУ.03.000 за рахунок додавання ще двох повітряних камер. Основними вузлами і деталями колектора адаптивного доїння (рис. 1) є: пластмасовий корпус 1, що виконує функцію молокозбірної камери К1 із зливним патрубком; камера 2 з патрубками для доїльних стаканів; стакан 3, який є продовженням камери 2; камера змінного вакууму 4 розділена стаканом 5 на верхню 6 (К3) і нижню 7 (К2) частину; мембрана 8 обмежує знизу нижню частину камери змінного вакууму 7 закріплена гайками 12; клапан односторонньої дії 9; клапан 10 виконаний з обмежувачем 11, який виконує також функцію ущільнювача; гвинт регульований 13; розподільник вакууму 14 (К4) встановлюється на камері змінного вакууму 4; клапан 15. Колектор адаптивного доїння у складі двотактного доїльного апарату працює наступним чином. В процесі доїння клапан 15 відкритий. Під час такту ссання молоко з доїльних стаканів надходить в пластмасовий корпус 1 (К1) через патрубки. Із збільшенням молоковіддачі вакуум в корпусі 1 (К1) знижується, мембрана 8 прогинається вгору, відкриває клапан 10 і атмосферне повітря перетікає з нижньої частини камери (К2) змінного вакууму в верхню частину (К3), далі через отвір з регульованим гвинтом 13

через клапан односторонньої дії 9 в корпус 1 (К1) і сприяє прискоренню евакуації молока в молокопровід. Під час такту стиснення в корпусі 1 (К1) відновлюється колишній рівень вакууму шляхом прогинання мембрани 8 вниз і закриття клапана 10. По закінченні доїння вручну клапан 15 закривають, тим самим відключаючи вакуум від колектора.

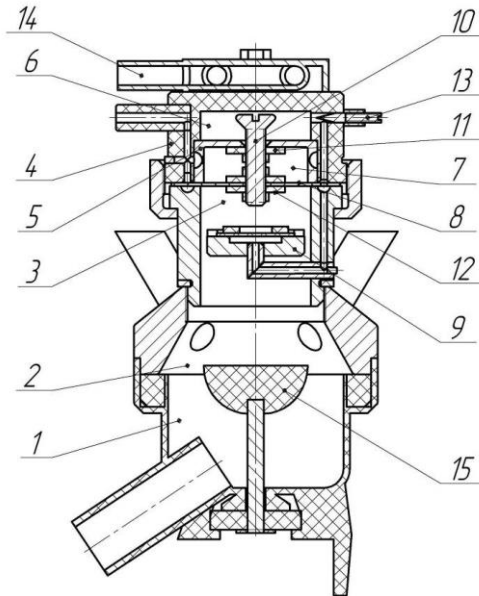


Рисунок 1 – Конструктивна схема колектора адаптивного доїння

**Мета дослідження.** Підвищення ефективності технологічного процесу доїння шляхом обґрунтування конструктивно-технологічних параметрів колектора адаптивного доїння.

**Виклад основного матеріалу.** Режим роботи колектора адаптивного доїння у складі двотактного доїльного апарата визначається за інтервалами часу, за які відбувається переключення клапану (рис. 2). Розрахунок базується на врахуванні закономірностей, що спостерігаються при перетіканні повітря з однієї камери в іншу за допомогою дросельного каналу і заповненні молочної камери молоком.

Такт ссання  $t_{cc}$  двотактного доїльного апарату з розробленим колектором можна розділити на три етапи (рис. 2):  $t_1$  – заповнення молочної камери колектора молоком;  $t_2$  – перетікання повітря крізь однобічний клапан і дросельний канал в молочну камеру;  $t_3$  – звільнення молочної камери колектора від молока.

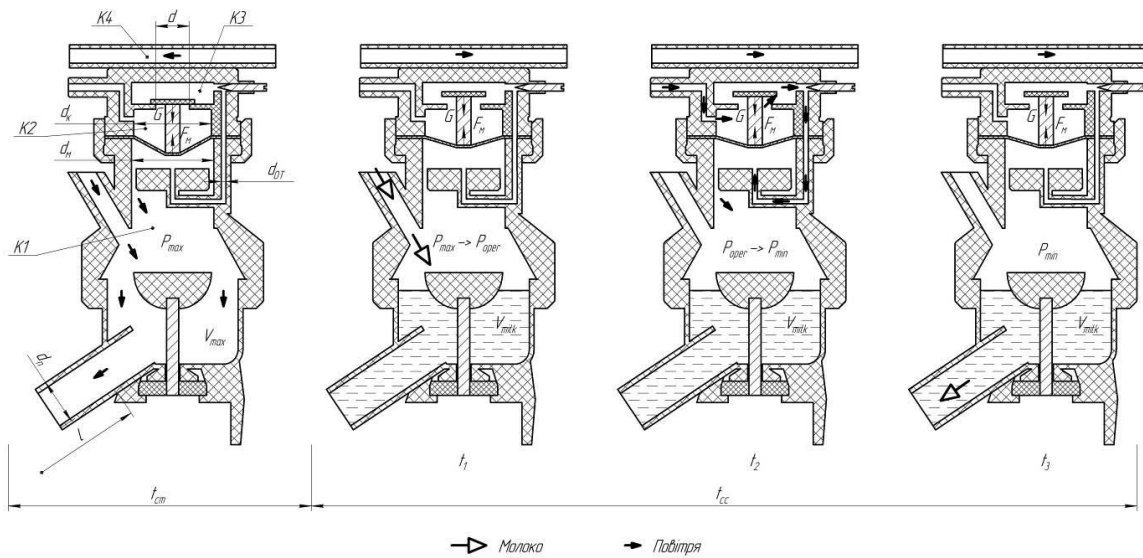


Рисунок 2 – Розрахункова схема роботи колектора адаптивного доїння

Під час такту ссання двотактного доїльного апарату відбувається заповнення молочної камери колектора молоком. При цьому вакууметричний тиск в молочній камері колектора і як наслідок у піддійковому просторі доїльних стаканів зменшується. Приймаючи, що молоко є нестисливою рідиною, згідно закону Бойля-Маріотта маємо:

$$P_{oper}(V_{max} - V_{milk}) = V_{max} P_{max}, \quad (1)$$

де  $P_{oper}$  – мінімальний вакууметричний тиск в молочній камері при якому відбувається відкриття клапана, Па;  $V_{max}$  – об'єм молочної камери, м<sup>3</sup>;  $V_{milk}$  – об'єм молока який заповнив молочну камеру, м<sup>3</sup>.

З рівняння (1) маємо:

$$V_{milk} = V_{max} \left( \frac{P_{max}}{P_{oper}} - 1 \right). \quad (2)$$

Час за який молоко заповнить об'єм  $V_{milk}$  молочної камери колектора визначається за формулою:

$$t_1 = \frac{Q_{max}}{V_{milk}} = \frac{Q_{max}}{V_{max} \left( \frac{P_{max}}{P_{oper}} - 1 \right)}, \quad (3)$$

де  $Q_{max}$  – інтенсивність виведення молока з вимені тварини, м<sup>3</sup>/с.

Згідно з рівняння рівноваги сил, що діють на клапан і мембрану

маємо:

$$P_{oper} u S_m = G - F_m \quad (4)$$

де  $S_m = \frac{1}{4} \pi d_k^2$  – площа мембрани, м<sup>2</sup>;  $G$  – сила тяжіння рухомих частин (клапана і мембрани), Н;  $F_m$  – пружна сила мембрани, Н.

З рівняння (4) маємо:

$$P_{oper} = \frac{G - F_m}{u S_m}. \quad (5)$$

Остаточо маємо час, за який вакуумметричний тиск змінюється від  $P_{max}$  до  $P_{oper}$ :

$$t_1 = \frac{Q_{max}}{V_{max} \left( P_{max} \frac{u \pi d_k^2}{4(G - F_m)} - 1 \right)}. \quad (10)$$

За час  $t_2$  після відкриття клапана колектора повітря почне перетікати крізь одnobічний клапан і дросельний канал в молочну камеру змінюючи тиск в ній від  $P_{oper}$  до  $P_{min}$ . Швидкість зміни вакуумметричного тиску визначається за залежністю [8]:

$$\frac{dP(t)}{dt} = \frac{k_p}{V_{max}} P(t), \quad (11)$$

де  $P(t)$  – вакуумметричний тиск в момент часу  $t$ , Па;  $k_p$  – коефіцієнт Пуазейля, що враховує розміри каналу і в'язкість повітря,  $k_p = \frac{\pi d_{OT}^4}{128 l_{OT} \eta_B}$ ;  $d_{OT}$ ,  $l_{OT}$  – діаметр і довжина каналу, що з'єднує камери пульсатора, м;  $\eta_B$  – динамічна в'язкість повітря, Па·с.

З рівняння (11) маємо:

$$t_2 = \frac{V_{max}}{k_p} \int_{P_{oper}}^{P_{min}} \frac{dP}{P} = \frac{V_{max}}{k_p} \ln \frac{P_{oper}}{P_{min}} = \frac{128 l_{OT} \eta_B V_{max}}{\pi d_{OT}^4} \ln \frac{4(G - F_m)}{u \pi d_k^2 P_{min}}, \quad (12)$$

де  $P_{min}$  – мінімальне значення вакуумметричного тиску при якому підвісна частина тримається на дійках, Па [9].

За час  $t_3$  за рахунок створеного градієнта концентрацій  $P_{max} - P_{min}$  молоко звільнить молочну камеру колектора:

$$t_3 = \frac{Q}{V_{milk}}, \quad (13)$$



де  $Q$  – витрати молока крізь вихідний патрубок молочного шлангу, м<sup>3</sup>/с.

Складемо рівняння Бернуллі для процесу перетікання молока крізь вихідний патрубок молочного шлангу:

$$\frac{P_{max}}{\rho g} = \frac{P_{min}}{\rho g} + \frac{v^2}{2g}, \quad (14)$$

де  $\rho$  – густина молока, кг/м<sup>3</sup>;  $g$  – прискорення вільного падіння, м/с<sup>2</sup>;  $v$  – швидкість молочного потоку в патрубку молочного шлангу, м/с.

Виразимо швидкість молочного потоку через діаметр патрубка  $d_n$  і витрати молока крізь нього  $Q_{max}$ . Середня швидкість молочного потоку складатиме:

$$v = \frac{4Q_{max}}{\pi d_n^2}. \quad (15)$$

Підставляючи значення (14) в рівняння (15) і зробивши відповідні перетворення, отримаємо:

$$Q_{max} = \pi d_n^2 \sqrt{\frac{P_{max} - P_{min}}{8\rho}}. \quad (16)$$

Остаточно маємо:

$$t_3 = \frac{\pi d_n^2 \sqrt{\frac{P_{max} - P_{min}}{8\rho}}}{V_{max} \left( P_{max} \frac{u \pi d_n^2}{4(G - F_m)} - 1 \right)}. \quad (17)$$

Розрахунок розробленого колектора у складі доїльного апарата передбачає визначення тривалості тактів. Робочий цикл доїльного апарату графічно зображується у вигляді індикаторних пульсограм, які показують зміну вакуумметричного тиску повітря в кожен момент часу в міжстінній і піддійковій камерах доїльного стакану.

Для двотактного доїльного апарату характерне співвідношення тактів ссання і стиснення, яке визначається за виразом:

$$\delta = \frac{t_{cc}}{t_{cm}} = \frac{60}{40}; \quad (18)$$

і частота пульсацій, що знаходиться за рівнянням:

$$n = \frac{1}{t_{cc} + t_{cm}} = 60 \text{ імп./хв.} \quad (19)$$

Звідки маємо  $t_{cc} = 0,6$  с,  $t_{cm} = 0,4$  с. Робочий вакуумметричний тиск в вакуумній системі складає 48 кПа.

Підставляючи в вирази (10), (12) і (17) значення визначених конструктивних параметрів колектора отримуємо значення інтервалів часу  $t_1 = 0,16$  с,  $t_2 = 0,33$  с,  $t_3 = 0,11$  с. При цих інтервалах вакуумметричні тиски приймають наступні значення  $P_{oper} = 39$  кПа та  $P_{min} = 20$  кПа. На рис. 3 представлена пульсограма ідеального процесу роботи розробленого колектора у складі двотактного доїльного апарату.

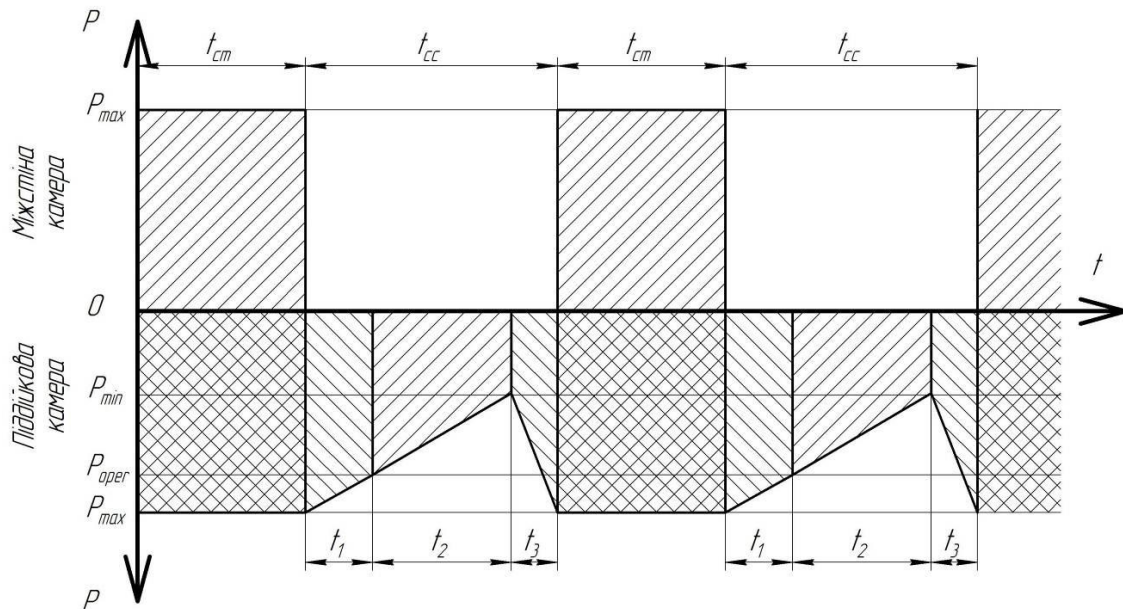


Рисунок 3 – Пульсограма ідеального процесу роботи розробленого колектора у складі двотактного доїльного апарату

**Висновки.** В процесі аналізу розроблено конструкцію колектора адаптивного доїння, який відповідає фізіологічним вимогам за рахунок адаптації режимів його роботи до кожної тварини індивідуально, безпосередньо в процесі доїння. Проведено розрахунок конструкційних параметрів розробленого колектора і побудована пульсограми роботи доїльного апарату з розробленим колектором: визначені такти роботи для міжстінної і піддійкової камер доїльного стакану.

### Список використаних джерел

1. Карташов Л. П. Контроль при машинном доении / Л. П. Карташов. – М.: Россельхозиздат, 1977. – 48 с.
2. Королев В. Ф. Доильные машины: теория, конструкция и расчёт / В. Ф. Королёв. – Изд. 2-е перераб. и доп. – М. : Машиностроение, 1969. – 279 с.
3. Макаровская Зоя Вячеславовна. Технологические основы повышения эффективности работы доильных аппаратов: дисс. доктора техн. наук: 05.20.01 / Макаровская Зоя Вячеславовна. – Оренбург, 2004. – 380 с.
4. Алієв Ельчин Бахтияр огли. Підвищення ефективності експлуатації вакуумної системи молочно-доїльного обладнання: дис. ... канд. техн. наук: 05.05.11 / Алієв Ельчин Бахтияр огли. – Запоріжжя, 2012. – 177 с.
5. Карташов Л. П. Машинное доение коров: [учеб. пособие для сред. сел. проф.-техн. уч-щ] / Л. П. Карташов, Ю. Ф. Куранов. – 3-е изд., испр. и доп. – М. : Высш. школа, 1980. – 223 с.
6. Фененко А.І. Механізація доїння корів. Теорія і практика: Монографія. – К., 2008. – 198 с.
7. Шевченко І.А. Науково-методичні рекомендації з багатокритеріального виробничого контролю доїльних установок / І.А. Шевченко, Е.Б. Алієв / За редакцією доктора технічних наук, професора, член-кореспондента НААН України, І.А. Шевченка – Запоріжжя: Акцент Інвест-трейд, 2013 – 156 с. – ISBN 978-966-2602-41-VIII.
8. Мельников С. В. Механизация и автоматизация животноводческих ферм: [учебник для высш. с.-х. учебн. заведений]. / С. В. Мельников. – Л. : Колос, Ленинградское отделение, 1978. – 559 с.
9. Фененко А. И. Режимная характеристика биотехнического звена “машина–животное” процесса выведения молока из вымени коров / А. И. Фененко, Л. П. Карташов // Механізація та електрифікація сільського господарства – Вип. 94. – Глеваха: ННЦ "ІМЕСГ", 2010. – С. 63-248.

## **ОБОСНОВАНИЕ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ КОЛЛЕКТОРА АДАПТИВНОГО ДОЕНИЯ**

**Гаврильченко А.С.**

канд. техн. наук, доцент

**Мицик А.В.**

магистрант

Днепропетровский государственный аграрно-экономический университет, Днепр

**Алиев Е.Б.**

канд. техн. наук, заведующий отделом

Институт масличных культур НААН, Запорожье

**Аннотация.** Одним из факторов, влияющих на качество молока и здоровье коров является доильный аппарат. Отечественные доильные аппараты, которые выпускаются серийно, работают в постоянном жестком режиме, что приводит к торможению молокоотдачи и значительному снижению продуктивности животных. Целью исследований является повышение эффективности технологического процесса доения путем обоснования конструктивно-технологических параметров коллектора адаптивного доения. В процессе анализа разработана конструкция коллектора адаптивного доения, который соответствует физиологическим требованиям за счет адаптации режимов его работы к каждому животному индивидуально, непосредственно в процессе доения. Проведен расчет конструктивных параметров разработанного коллектора и построена пульсограмма работы доильного аппарата с разработанным коллектором: определенные такты работы для межстенного и подсосковой камер доильного стакана.

**Ключевые слова:** доения, доильная установка, коллектор, параметры, пульсограмма

## **SUBSTANTIATION OF CONSTRUCTIVE AND TECHNOLOGICAL PARAMETERS OF THE ADAPTIVE DAILY COLLECTOR**

**Gavrilchenko A.S.**

Cand. tech. Sci., Associate Professor

**Mizik A.V.**

graduate student

Dnepropetrovsk State Agrarian and Economic University, Dnipro

**Aliev E.B.**

Cand. tech. in Science, Head of Department

Institute of Oilseeds NAAH, Zaporozhye

**Annotation.** One of the factors affecting milk quality and cow health is the milking machine. Domestic milking machines, which are produced serially, operate in a constant hard mode, which leads to inhibition of milk yield and a significant decrease in the productivity of animals. The aim of the research is to increase the efficiency of the milking technological process by justifying the constructive and technological parameters of the adaptive milking reservoir. In the process of analysis, the design of the collector of adaptive milking has been developed, which corresponds to physiological requirements by adapting its modes of operation to each animal individually, directly in the process of milking. The design parameters of the developed reservoir were calculated and the pulsogram of the milking machine was developed with a developed collector: certain working cycles for the interstitial and sucker chambers of the teat cup.

**Key words:** milking, milking plant, collector, parameters, pulseogram

УДК 637.116

## ОБҐРУНТУВАННЯ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ БУНКЕРА-ДОЗАТОРА КОМБІКОРМІВ

**Гаврильченко О.С.**

канд. техн. наук, доцент

**Дерун С.Ю.**

магістрант

Дніпропетровський державний аграрно-економічний університет,

м. Дніпро

**Алієв Е.Б.**

канд. техн. наук, завідувач відділом

**Доруда С.О.**

старший науковий співробітник

Інститут олійних культур НААН, м. Запоріжжя

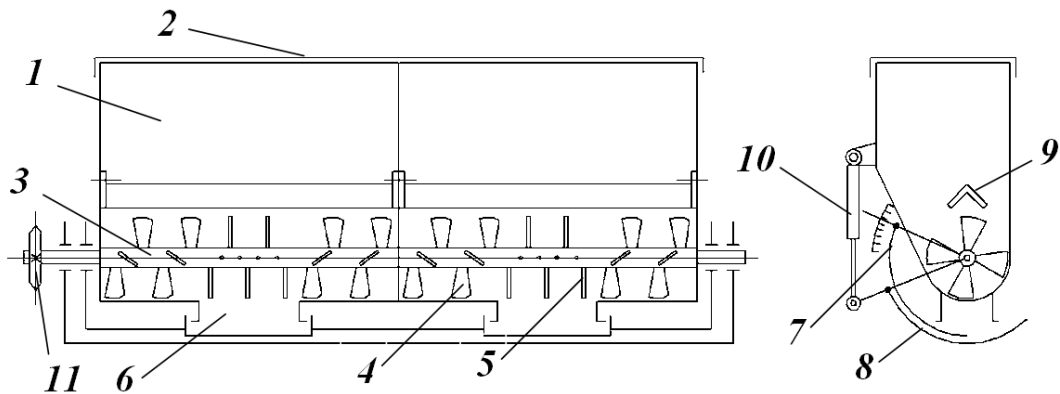
**Анотація.** Технологія приготування й роздавання кормів із використанням стаціонарних кормоцехів і кормороздавачів не завжди забезпечує якісне приготування кормосумішей і вчасну годівлю тварин, а також являється енергозатратною. Окрім цього, кормоцехи, які використовувались на підприємствах молочного напрямку виробництва продукції, знаходяться в незадовільному стані. Метою досліджень є підвищення ефективності технологічного процесу дозування комбікормів шляхом обґрунтування конструктивно-технологічних параметрів бункера-дозатора. Розроблено програму і методику проведення експериментальних досліджень процесу дозованої подачі на змішування комбікормів щілинним бункером-дозатором та, прийнято фактори досліджень та критерії оптимізації процесу. Створено експериментальний зразок установки та сформовано стенд для проведення досліджень. За результатами багатофакторного експерименту отримано адекватні математичні моделі впливу досліджуваних факторів на критерії оптимізації. В результаті вирішення компромісної задачі отримано оптимальні параметри досліджуваних факторів, які становлять: частота обертів ворушилки  $n = 38$  об/хв; ширина щілини дозатора  $b = 23$  мм; висота масиву корму в бункері  $H = 0,9$  м.

**Ключові слова:** дозування, комбікорми, бункер, дослідження, параметри, оптимум

**Постановка проблеми.** Технологія приготування й роздавання кормів із використанням стаціонарних кормоцехів і кормороздавачів не завжди забезпечує якісне приготування кормосумішей і вчасну годівлю тварин, а також являється енергозатратною [1]. Окрім цього, кормоцехи, які використовувались на підприємствах молочного напрямку виробництва продукції, знаходяться в незадовільному стані. А провести їх якісний ремонт неможливо, через відсутність запасних частин. Усунути вищеназвані недоліки можна за допомогою використання технічних засобів, в яких процес перемішування та роздачі кормової суміші буде проходити за потоковим типом. При цьому значно зменшиться енергоємність та підвищиться якість виконання процесу, за рахунок роботи з порівняно малими об'ємами кормових компонентів. Також це забезпечить плавність потоку корму на видачі, що в свою чергу підвищить рівномірність роздавання кормових сумішей [2-3].

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** На базі Інституту механізації тваринництва НААН були проведені дослідження бункера-дозатора концкормів щілинного типу по кількості вивантажувальних вікон [4-9]. Ці дослідження показали, що при використанні одного вивантажувального вікна подача концкорму проходила зі значною нерівномірністю, що надалі може негативно вплинути на якість кормосуміші. Окрім цього, для одного вивантажного вікна необхідне дуже тонке регулювання ширини його щілини, що ускладнює установку необхідної продуктивності подачі концкорму. При використанні трьох вивантажувальних вікон спостерігалось забивання щілин дозатора на малих його продуктивностях, що неприпустимо при роботі. Дослідження процесу подачі концкорму двома вивантажувальними вікнами показали найкращі результати за рівномірністю видачі та по працездатності на всіх значеннях продуктивності. Виходячи з цього, надалі проводитимуться дослідження бункера-дозатора комбікормів з двома вивантажувальними вікнами.

Для дослідження процесу дозованої подачі комбікорму на змішування було розроблено і виготовлено експериментальний зразок бункера-дозатора комбікормів (рисунок 1).



- 1 – бункер; 2 – кришка; 3 – конвеєр-ворушилка; 4 – лопаті;  
5 – пальці; 6 – вивантажувальні вікна; 7 – регулююча заслінка;  
8 – оперативна заслінка; 9 – стабілізатор-розсікач; 10 – гідроциліндр;  
11 – привідна зірочка

Рисунок 1 – Конструктивно-технологічна схема бункера-дозатора комбікормів (з двома вивантажувальними вікнами):

Бункер-дозатор комбікормів (рисунок 1) складається з бункера 1, розділеного на дві частини поперечною перегородкою 10, що закривається кришкою 2. В середині нього розміщено конвеєр-ворушилку 4, яка складається з встановлених на валові лопаток 3 і пальців 8, та стабілізатор-розсікач 9. Вивантажувальні вікна 6 закривають регулююча 5 та оперативна 7 заслінки.

Бункер-дозатор комбікормів функціонує наступним чином. В бункер насипається концентрований корм. За допомогою регулюючої заслінки встановлюється певна ширина щілини дозатора, яка забезпечує потрібну продуктивність подачі комбікорму. Потім відкривається оперативна заслінка та одночасно з цим вмикається привід конвеєра-ворушилки. Відбувається подача комбікорму. При цьому стабілізатор-розсікач запобігає утворенню перепадів тиску на конвеєр-ворушилку, лопаті конвеєра-ворушилки забезпечують рівномірне направлення потоку комбікорму з бункера до вивантажувального вікна, а пальці виконують розпушення матеріалу та усувають можливість виникнення склепінь.

**Мета дослідження.** Підвищення ефективності технологічного процесу дозування комбікормів шляхом обґрунтування конструктивно-технологічних параметрів бункера-дозатора.

**Виклад основного матеріалу.** Експериментальні дослідження проводилися на установці (рисунок 2), що складалася з експериментального зразка бункера-дозатора комбікормів,



устаткування для зміни параметрів процесу подачі комбікормів на змішування (перетворювач частоти електричного струму Danfoss) та контрольно-вимірювальної апаратури (цифровий ватметр Satek PM 130 E та ваги РН 50Ш13П-1). Також було використано рухому платформу, на якій встановлювались комірки для відбору проб комбікорму.

Конструкція експериментального зразка бункера-дозатора комбікормів та використання обладнання експериментальної установки передбачало можливість зміни наступних конструктивних та режимних параметрів робочого процесу:

- частоти обертання конвейєра-ворушилки, об/хв;
- ширини щілини дозатора, мм;
- рівня концентрованого корму в бункері, м.

Для керування та зміни частоти обертання конвеєра-ворушилки використовувався перетворювач частоти електричного струму Danfoss.

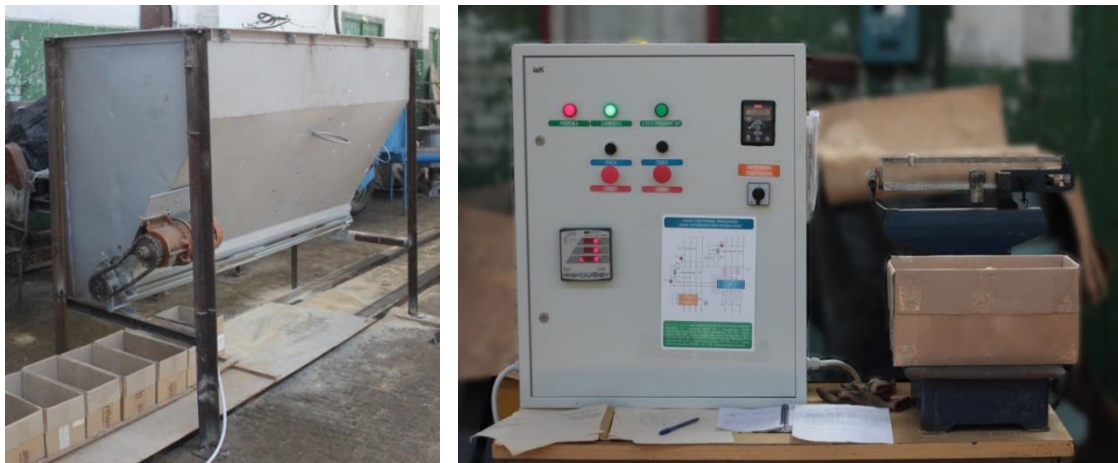


Рисунок 2 – Загальний вигляд експериментальної установки для дослідження процесу подачі комбікормів на змішування та контрольно-вимірювальна апаратура

Підготовка бункера-дозатора комбікормів та формування стенду для проведення досліджень.

Підготовка бункера-дозатора комбікормів до досліджень включає: забезпечення комплектності бункера-дозатора комбікормів та стенду для забезпечення функціонування технологічних процесів; налагодження бункера-дозатора комбікормів для забезпечення відповідних параметрів технологічних процесів.

Бункер-дозатор комбікормів повинен мати електропривод на

робочий орган (конвеєр-ворушилка) та важелі для керування регулюючою та оперативною заслінками.

Стенд для проведення досліджень є стаціонарним і повинен забезпечувати можливість переміщення під бункером дозатором комбікормів платформи з комірками для відбору проб.

Проведення досліджень процесу подачі комбікорму на змішування.

Дослідження процесу подачі комбікорму на змішування бункером-дозатором проводились з застосуванням методу математичного планування багатофакторного експерименту, який дозволив визначити математичні моделі процесів у вигляді рівнянь регресії (полінома) другого порядку [10].

В ході проведення експерименту визначалися оптимальні конструктивні та режимні параметри бункера-дозатора комбікормів, а також показники продуктивності, енергоємності та якості протікання процесу подачі комбікормів, з фіксацією конструктивно-режимних параметрів бункера-дозатора на різних рівнях варіювання факторів.

Дослідження процесу дозованої подачі комбікорму проводились за наступними факторами: за частотою обертів конвеєра-ворушилки, шириною випускної щілини дозатора, рівнем масиву комбікорму в бункері. Для цих факторів було обрано верхній, нульовий та нижній рівні, які разом з інтервалами варіювання представлені в таблиці 1.

Таблиця 1 – Рівні і інтервали варіювання факторів при проведенні досліджень процесу подачі концентрованих кормів на змішування

Рівні та інтервали варіювання факторів	Фактори		
	Частота обертів конвеєра-ворушилки, об/хв	Ширина щілини дозатора, мм	Рівень комбікорму в бункері, м
	x <sub>1</sub>	x <sub>2</sub>	x <sub>3</sub>
Верхній рівень (+)	60	29	0,9
Основний рівень (0)	40	22	0,6
Нижній рівень (-)	20	15	0,3
Інтервал варіювання	20	7	0,3

Критеріями оцінки процесу дозованої подачі комбікорму прийняті нерівномірність видачі, продуктивність та енергоємність процесу.

Для проведення досліджень по визначенню впливу представлених вище факторів на прийняті нами критерії оптимізації процесу дозованої подачі концентрованого корму було прийнято D-оптимальний план Бокса ( $B_3$ ) для трьох факторів [10].

Обробка результатів експериментальних досліджень, проведених методом математичного факторного планування, виконувалась за допомогою комп'ютерної програми «Mathematica».

Нерівномірність видачі концентрованого корму бункером-дозатором розраховувалась за коефіцієнтом варіації маси порції корму за формулою:

$$v = \frac{\sigma}{\bar{q}} \cdot 100\% , \quad (1)$$

де  $v$  – коефіцієнт варіації маси порцій комбікорму у досліді, %;  $\sigma$  – середньоквадратичне відхилення подачі, кг;  $\bar{q}$  – середньоарифметичне значення маси порцій комбікорму, кг.

Продуктивність подачі розраховувалась за формулою:

$$Q = \frac{m}{t} , \quad (2)$$

де  $Q$  – продуктивність подачі, кг/с;  $m$  – маса порцій корму, кг;  $t$  – тривалість подачі корму, с.

Енергоємність процесу подачі концентрованого корму визначалась за формулою:

$$E = \frac{P}{Q} , \quad (3)$$

де  $E$  – питомі витрати енергії на виконання процесу подачі комбікорму, кВт-год./т;  $P$  – споживана потужність на виконання процесу, кВт;  $Q$  – продуктивність процесу подачі, т/год.

Проведення експериментальних досліджень протікало наступним чином. В бункер дозатора завантажувался концентрований корм, необхідний рівень якого постійно підтримувався шляхом досипання. За допомогою регулювальної заслінки встановлювалась задана ширина щілин дозатора, а оперативна заслінка в закритому положенні запобігала висипанню комбікорму. Використовуючи перетворювач частоти електричного струму Danfoss, під'єднаний до мотор-редуктора приводу конвеєра-ворушилки, задавалась частота обертів останнього. Під вивантажувальними вікнами розміщувалась платформа, на яку встановлювались комірочки для відбору проб (10 шт.). Потім одночасно вмикався привід конвеєра-ворушилки та

відкривалась оперативна заслінка дозатора і концентрований корм починав висипатись. Через деякий час (2-3 с.), після усталення потоку, вмикався привід переміщення платформи з комірками і відбувався відбір проб. Після просування платформи за межі бункера-дозатора всі приводи вимикались та оперативна заслінка закривалась. Комірки з пробами зважувались, дані заносились до журналу експериментальних досліджень. Всі досліди повторювались по тричі.

Згідно результатів досліджень було створено математичні моделі впливу досліджуваних факторів на процес дозованої подачі на змішування комбікормів щілинним бункером-дозатором.

Отримана математична модель впливу досліджуваних факторів на нерівномірність подачі ( $v$ , %) має вигляд:

$$v = 1,1925 + 1,3175x_1^2 + 1,703x_2 + 1,2025x_2^2 - 1,557x_3 + 0,3475x_1x_3 - 1,8775x_2x_3 + 0,5925x_3^2 \quad (4)$$

Графічну інтерпретацію залежності (4) представлено на рисунку 3.

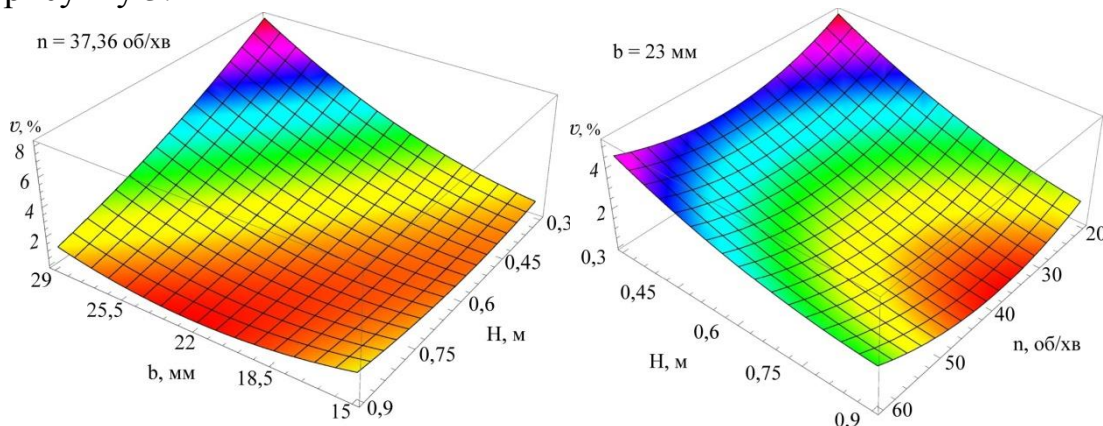


Рисунок 3 – Вплив факторів досліджень на нерівномірність видачі концентру

Аналізуючи рівняння (4), поверхні, які графічно представлені на рисунку 3 можна стверджувати, що на нерівномірність подачі комбікорму впливають всі вище згадані фактори. При цьому зі збільшенням ширини щілини дозатора та зменшенням висоти масиву корму в бункері нерівномірність подачі дещо збільшується. А при варіюванні значень частота обертів ворушили – рівень комбікорму в бункері та ширина щілини дозатора – частота обертів ворушили нерівномірність подачі комбікорму має оптимум.

Отримана математична модель впливу досліджуваних факторів на продуктивність подачі ( $Q$ , кг/с) має вигляд:

$$Q = 10,275 + 6,012x_2 + 1,257x_2^2 \quad (5)$$

Графічно залежність (5) представлено на рисунку 4.

Аналізуючи рівняння (5) та графік, який представлено на рисунку 4 можна зробити висновок, що на продуктивність подачі комбікорму впливає тільки один фактор, а саме – ширина щілини дозатора. При цьому збільшення ширини щілини дозатора має значний вплив на збільшення продуктивності, і навпаки.

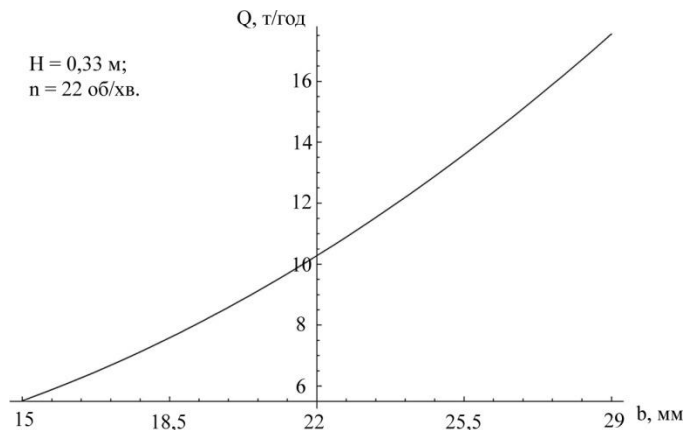


Рисунок 4 – Вплив ширини щілини дозатора на продуктивність подачі концкорму

Отримана математична модель впливу досліджуваних факторів на енергоємність процесу подачі концкорму (E, кВт год/т) має вигляд:

$$E = 0,02219 + 0,0137 x_1 + 0,006615 x_1^2 - 0,014 x_2 - 0,00975 x_1 x_2 + 0,006115 x_2^2 \quad (6)$$

Аналізуючи рівняння (6), поверхню відгуку, яку графічно представлено на рисунку 5 можна стверджувати, що на енергоємність процесу впливають всі вище згадані фактори, окрім висоти масиву корму в бункері. При чому зі збільшенням ширини щілини дозатора енергоємність зменшується, а при збільшенні частоти обертів ворушилки – навпаки збільшується.

Так як для якісної роботи нашого бункера-дозатора важливо отримати найнижчий відсоток нерівномірності видачі концкормів, при цьому споживаючи найменше енергії, отримаємо систему математичних нерівностей:

$$\begin{cases} v \rightarrow \max; \\ E \rightarrow \min. \end{cases} \quad (7)$$

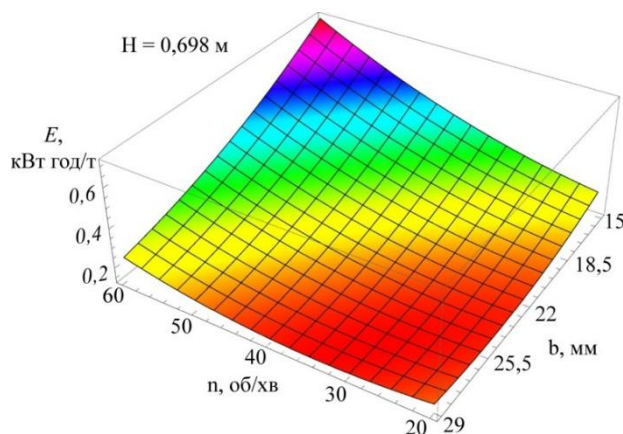


Рисунок 5 – Вплив частоти обертів ворушилки та ширини щілини дозатора (b) а енергоємність процесу

**Висновки.** Вирішення компромісної задачі проводилось за допомогою пакету програмного забезпечення “Mathematica”, в результаті чого було отримано оптимальні параметри досліджуваних факторів для всіх критеріїв оптимізації, які становлять: частота обертів ворушилки  $n = 36,51$  об/хв; ширина щілини дозатора  $b = 22,85$  мм; висота масиву корму в бункері  $H = 0,89$  м.

### Список використаних джерел

1. Д. Костенко, д-р с.-г. наук, професор, О. Заболотько, канд. техн. наук, доцент, В. Хмельовський, канд. техн. наук, доцент (Національний аграрний університет) “Кормові суміші – перспективний напрям годівлі великої рогатої худоби”/ журнал Пропозиція. – 2008. №04. – С. 134-136.
2. Д. Геремезов (ФирмаМайерМашиненбауГмбх, Германия), В. Шейченко, зав. відділу (УкрНІИПТИм. Л. Погорелого) ”Применение кормораздатчиков-смесителей – залог повышения продуктивности крупного рогатого скота” / журнал Техніка АПК. – 2006. №4. – С. 16-18.
3. Національний проект "Відроджене скотарство" / Міністерство аграрної політики та продовольства України, Національна академія аграрних наук України // [Текст, таблиці, додатки]. – К.: ДІА, 2011. – 44 с.
4. Створити наукові основи та дослідити залежності показників ефективності від параметрів головних зоотехнічних систем сільськогосподарського виробництва “Дослідити механіко-технологічні моделі та визначити оптимальні параметри мобільної

технології змішування та роздачі кормосумішей для великої рогатої худоби”: Звіт про науково-дослідну роботу (заключний), том 4 / Інститут механізації тваринництва НААН. – УкрІНТЕІ; № ДР 0107U009307; Інв. № 0211U000756 / В. В. Шацький, Л. С. Воронін, Л. О. Каніщева, С. О. Доруда // – Запоріжжя. – 2010. – 51 с.

5. Доруда С. О. Результати експериментальних досліджень бункера-дозатора концкормів для кормороздавача змішувача потокового типу / С. О. Доруда // Вісник наукових праць ХНТУСГ ім. П. Василенка. Харків, 2012 р. – С. 87- 93.

6. Шевченко І.А. Моделювання процесу потокового змішування кормосумішей з використанням методу дискретних елементів / І.А. Шевченко, Е.Б. Алієв, С.О. Доруда // Механізація та електрифікація сільського господарства – Глеваха, 2013. – Вип. 97. Том 1. – С. 536-544.

7. Доруда С.А. Усовершенствование конструктивно-технологической схемы смесителя-кормораздатчика потокового типа / С.А. Доруда, Э.Б. Алиев // Материалы Международной научно-практической конференции, посвящённой ведущим ученым БГАТУ, создателям научной школы по автотракторостроению Д.А. Чудакову, В.А. Скотникову (28-30 ноября 2013 г.) / Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве. – Минск: БГАТУ, 2013. – С. 260-263.

8. Шевченко І.А. Результати моделювання процесу потокового змішування кормосумішей змішувачем-кормороздавачем / І.А. Шевченко, Е.Б. Алієв, С.О. Доруда // Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин: Кіровоградський національний технічний університет – Кіровоград, 2013. – Вип. 43, частина 1. – С. 202-207.

9. Доруда С.А. Автоматизированная система кормления животных на основе смесителя-кормораздатчика потокового типа / С.А. Доруда, Э.Б. Алиев // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве: материалы Междунар. науч.-техн. конф.: в 3 т. / РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Минск, 2014. – Т.3. – С.171-175.

10. Адлер Ю. П. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий / Ю. П. Адлер, Е. В. Маркова, Ю. В. Грановский. – М. : Наука, 1976. – 276 с.

## ОБОСНОВАНИЕ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ БУНКЕРА-ДОЗАТОРА КОМБИКОРМОВ

**Гаврильченко А.С.**

канд. техн. наук, доцент

**Драник С.Ю.**

магистрант

Днепропетровский государственный аграрно-экономический университет, Днепр

**Алиев Э.Б.**

канд. техн. наук, заведующий отделом

**Доруд С.А.**

старший научный сотрудник

Институт масличных культур НААН, Запорожье

**Аннотация.** Технология приготовления и раздачи кормов с использованием стационарных кормоцехов и кормораздатчиков не всегда обеспечивает качественное приготовление кормосмесей и своевременное кормление животных, а также является энергозатратной. Кроме этого, кормоцехи, которые использовались на предприятиях молочного направления находятся в неудовлетворительном состоянии. Целью исследований является повышение эффективности технологического процесса дозирования комбикормов путем обоснования конструктивно-технологических параметров бункера-дозатора. Разработана программа и методика проведения экспериментальных исследований процесса дозированной подачи на смешивание комбикормов щелевым бункером-дозатором, приняты факторы исследований и критерии оптимизации процесса. Создан экспериментальный образец установки и сформирован стенд для проведения исследований. По результатам многофакторного эксперимента получены адекватные математические модели влияния исследуемых факторов на критерии оптимизации. В результате решения компромиссной задачи получены оптимальные параметры исследуемых факторов: частота вращения ворошилки  $n = 38$  об / мин; ширина щели дозатора  $b = 23$  мм; высота массива корма в бункере  $H = 0,9$  м.

**Ключевые слова:** дозировка, комбикорм, бункер, исследования, параметры, оптимум



## THE SUBSTANTIATION OF CONSTRUCTIVE- TECHNOLOGICAL PARAMETERS OF THE BOOMER-DOSER OF COMBIKORMS

**Gavrilchenko A.**

Cand. tech. Sci., Associate Professor

**Dranik S.**

graduate student

Dnepropetrovsk State Agrarian and Economic University, Dnipro

**Aliev E.**

Cand. tech. in Science, Head of Department

**Dorud S.**

Senior Researcher

Institute of Oilseeds NAAH, Zaporozhye

**Annotation.** The technology of preparation and distribution of feeds using stationary feeding stations and feed distributors does not always ensure the quality preparation of feed mixtures and the timely feeding of animals, and is also energy-intensive. In addition, the food shops that were used at dairy enterprises are in unsatisfactory condition. The aim of the research is to increase the efficiency of the technological process of dosing of mixed fodders by justifying the design and technological parameters of the hopper-doser. A program and methodology for conducting experimental studies of the process of dosed feed for mixing mixed fodder with a slotted hopper-doser, adopted research factors and process optimization criteria. An experimental sample of the installation was created and a stand for research was formed. Based on the results of a multifactorial experiment, adequate mathematical models of the influence of the factors studied on the optimization criteria were obtained. As a result of solving the compromise problem, the optimal parameters of the investigated factors were obtained: the frequency of rotation of the tedder  $n = 38$  rpm; width of the dispenser slot  $b = 23$  mm; height of the forage array in the hopper  $H = 0.9$  m.

**Key words:** dosage, feed, bunker, research, parameters, optimum

УДК 636.2.034.061

## УДОСКОНАЛЕННЯ УКРАЇНСЬКОЇ ЧОРНО-РЯБОЇ МОЛОЧНОЇ ПОРОДИ ЗА ГОСПОДАРСЬКО КОРИСНИМИ ОЗНАКАМИ

**Єрмейчук І.О.** аспірант, Сумський національний аграрний університет, м. Суми, irinayeremeychuk@ukr.net

**Анотація:** Вивчено зміни екстер'єру корів української чорно-рябої молочної породи в зв'язку зі збільшенням частки спадковості за голштинською породою у генотипі тварин.

**Ключові слова:** екстер'єр, генотип, індекси будови тіла, спадковість, порода, проміри.

З усіх чинників, що визначають темпи розвитку тваринництва, на одному з перших місць стоїть селекція. Саме вона є вирішальним чинником підвищення ефективності цієї галузі, тому що дозволяє прискорити якісне удосконалення існуючих, а також створення на їхній базі нових, більш високопродуктивних порід, ліній і типів, що більшою мірою відповідають сучасним потребам технології.

Особливе значення в селекційній роботі з великою рогатою худобою має оцінка екстер'єру за промірами. Завдяки їй можна отримати об'єктивний цифровий вираз розвитку найважливіших частин тіла тварини в будь-який період життя, провести порівняльний аналіз як окремих тварин, так і в межах окремих груп [4].

Як відомо, екстер'єр характеризує особливості будови тіла тварин, що зумовлені спадковістю та умовами середовища. За показниками екстер'єру визначають особливості тварин та їх господарську цінність. Між породами є значні відхилення як за будовою тіла, так і за напрямом продуктивності. В результаті рекомбінаційної мінливості при схрещуванні та неоднакової реакції різних генотипів на умови середовища у популяції спостерігається розбіжність фенотипів не лише за продуктивністю, але й за типом будови тіла [3].

Молочна продуктивність худоби перебуває у прямій залежності від екстер'єру і конституції [1].

Екстер'єр є зовнішнім проявом конституції, породної типовості, індивідуальних особливостей, вікової мінливості, стану здоров'я та здатності тварин до певної продуктивності.

Визначення промірів статей тіла тварин дає можливість порівнювати як їх індивідуальні, так і групові особливості та відібрати кращих корів молочного типу. Тому і виникає необхідність дослідження зміни екстер'єру та молочної продуктивності у корів української чорно-рябої молочної породи різних генотипів.

**Матеріали та методика досліджень.** Дослідження проведено у стаді корів української чорно-рябої молочної породи Підліснівської філії та Шевченківської філії ПрАТ «Райз-Максимко». Вимірювання статей екстер'єру проводили з використанням мірної палиці, мірної стрічки і мірного циркулю. Для проведення дослідження було відібрано 3 групи корів: з часткою спадковості за голштинською породою 75-87,4 %, 87,5-99,9 % і корів голштинської породи. Порівняння груп проводили за надоем молока за 305 днів першої лактації, вмістом жиру в молоці, кількістю молочного жиру, вмісту білка в молоці, кількістю молочного білка. Біометричну обробку результатів досліджень проводили за методикою Н.А. Плохинского [2] з використанням комп'ютерної програми Excel.

**Результати досліджень.** Оцінювання піддослідних тварин за екстер'єром показало, що збільшення частки спадковості за голштинською породою зумовлює зростання величини промірів (табл. 1).

За екстер'єрними особливостями тварин встановлено істотну і, в більшості випадків статистично вірогідну перевагу голштинських корів. У Підліснівській філії корови голштинської породи переважали за висотою в холці на 1 см ( $P > 0,99$ ), за висотою в крижах на 2 см ( $P > 0,95$ ), за глибиною грудей на 2 см ( $P > 0,999$ ), за шириною в сідничних горбах на 1 см ( $P > 0,95$ ) ровесниць з часткою спадковості за голштинською породою (87,5-99,9 %); а також ровесниць з часткою спадковості за голштинською породою (75-87,4 %) за шириною в сідничних горбах на 2 см ( $> 0,99$ ).

В Шевченківській філії корови голштинської породи переважали за висотою в холці на 2 см ( $P > 0,99$ ), за глибиною грудей на 1 см ( $P > 0,999$ ), за шириною в маклоках на 1 см ( $P > 0,99$ ) ровесниць з нижчою часткою спадковості за голштинською породою (87,5-99,9 %); а також ровесниць з часткою спадковості за голштинською породою (75-87,4 %) за висотою в крижах на 3 см ( $P > 0,95$ ), за обхватом п'ястка на 1 см ( $P > 0,999$ ).

Таблиця 1

**Величина промірів тіла у корів-первісток з різною часткою спадковості за голштинською породою,  $X \pm m$**

Частка спадковості за голштинською породою, %	п	Проміри, см								
		висота в холці	висота в крижах	глибина грудей	ширина грудей	ширина в макпоках	навісна довжина тулуба	ширина в сідничних горбах	обхват грудей	обхват п'ястя
Підліснівська філія										
75 - 87,4	15	135±1,1	140±1,1	71±1,2	45±0,8	53±0,7	155±1,6	32±0,4	196±2,4	19±6,2
87,5-99,9	34	135±0,2	140±0,5	72±0,4	46±0,6	53±0,3	154±1,4	33±0,2	195±1,5	18±0,1
Голштинська	31	136±0,3**	142±0,8*	74±0,4***	46±0,6	54±0,4	155±0,9	34±0,5**	196±1,1	19±0,1***
Шевченківська філія										
75 - 87,4	6	133±1,8	140±0,6	74±1,3	43±1,5	51±0,6	153±1,5	26±1,9	192±3,9	18±0,3
87,5-99,9	60	134±0,6	142±1,1	73±0,2	43±0,4	51 ±0,1	154±0,5	28±1,1	193±1,1	18±0,1
Голштинська	38	136±0,5**	143±1,2*	74±0,2***	45±0,5	52±0,3* *	154±0,7	28±1,1	191±1,2	19±0,1* **

Примітка: \* -  $P > 0,95$ ; \*\* -  $P > 0,99$ ; \*\*\* -  $P > 0,999$ .

Вивчення ступеня прояву рівня молочної продуктивності корів стада з різною часткою спадковості за голштинською породою показало, що збільшення частки спадковості супроводжується зростанням рівня молочної продуктивності (табл. 2).

В Шевченківській філії корови голштинської породи мали вищі показники за надоем на 148 кг, за кількістю молочного жиру на 8 кг, за молочним білком на 7 кг порівняно з ровесницями з часткою спадковості за голштинською породою (75-87,4 %), а також переважали ровесниць з часткою спадковості за голштинською породою (87,5-99,9 %) за надоем на 56 кг, за кількістю молочного жиру на 6 кг, за молочним білком на 3 кг, однак різниця за всіма показниками виявилась невірогідною ( $P < 0,95$ ).

У Підліснівській філії корови голштинської породи мали вищі показники за надоем на 927 кг ( $P > 0,95$ ), за відсотком жиру на 0,2 % ( $P < 0,95$ ), за кількістю молочного жиру на 35 кг ( $P < 0,95$ ), за молочним білком на 26 кг ( $P > 0,95$ ), порівняно з ровесницями з часткою спадковості за голштинською породою (75-87,4 %); а також переважали ровесниць з часткою спадковості за голштинською породою (87,5-99,9 %) за надоем на 87 кг ( $P < 0,95$ ), за кількістю молочного жиру на 9 кг ( $P < 0,95$ ), за молочним білком на 2 кг ( $P < 0,95$ ).

Таблиця 2

**Молочна продуктивність корів-первісток залежно від частки спадковості за голштинською породою**

Частка спадковості за голштинською породою, %	п	Молочна продуктивність за 305 днів лактації									
		надій, кг		вміст жиру, %		молочний жир, кг		вміст білка, %		молочний білок, кг	
		$\bar{X} \pm Sx$	CV, %	$\bar{X} \pm Sx$	CV, %	$\bar{X} \pm Sx$	CV, %	$\bar{X} \pm Sx$	CV, %	$\bar{X} \pm Sx$	CV, %
Підліснівська філія											
75 - 87,4	15	6395±274	16,1	3,2±0,2	24,3	225±9,5	15,7	2,9±0,01	1,7	188±8,1	16,2
87,5-99,9	34	7235±257	20,7	3,4±0,01	2,9	251±8,2	19,1	2,9±0,01	1,8	212±7,2	19,7
Голштинська	31	7322±209*	15,9	3,4±0,02	3,5	260±6,4	13,8	2,9±0,01	2,6	214±5,7*	14,8
Шевченківська філія											
75-87,4	6	6903±260	8,4	3,4±0,05	3,4	242±11,1	10,2	3,01±0,02	1,7	210±8,6	9,2
87,5-99,9	60	6995±135	15,1	3,4±0,01	1,8	244±5,1	15,9	3,01±0,01	1,5	214±4,3	15,6
Голштинська	38	7051±164	14,2	3,4±0,01	3,4	250±5,9	14,3	3,01±0,01	1,6	217±5,1	14,6

Примітка: \*- P>0,95; \*\* - P>0,99; \*\*\* - P>0,999.

**Висновки.** Узагальнюючи результати досліджень, слід зазначити, що у селекційно-племінній роботі з українською чорно-рябою молочною породою, зокрема при підборі плідників, особливу увагу необхідно зосередити на збільшенні кількості жиру в молоці корів, покращенні стану кінцівок тварин та формуванні типу будови тіла тварин з міцною конституцією. Для забезпечення якісного покращення стад необхідно удосконалювати систему нормування раціонів годівлі корів з урахуванням їх продуктивності, особливо у період роздою і другої половини лактації.

**Список використаної літератури:**

1. Буркат В.П. Лінійна оцінка корів за типом / В.П. Буркат, Ю.П. Полупан, І.В. Йовенко. –К.: аграрна наука, 2004. – 88 с.
2. Плохинский Н.А Биомегрия / Н. А Ппохинский. — М.: Изд-во МГУ, 1970. — 367 с.
3. Полупан Ю.П. Онтогенетичні та селекційні закономірності формування господарськи корисних ознак молочної худоби: дис. ... доктора с.г. наук: 06.02.01 / Ю.П. Полупан. – Чубинське, 2013. – 694 с.
4. Хмельничий Л.М. Оцінка екстер'єру тварин в системі селекції молочна худоби / Л.М. Хмельничий. — Суми : ВВП «Мрія-1», ТОВ 2007.— С. 26-29.

***Еремейчук И.А. УСОБЕРШЕНСТВОВАНИЕ УКРАИНСКОЙ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ МОЛОЧНОЙ ПОРОДЫ ПО ХОЗЯЙСТВЕННО ПОЛЕЗНЫМ ПРИЗНАКАМ.***

*Изучены изменения экстерьера коров украинской черно-пестрой молочной породы в связи с увеличением доли наследственности по голштинской породе в генотипе животных.*

**Ключевые слова:** *экстерьер, генотип, индексы телосложения, наследственность, порода, промеры.*

***Yeremeychuk I.A. IMPROVEMENT OF UKRAINIAN BLACK AND WHITE DAIRY BREEDS UNDER USEFUL USES***

*Changes in the exteriors of cows of the Ukrainian black-and-white dairy breed were studied in connection with the increase in the share of heredity in the Holstein breed in the animal genotype.*

**Key words:** *exterior, genotype, body build indexes, heredity, breed, measurements.*

© Єремейчук І.О., 2018

УДК 633.854

**Урожайність та економічна ефективність вирощування соняшнику залежно від систем удобрення та мікробних препаратів в умовах Північного Степу України**

**Мащенко Ю. В.<sup>1</sup>, Гайденко О. М.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>заступник директора з науково-інноваційної діяльності та розвитку експериментальної бази; завідувач науково-технологічного відділу збереження родючості ґрунтів та контролю якості продукції Кіровоградської ДСГДС НААН, к. с.-г. н., м. Кропивницький;

<sup>2</sup>учений секретар; завідувач науково-технологічного відділу селекції, насінництва і трансферу інновацій Кіровоградської ДСГДС НААН, к. т. н., с. н. с., м. Кропивницький.

***Анотація.** Вперше в умовах Північного Степу встановлено вплив систем удобрення та мікробних препаратів на урожайність та економічну ефективність соняшнику при вирощуванні в коротко ротацийній зернопаропросапній сівозміні з насиченням соєю до 20 %. Доведено, що вищий рівень врожаю та більшу економічну ефективність забезпечує вирощування соняшнику за органомінеральної системи удобрення при використанні мікробного препарату Поліміксобактерин.*

***Ключові слова:** соняшник, мікробний препарат, система удобрення, урожайність, економічна ефективність.*

**Постановка проблеми.** Соняшник є основною олійною культурою України. Серед світових виробників Україна посідає друге-третє місце за валовим збором насіння цієї культури [1]. Упродовж останніх трьох років у країні виробляється 10,1-13,6 млн т насіння (за даними Держкомстату). При цьому частка переробки соняшнику становить близько 98 % олійної сировини. Активний розвиток олійно-жирової промисловості вимагає відповідного рівня забезпеченості олійною сировиною. В зв'язку з високим попитом на насіння соняшнику і рівнем рентабельності цієї культури відбулося значне розширення посівних площ.

Швидкі темпи зростання посівних площ соняшнику в регіоні, як економічно вигідної культури, відбувалися при деякому відставанні наукових досліджень з технологічних питань вирощування високих врожаїв, які б враховували специфічні агрометеорологічні та ґрунтові

умови області і тому нарощування волової продукції проходило в основному екстенсивним шляхом [2].

За сучасного розвитку науки та технічних можливостей виробництва в світі отримання високих врожаїв сільськогосподарських культур стає буденною справою. Але за таких умов особливо актуальним постає питання рентабельності її виробництва. Тому, оптимальне комбінування та розробка адаптованих до умов регіону складових технологій вирощування сільськогосподарських культур з найбільшою ефективністю виробництва дасть змогу отримувати конкурентно спроможну продукцію, що в кінцевому результаті є чинником успішного розвитку сільського господарства України [2].

**Матеріали і методи досліджень.** За умов зростання ефективності технологічних заходів, які сприяють реалізації продуктивності соняшнику, можна забезпечити більше виробництво продукції з розрахунку на одиницю земельної площі при найменших затратах, підвищити рівень прибутків і рентабельність в рослинництві. Економічна оцінка досліджуваних агрозаходів є досить важливим показником, який у повній мірі дасть можливість визначитися з вибором кращих елементів технології. При визначенні економічної ефективності застосування різних елементів технології керувалися загальноприйнятими методичними рекомендаціями і типовими положеннями [3-5]. У розрахунках враховували прямі грошово-матеріальні витрати, які включали оплату праці, витрати на насіння, добрива, паливно-мастильні матеріали, а також виплати у фонди соціального страхування, пенсійний та інші, відрахування на амортизацію та поточний ремонт. В основу розрахунків економічної ефективності взяті ціни на сільськогосподарську та промислову продукцію, що склалися на біржовому ринку України станом на 20 жовтня 2017 р.

Врожайність сільськогосподарських культур формується під впливом складного комплексу природних та агротехнічних факторів. Провідна роль при цьому належить ґрунтовим та кліматичним умовам зони. Їх облік та господарська оцінка була необхідною умовою вибору заходів технології вирощування сільськогосподарських культур, що направлені на більш повне вдоволення життєвих потреб рослин у факторах зовнішнього середовища. Продуктивність посівів кожної культури може розглядатися лише в безпосередньому зв'язку з



конкретними ґрунтовими та кліматичними умовами її вирощування [6].

Основною відміною ґрунтового покриву є чорнозем звичайний перехідний до глибокого, який залягає на плато та пологих схилах різних експозицій і має важкосуглинковий гранулометричний склад.

За даними досліджень Кіровоградської філії ДУ “Держґрунтоохорона” в орному шарі, в середньому, міститься гумусу 4,72 %, азоту, що легко гідролізується – 10,4, рухомого фосфору – 19,1 та обмінного калію – 14,2 мг на 100 г ґрунту, рухомих форм марганцю, цинку та бору – відповідно 3,1; 0,35 та 1,76 мг на кілограм ґрунту. Реакція ґрунтового розчину рН сольове – 5,8.

Польові дослідження проводили протягом 2011-2015 рр. в лабораторії землеробства Кіровоградського інституту АПВ (нині Кіровоградська державна сільськогосподарська дослідна станція НААН) за наведеною схемою в таблиці 1 та 2. Закладка досліду проводиться методом рендомізованих повторень.

Соняшник вирощували в пятипільній зернопаропросапній сівозміні з насиченням соєю до 20 % після кукурудзи на зерно.

Стаціонарний дослід був закладений у 2005 році на вирівняних за природною родючістю і рельєфом ділянках після ярого ячменю. Ступінь засміченості ґрунту стаціонару лабораторії землеробства, де закладалися польові досліді, висока, що відповідає умовам північної частини Степу України.

Технологія вирощування соняшнику загальноприйнята для зони, крім прийомів, які поставлені на вивчення. Для інокуляції насінневого матеріалу використовували мікробний препарат Поліміксобактерин (1 га-порція) в день сівби.

Закладка і проведення дослідів здійснювалися згідно з методикою польових досліджень Б. О. Доспехова [7].

Кліматичні умови Кіровоградської ДСГДС НААН є характерними для північного Степу України з помірним континентальним кліматом.

Агрометеорологічні умови 2011 р. впливали на ріст і розвиток рослин соняшнику по різному. Завершення вегетації соняшника відбувалося переважно при добрій теплозабезпеченості та при обмежених вологозапасах ґрунту. Зниження температурного режиму на початку вересня дещо покращило умови завершення вегетації культури. Майже на всіх посівах відмічалось передчасне пожовтіння та засихання листя, втрата тургору в денні години.

Погодні умови 2012-2013 рр. сільськогосподарського року суттєво відрізнялися від середніх багаторічних показників у бік надмірних температур та тривалих періодів без опадів у критичні фази розвитку рослин соняшнику.

Дозрівання та завершення вегетації рослин соняшнику в 2014 р відбувалося при добрій теплозабезпеченості, але при обмежених вологозапасах ґрунту за відсутності опадів.

Сприятливі погодні умови для соняшнику склалися у 2015 р., внаслідок випадання опадів у критичні за водоспоживанням періоди. Посуха, яка виникла внаслідок дефіциту опадів у серпні, вже не мала визначального впливу на формування урожайності культури.

**Результати досліджень.** Найнижчий рівень врожаю рослини соняшнику формували у варіанті без добрив та без мікробного препарату, який коливався від 1,68 (2012 р.) до 2,86 т/га (2013 р.) (табл. 1). В умовах 2011 р. застосування мінеральної та органо-мінеральної систем удобрення сприяло значному зростанню урожайності соняшнику порівняно до контролю – на 0,16 та 0,32 т/га, що становило 6,5 та 12,9 % відповідно. Використання мікробного препарату Поліміксобактерин, як на неудобреному фоні так і в удобрених варіантах забезпечувало суттєве зростання урожайності на 0,14, 0,13 та 0,21 т/га, що відповідало – 5,7, 5,5 та 7,5 %. Впровадження мінеральної та органо-мінеральної систем удобрення при вирощуванні соняшника сприяло суттєвому зростанню урожайності, а обробка насіння мікробним препаратом забезпечувала стабільне підвищення продуктивності за всіма системами удобрення.

Застосування мінеральної та органо-мінеральної систем удобрення при вирощуванні соняшника в 2012 р сприяло істотному зростанню урожайності порівняно до варіанту без добрив – на 0,55 та 0,65 т/га, що становило 32,7 та 38,7 % відповідно. Використання мікробного препарату Поліміксобактерину забезпечувало суттєве зростання урожайності лише у варіанті без добрив, прибавка при цьому становила 0,30 т/га або 17,9 %. За мінеральної та органо-мінеральної систем удобрення прибавка за рахунок бактеріального препарату не була істотною, проте становила 0,20 та 0,24 т/га (9,0 та 10,3 %) відповідно.

В умовах 2013 р. використання мінеральної та органо-мінеральної систем удобрення сприяло істотному зростанню урожайності соняшнику порівняно до контролю на 0,44 та 1,01 т/га, що становило 15,4 та 35,3 % відповідно. За обробки насіння

соняшнику мікробним препаратом на фоні мінеральної та органо-мінеральної системи удобрення також відмічено істотне зростання урожайності відповідно на 0,37 та 1,03 т/га або 11,9 та 33,2 % відносно фону без добрив. Використання мікробного препарату Поліміксобактерин забезпечувало суттєве зростання урожайності соняшника. Приріст за рахунок мікробного препарату на фоні мінеральної системи удобрення становив 0,17 т/га або 5,2 %. Використання інокулянта на фоні без добрив та за органо-мінеральної системи удобрення забезпечувало майже однаковий ефект, при цьому прибавка була більшою, ніж у варіанті з мінеральною системою удобрення і становила 0,24-0,26 т/га або 8,4-6,7 %. В умовах вказаного року, ранньостиглий гібрид соняшнику Ясон, сформував найвищий рівень врожаю за органо-мінеральної системи удобрення та інокуляції насіння, який становив 4,13 т/га.

**Таблиця 1** – Урожайність соняшнику залежно від системи удобрення та мікробного препарату, т/га

Система удобрення, фактор А	Мікробний препарат, фактор В	Роки						± до контролю			
		2011	2012	2013	2014	2015	2011-2015	за системою удобрення		за мікробним препаратом	
								т/га	%	т/га	%
Без добрив	-	2,48	1,68	2,86	2,29	2,55	2,37	-	-	-	-
	+	2,62	1,98	3,10	2,30	2,68	2,54	-	-	0,16	6,9
Мінеральна N <sub>40</sub> P <sub>40</sub> K <sub>40</sub>	-	2,64	2,23	3,30	2,41	2,63	2,64	0,27	11,4	-	-
	+	2,77	2,43	3,47	2,35	2,86	2,78	0,24	9,5	0,13	5,1
Органо-мінеральна N <sub>40</sub> P <sub>40</sub> K <sub>40</sub> + П.П.	-	2,80	2,33	3,87	2,44	2,68	2,82	0,45	19,1	-	-
	+	3,01	2,57	4,13	2,68	2,84	3,05	0,51	20,1	0,22	7,9
НР <sub>05</sub>	система удобрення	0,14	0,33	0,12	0,16	0,18	-	-	-	-	-
	мікробний препарат	0,11	0,27	0,09	0,13	0,15	-	-	-	-	-
	взаємодія факторів	0,20	0,47	0,16	0,22	0,25	-	-	-	-	-

Вирощування соняшнику в умовах 2014 р. за мінеральної та органо-мінеральної систем удобрення, а також поєднання використання мікробного препарату для обробки насіння з мінеральною системою удобрення, суттєво підвищувало рівень врожаю. Істотно вища урожайність соняшнику була за органо-

мінеральної системи удобрення у поєднанні з обробкою насіння культури мікробним препаратом. Прибавка до варіанту без добрив становила 0,39 т/га або 16,8 %, а відносно варіанту без обробки біопрепаратом за органо-мінеральної системи удобрення – 0,24 т/га або 10,0 %.

Використання мінеральної системи удобрення та мікробного препарату для обробки насіння при вирощуванні соняшнику у 2015 р. суттєво підвищувало рівень врожаю на 0,18 т/га (6,8 %). Використання мікробного препарату також істотно збільшувало рівень врожаю соняшнику за мінеральної системи удобрення на 0,23 т/га та за органо-мінеральної системи удобрення – на 0,16 т/га.

В середньому за 5 років вирощування соняшнику за різних систем удобрення та при використанні мікробних препаратів нами встановлено зростання рівня врожаю за всіма варіантами з добривами та при їх поєднанні з мікробіологічним препаратом. Вирощування соняшнику за мінеральної системи удобрення з мікробним препаратом сприяло збільшенню врожаю на 0,24 т/га, за вказаної системи удобрення, але без мікробних препаратів – на 0,27 т/га, при використанні органо-мінеральної системи удобрення – на 0,45 т/га, а при її поєднанні з мікробним препаратом – на 0,51 т/га. Використання мікробних препаратів сприяло отриманню значного зростання врожаю соняшнику за органо-мінеральної системи удобрення, при цьому приріст врожаю до варіанту без інокуляції посівного матеріалу становив 0,22 т/га відповідно.

Отже, використання мінеральної та органо-мінеральної систем удобрення при вирощуванні соняшнику у п'ятипільній зернопаропросапній сівоzmіні з насиченням соєю 20 % (пар чорний або зайнятий, пшениця озима, соя, кукурудза, соняшник) сприяло суттєвому зростанню врожаю при вирощуванні соняшнику, обробка насіння мікробним препаратом забезпечувала стабільне підвищення урожайності за органо-мінеральної системи удобрення.

В сучасних умовах, у зв'язку з різким зростанням цін на мінеральні добрива, гербіциди, енергоносії та інші ресурси, поряд з агротехнічною оцінкою, важливе значення має встановлення економічної ефективності, при оптимізованих технологіях вирощування соняшнику. В таких умовах культура повинна мати не тільки високий потенціал урожайності, але й підвищену чутливість до застосування добрив та інших елементів технологій.

Результати аналізу економічної ефективності показали, що найбільші виробничі витрати на вирощування соняшнику були при застосуванні мінеральної системи удобрення і становили 13388 грн/га, а найменші – 9905 грн/га, у варіанті без добрив при застосуванні бактеризації (табл. 2). Комплексне використання мікробного препарату та орґано-мінеральної системи удобрення забезпечувало отримання найвищого умовно чистого прибутку, який складав 17516 грн/га, що на 3752 грн/га більше, порівняно до абсолютного контролю, при рентабельності 134,9 %.

Отримавши найнижчий рівень врожаю у варіанті без добрив (див. табл. 1) маємо найменшу вартість валової продукції, яка відносно варіанту з інокулянтом зменшувалася на 1700 грн/га. У варіантах з добривами та з комплексним застосуванням добрив поживних решток і мікробного препарату встановлено зростання вартості валової продукції відносно варіанту без добрив на 2700-6800 грн/га.

**Таблиця 2** – Економічна ефективність вирощування соняшнику залежно від системи удобрення та мікробного препарату

Система удобрення	Мікробний препарат	Виробничі витрати, грн/га	Вартість валової продукції, грн/га	Умовно чистий прибуток, грн/га	Рентабельність, %
Без добрив	-	9936	23700	13764	138,5
	+	9905	25400	15495	156,4
Мінеральна N <sub>40</sub> P <sub>40</sub> K <sub>40</sub>	-	13320	26400	13080	98,2
	+	13388	27800	14412	107,6
Орґано-мінеральна N <sub>40</sub> P <sub>40</sub> K <sub>40</sub> + П.П.	-	13094	28200	15106	115,4
	+	12984	30500	17516	134,9

Вирощування соняшнику за мінеральної та орґано-мінеральної систем удобрення, призводило до зростання виробничих витрат на 3158-3384 грн/га та зменшення рентабельності на 23,1-40,3 %, порівняно до варіанту без добрив.

Використання мікробного препарату у технологічному процесі вирощування соняшнику у зернопаропросапній сівозміні на фоні без добрив та за мінеральної системи удобрення забезпечувало збільшення умовно чистого прибутку на 1731 та 1332 грн/га

відповідно, тоді як за органо-мінеральної системи удобрення – на 2410 грн/га.

**Висновки.** У середньому за роки досліджень, за даними урожайності соняшнику, а також економічними показниками більш ефективною виявилася органо-мінеральна система удобрення за умов використання мікробного препарату Поліміксобактерин.

Встановлено, що вирощування соняшнику вітчизняної селекції ранньостиглого гібриду Ясон у зернопаропросапній сівозміні, при застосуванні мікробного препарату Поміксобактерин на фоні органо-мінеральної системи удобрення окремо за роками забезпечує рівень врожаю від 2,57 до 4,13 т/га, а в середньому за 5 років – 3,05 т/га.

Вирощування соняшнику за органо-мінеральної системи удобрення при застосуванні мікробного препарату забезпечувало отримання найвищого умовно чистого прибутку, який складав 17516 грн/га.

При використанні мікробного препарату у технологічному процесі вирощування соняшнику показники економічної ефективності за всіх систем удобрення зростали. Більший додатковий чистий прибуток від даного агрозаходу був за органо-мінеральної системи удобрення –2410 грн/га, тоді як за мінеральної системи удобрення він складав 1332 грн/га, а у варіанті без добрив – 1731 грн/га.

### **Бібліографічний список.**

1. Кастен Йохайм. Соняшник [Електронний ресурс] : економічне значення / Йохайм Кастен, Клеменс Фукс ; Агробізнес сьогодні. – [Цит. 2017, 7 березня]. – Режим доступу : <http://www.agro-business.com.ua/suchasni-tekhnologiii-apk-roslynnytstvo/14-soniashnyk.html>.

2. Андрієнко А. Л. Шляхи підвищення урожайності та оптимізація технології вирощування соняшнику в зоні ризикованого землеробства / А. Л. Андрієнко, О. О. Андрієнко // *Монографія* / Кіровоградський ІАПВ НААН. – Кіровоград: КІАПВ НААН, 2010. – 98 с.

3. Вітвицький В. В. Методичні положення та норми продуктивності і витрати палива на внесенні добрив, захисті сільськогосподарських культур / В. В. Вітвицький, М. Ф. Кисляченко, І. В. Лобастов [та ін]. – К. : НДІ «Укראгропромпродуктивність», 2009. – 388 с.

4. Технології вирощування зернових і технічних культур в умовах Лісостепу України / за ред. П. Т. Саблука, Д. І. Мазоренка, Г. Є. Мазнева. – 2-е вид., доп. – К. : ННЦ ІАЕ, 2008. – 720 с.

5. Семеняка І. М. Методичні поради щодо визначення економічної ефективності наукових досліджень в агрономії (для науковців та студентів спеціальності 130102 "Агрономія") / І. М. Семеняка, В. О. Малаховська ; за ред. І. М. Семеняки. – Кіровоград : КІАПВ УААН – КНТУ, 2009. – 27 с.

6. Ефимов В. Н. Система применения удобрений / В. Н. Ефимов, И. Н. Донских, Г. И. Синицын. – М. : Колос, 1984. – 272 с.

7. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований / Доспехов Б. А. – М. : Агропромиздат, 1985. – 452 с.

УДК 636.4.09.033:614.94:636.083.3

## **ПРОДУКТИВНІСТЬ ПІДСИСНИХ СВИНОМАТОК ЗАЛЕЖНО ВІД ПАРАМЕТРІВ МІКРОКЛІМАТУ, СТВОРЕНОГО РІЗНИМИ СИСТЕМАМИ ВЕНТИЛЯЦІЇ В ОСІННІЙ ПЕРІОД**

**Самохіна Е. А.**

кандидат с.-г. наук, доцент, Сумський національний аграрний  
університет, м. Суми, Україна, evgeniya\_samokhina@ukr.net

Використання геотермальної системи вентиляції свинарських приміщень дозволяє створити більш комфортні умови для утримання свиноматок на опоросі в порівнянні з традиційною системою вентиляції. Створені при використанні геотермального типу вентиляції кращі параметри мікроклімату в осінній період у приміщенні для проведення опоросу сприяли кращому збереженню порослят та збільшенню показників приросту їхньої живої маси.

**Ключові слова:** мікроклімат, повітря, температура, газовий склад, свиноматка, порослята.

Ефективність індустріально розвинутої галузі свинарства неможлива без впровадження сучасних технологій виробництва, оскільки нові породи і гібриди свиней менш стійкі у порівнянні з тваринами місцевих порід до умов утримання в сучасних технологічних умовах. Підтримка у свинарниках заданого мікроклімату значним чином впливає на продуктивність тварин та на рентабельність свинарських підприємств [1-5]. Для вирішення проблемних питань щодо створення мікроклімату, присвячено багато робіт із пропозиціями різних техніко-технологічних варіантів створення оптимальних кліматичних умов в приміщеннях для свиней з метою створення найбільш оптимальних умов для реалізації генетичного потенціалу тварин сучасних генотипів.

Різні технологічні системи вентиляції неоднаково реагують на швидкі зміни умов зовнішнього середовища і відповідно, по-різному забезпечують необхідні параметри мікроклімату в приміщеннях. Особливо це стосується перехідних періодів року з частими змінами упродовж доби кліматичних умов зовні приміщення. У зв'язку з цим, вивчення параметрів мікроклімату при використанні різних систем вентиляції у приміщенні в осінню пору року і їхнього впливу на



продуктивність свиноматок в період лактації та на інтенсивність росту поросят є актуальним.

**Матеріали і методи досліджень.** Дослідження проведені в приміщеннях з різними системами підтримки мікроклімату у підприємстві ТОВ «Сигма» Дніпропетровської області. Методом пар аналогів із поросних свиноматок були створені дві групи. Контрольну групу на період опоросу 03 жовтня 2017 р., розмістили в приміщенні з традиційною системою вентиляції негативного тиску, яка здійснювалася за допомогою витяжних шахтних дахових вентиляторів і стінових припливних клапанів, через які повітря потрапляє безпосередньо в зону життєдіяльності свиней. Дослідну групу розмістили у приміщенні з геотермальною вентиляцією негативного тиску, при якій повітря за рахунок розрідження, створюваного даховими вентиляторами, потрапляє у приміщення через підземні тунелі, що заповнені камінням різної величини, у якому температура дещо стабілізується за рахунок постійних її значень у глибині ґрунту. Далі повітря через перфоровані повітропроводи, які розташовані над станками, розподіляється по приміщенню. Умови годівлі свиноматок обох груп були ідентичними. За п'ять днів до передбачуваного опоросу 03 жовтня 2017 року свиноматок по 48 голів поставили в станки кожного із приміщень.

Упродовж експерименту – 4; 11; 18; 25 жовтня та 1 листопада проводилися вимірювання параметрів мікроклімату за загальноприйнятими методиками [6].

**Результати досліджень та їх обговорення.** Дослідженнями (табл. 1) встановлено, що показники температури повітря у зоні життєдіяльності свиноматок в обох приміщеннях знаходилися в межах норми, з пониженням на 1,5 °С ( $P < 0,001$ ) у дослідному свинарнику, що створило у ньому більш комфортні умови. При цьому температура повітря в зоні життєдіяльності поросят у цьому свинарнику була нижче норми ВНТП на 0,6 °С і на 1,7 °С ( $< 0,001$ ) нижче у порівнянні з контрольним свинарником. У приміщеннях за обох систем вентиляції температура лігва поросят була у межах комфорту. Загалом, температура полімерної щільної підлоги була досить низькою для підсисних поросят в обох приміщеннях, але в свинарнику з геотермальною вентиляцією вона виявилася нижче на 2,1 °С за рахунок того, що припливні шахти знаходяться над кожним станком і повітря з них потрапляє безпосередньо на гратчасту підлогу і охолоджує його. В цей же час із стінових клапанів в холодну пору



свинарнику з геотермальною системою вентиляції швидкість руху повітря була нижчою на 0,1 м/с або на 33,3 %, різниця статистично не підтверджена.

Система традиційного типу вентиляції не забезпечила оптимальну норму в повітрі контрольного свинарника вуглекислого газу, вміст якого знаходився на межі гранично допустимої концентрації (ГДК), тоді як у свинарнику з геотермальною системою концентрація CO<sub>2</sub> була достовірно нижче на 0,1% (P<0,001).

Вміст аміаку в контрольному приміщенні було дуже низьким, а в дослідному його вміст перевищував на 4,3% у порівнянні з контрольним.

Вміст сірководню в обох приміщеннях був однаковим, не перевищуючи ГДК і незалежно від типу вентиляції приміщення, хоча його концентрація мала чітку тенденцію до зростання з віком поросят. При досягненні поросятами 28 добового віку, концентрація сірководню була близька до граничної в обох типах приміщень.

Умови утримання тварин в осінній період забезпечили загалом достатній рівень продуктивності свиноматок та інтенсивність розвитку поросят, але кращі результати були отримані в дослідному приміщенні з використанням геотермальної системи вентиляції (табл. 2),

Таблиця 2

**Продуктивність свиноматок та інтенсивність росту поросят за різних способів підтримки мікроклімату**

Показники	Тип вентиляції:	
	традиційний	геотермальний
Багатоплідність, гол.	10,58±0,08	10,70±0,06
Маса гнізда при народженні, кг	14,96±0,12	14,76±0,09
Великоплідність, кг	1,41±0,012	1,38±0,011
Збереженість, %	92,41±0,15	94,20±0,14
Кількість поросят при відлученні, гол.	9,77±0,07	10,08±0,05
Жива маса одного поросяти при відлученні, кг	7,03±0,08	7,52±0,07
Жива маса гнізда поросят при відлученні, кг	68,75±0,94	75,80±0,15
Приріст живої маси поросят: абсолютний, кг	5,63±0,08	6,12±0,07
середньодобовий, г	208,7±2,99	226,6±2,54
відносний, %	133,4±0,63	137,1±0,49

Встановлено, що від свиноматок, які утримувалися під час опоросу і лактації в приміщенні з геотермальною системою вентиляції, при відлученні було отримано на 0,31 (P<0,01) поросля більше за рахунок кращого на 1,79 % (P<0,001) їх збереження у порівнянні з тваринами, які утримувалися в приміщенні де приплив повітря здійснювався за рахунок стінових клапанів.

Створені геотермальною системою вентиляції більш комфортні умови утримання свиноматок дослідної групи посприяли підвищенню у них молочності, що стало наслідком збільшення індивідуальної живої маси порослят на 0,49 кг або на 6,97 % (P<0,001) і маси гнізда при відлученні – на 10,26 %, або 7,05 кг (P<0,001) у порівнянні з аналогами контрольної групи.

За підсисний період поросята дослідної групи за даними абсолютної живої маси приросли в середньому на 0,49 кг більше (P<0,001) у порівнянні з їх однолітками контрольної групи.

Поросята дослідної групи у порівнянні з контрольною виявилася також кращими за середньодобовим приростом з перевагою на 17,9 г або на 8,6% (P<0,001) та за інтенсивністю росту – на 3,7% (P <0,001).

**Висновки.** 1. В умовах осені обидві системи вентиляції свинарських приміщень забезпечили у зоні життєдіяльності порослят задовільний температурний режим і створили оптимальну вологість повітря.

2. Створені геотермальною системою вентиляції кращі умови мікроклімату в свинарнику для утримання лактуючих свиноматок в осінній період сприяли поліпшенню показників збереження і інтенсивності розвитку порослят.

#### **Список використаної літератури:**

1. Архипцев, А. В. Автоматизированная система микроклимата с утилизацией теплоты вытяжного воздуха / А. В. Архипцев, И. Ю. Игнаткин // Вестник НГИЭИ. – 2016. – № 4 (59). – С. 5-14.
2. Божко В. Мікроклімат у свинарських приміщеннях / В. Божко // Пропозиція. – 2012. – №7. – С.120 – 124.
3. Гвоздієвська, В. М. Показники мікроклімату приміщень для утримання свиноматок / В. М. Гвоздієвська, М. В. Любічев // Біологічні дослідження. – 2014. – С. 116-118.
4. Грищенко С.М. Вплив умов утримання на показники росту ремонтних свинок / С. М. Грищенко // Вісник аграрної науки. – 2012. – №1. – С.83-84.

5. Іванов В.О. Продуктивність свиней різних генотипів за різних умов утримання / В. О. Іванов, Л. В. Романовська, О. О. Максименко // Свинарство. – Вип. 60. – 2012. – С.63-66.

6. Методичний посібник до проведення лабораторних занять з дисципліни "Гігієна тварин", для студентів факультету технології виробництва і переробки продукції тваринництва. Спеціальність 6.090102-Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва: методичний посібник / Національний університет біоресурсів і природокористування України ; уклад. М. О. Захаренко [та ін.]. – К. : ЦП "Компринт", 2014. – 218 с.

**Самохина Е. А. Продуктивность подсосных свиноматок в зависимости от параметров микроклимата созданного разными системами вентиляции в осенний период**

Использование геотермальной системы вентиляции свиноводческих помещений позволяет создать более комфортные условия для содержания свиноматок на опоросе по сравнению с традиционной системой вентиляции. Созданные при использовании геотермального типа вентиляции лучшие параметры микроклимата в осенний период в помещении для проведения опороса способствовали улучшению сохранности поросят и увеличению у них показателей прироста живой массы.

**Ключевые слова:** микроклимат, воздух, температура, газовый состав, свиноматка, поросенок.

**Samokhina E. A. Productivity of suckling sows depending on microclimate parameters created by different ventilation systems in autumn period**

A geothermal ventilation system for pig breeding premises makes it possible to create more comfortable conditions for keeping sows on farrow compared to traditional ventilation system. The best parameters have been created using geothermal type of ventilation of microclimate in autumn period in farrowing room contributed to improvement of piglets' safety and increase their live weight gain.

**Key words:** microclimate, air, temperature, gas composition, sow, piglet.

## **СІЄМО КУКУРУДЗУ ВЧАСНО**

**І.М. Семеняка** канд. с.-г. наук, доцент Кіровоградська державна сільськогосподарська дослідна станція НААН

**О.І. Слущька** аспірант ДУ Інститут зернових культур НААН

**Кукурудза – цінна сільськогосподарська культура сучасного світового землеробства. Це один з найурожайніших злаків, зерно якого використовують в різних галузях сільського господарства та промисловості.**

Для нормального проростання насіння кукурудзи вона потребує вищу суму ефективних температур, ніж ранні ярі культури. За даними багатьох авторів головним фактором, який обумовлює початок сівби, є температура ґрунту на глибині загортання насіння.

### **Умови для проведення дослідів**

Кліматичні умови Кіровоградської ДСГДС НААН є характерними для північного Степу України з помірним континентальним кліматом. У літній період нерідко спостерігаються суховії, в зимовий – відлиги з підвищенням температури до +10-13 °С. У квітні і травні часто відмічаються заморозки. У весняний період переважають вітри східних напрямків. Середня багаторічна сума опадів за рік складає 499 мм. У літні місяці опади бувають переважно зливого характеру, тому ефективність їхнього використання є незначною.

Основний обробіток ґрунту передбачав дворазове луцення (дискування) стерні попередника: перше – на глибину 6-8 см, друге – на 8-10 см через 2 тижні після першого (при появі сходів бур'янів та падалиці), полицеву оранку на глибину 25-27 см, що забезпечує розпушення, оборот і перемішування орного шару, дозволяє заробити пожнивні рештки, а також насіння та сходи бур'янів.

Передпосівний обробіток ґрунту складався з весняного боронування зябу і культивуації на глибину 6-8 см. Захист від бур'янів передбачав використання ґрунтового гербіциду під передпосівну культивуацію та страхового гербіциду у фазу 5-7 листків кукурудзи. Механізований догляд за посівами складався з одного міжрядного

обробітку широкорядних посівів. Захист від шкідників та хвороб проводиться, за необхідністю, відповідно до існуючих рекомендацій.

Мінеральні добрива вносили відповідно до схеми досліду (фактор А): 1. Без добрив (*контроль*); 2. N<sub>60</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub>; 3. N<sub>90</sub>P<sub>45</sub>K<sub>45</sub>.

Насіння кукурудзи обробляли протруйником та комплексним мікробним препаратом.

Сівбу гібридів кукурудзи різних груп стиглості у досліді (фактор В) проводили у два строки залежно від температури ґрунту на глибині 10 см: 1. 8-10 °С (16 квітня); 2. 12-14 °С (27 квітня).

Погодні умови періоду вегетації кукурудзи 2015 року були досить сприятливими для її росту й розвитку. Квітень характеризувався нестійкою з різкими коливаннями температурного режиму, з опадами погодою. Перша декада квітня була прохолодною, друга та третя – помірно теплими. Впродовж перших двох декад спостерігалися сильні вітри, а в другій половині місяця – заморозки. Максимальна температура повітря у найтепліші дні досягала 24-26 °С. Мінімальна температура повітря у найхолодніші ночі знижувалася до мінус 1-3 °С. Поверхня ґрунту охолоджувалася до мінус 2-7 °С. Запаси продуктивної вологи в 0-10 см шарі ґрунту сформувалися на рівні достатніх 8-18 мм. Зволоження орного шару ґрунту було оптимальним – від 24 до 36 мм.

Червень характеризувався в цілому помірно теплою, в окремі періоди жаркою погодою, в кінці місяця було прохолодно. В першій половині місяця опадів майже не було, в другій половині спостерігалася дощова погода. Середня за червень місяць температура повітря становила 21,1 °С, що на 2,5 °С вище норми. Максимальна температура повітря в найтепліші дні досягала 32-33 °С.

Середня місячна температура повітря липня склала 23,5 °С, що на 3,5 °С вище норми. Максимальна температура повітря в найтепліші дні підвищувалася до 34-37°. Кількість опадів за липень сягала 91,3 мм або 127 % норми.

В серпні під впливом полів підвищеного тиску спостерігалася суха спекотна погода. Середня за місяць температура повітря становила 24,0 °С, що на 4,6 °С вище за норму.

Календарний літній період 2015 року характеризувався теплою та спекотною погодою.

Вересень характеризувався переважно спекотною погодою. Сума опадів за вересень місяць склала 46,1 мм, що становить 121 % норми.

Завершення вегетації кукурудзи відбувалося при добрій теплозабезпеченості та при обмежених вологозапасах ґрунту, що сприяло добрій вологовіддачі зерна досліджуваних гібридів кукурудзи, навіть середньопізньої групи стиглості.

### **Вирощування кукурудзи в умовах ризикованого землеробства**

На основі статистичних даних урожайності сільськогосподарських культур в умовах Кіровоградської області та агрометеорологічних показників за тривалий період спостережень (1961-2014 рр.), ми вивчали залежності впливу кліматичних чинників на продуктивність кукурудзи в різних ґрунтово-кліматичних підзонах центрального регіону України.

Згідно статистичних даних, опади протягом червня – липня мали найбільшу частку впливу на формування урожайності зерна кукурудзи в умовах Кіровоградщини: у підзоні Центрального Лісостепу (ст. Знам'янка) коефіцієнт детермінації склав 0,738; у підзоні Північного Степу (ст. Бобринець) –  $R^2=0,660$ .

Визначено оптимум температури повітря протягом травня – серпня, за якого можна отримати вищі показники урожайності кукурудзи у вказаних ґрунтово-кліматичних підзонах – відповідно 18,5-19,5 та 20,0-21,0 °С за частки впливу 0,42 та 0,55.

Для усунення несприятливих агротехнічних факторів, які вплинули б на процеси росту й розвитку рослин кукурудзи, дослідження проводили на фоні глибокого обробітку ґрунту (оптимальний за результатами попередніх досліджень), а також за інтегрованої системи захисту від бур'янів, шкідників і хвороб, яка передбачала як хімічні, так і біологічні засоби.

Запаси продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту, згідно шкали оцінки за ДСТУ 4362:2004, навесні 2014 та 2015 рр. були дуже добрі і становили в середньому по різних фонах живлення 160-170 мм, а в шарі 0-50 см вони склали 70-85 мм. Тому, за сівби в ранні та оптимальні строки (згідно схеми дослідження) сходи гібридів кукурудзи різних груп стиглості та стартовий ріст і розвиток рослин культури залежали лише від температурного режиму ґрунту та рівня мінерального живлення.

Протягом періоду вегетації 2014 р., особливо другої частини, умови водного й мінерального живлення кукурудзи погіршувалися.

У критичний період розвитку рослин кукурудзи – фази викидання волоті, запаси продуктивної вологи в метровому шарі



грунту знизилися у посівах першого строку сівби від задовільних – 90,1-94,9 мм під ранньостиглими гібридами, до поганих – 60,1-68,8 та 64,3-81,9 мм відповідно під середньостиглими та середньопізніми гібридами.

При настанні фази викидання волоті у посівах другого строку, запаси продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту стали дуже поганими – 55,6-65,3 мм під ранньостиглими гібридами, 49,4-56,1 мм – під середньоранніми та 41,7-44,5 і 40,6-41,4 мм – під середньостиглими та середньопізніми гібридами.

Тобто, більш пізньостиглі гібриди потребували більшої кількості продуктивної вологи для росту й розвитку, а перенесення строків сівби з ранньо-оптимального на очікувано оптимальний в умовах 2014 р. негативно позначилося на режимі водного живлення таких посівів.

Застосування інтенсивної системи удобрення також певною мірою посилювало інтенсивність водовитрачання посівами кукурудзи: за ранньої сівби середньоранніх гібридів – на 16,3 %, середньостиглих та середньопізніх – на 12,6 та 21,5 %; за оптимального строку сівби ранньостиглих гібридів – на 15,0 %. Таке посилене водовитрачання очевидно зумовлювалося потребою для формування більшого габітусу й площі листової поверхні рослин більш пізньостиглих гібридів.

Мінеральне живлення рослин кукурудзи у початковий період росту й розвитку відбувалося на високому фоні мінерального азоту ( $\text{NO}_3+\text{NH}_4$ ) – 27,73-33,73 мг/кг, підвищеному фоні рухомого фосфору – 11,74-12,74 мг/100 г та дуже високому фоні обмінного калію – 19,37-21,51 мг/100 г ґрунту (за ДСТУ 4362:2004). Вміст гідролізованого азоту був низьким – 12,83-12,98 мг/100 г ґрунту.

Запаси мінерального азоту ( $\text{NO}_3+\text{NH}_4$ ) на фоні без добрив за обох строків сівби знизилися протягом першої половини вегетації удвічі – з 96-116 до 49-58 кг/га, а на фоні ресурсозбережної та інтенсивної систем удобрення – на 33-38 та 39-42 %. Уміст нітратної частини мінерального азоту в орному шарі ґрунту на період викидання волоті склав лише 15-16 % від ранньовесняних його запасів на фоні без добрив та 22-31 % за ресурсозбережної й 24-25 % – за інтенсивної системи удобрення, що зумовлено інтенсивним промиванням надмірною кількістю опадів у початковий період вегетації кукурудзи та значним використанням рослинами кукурудзи.

Вміст амонійної форми мінерального азоту, на відміну від нітратної, навпаки збільшився на усіх фонах живлення з 20-21 до 38-41 кг/га (на фоні без добрив) та 41-51 кг/га (ресурсозбережна й інтенсивна системи удобрення), або в 1,8-2,1 та 2,0-2,6 рази, внаслідок мікробіологічної активності ґрунту та сприятливих для цього умов за водним і тепловим режимом.

Вміст рухомого фосфору на період викидання волоті кукурудзи також зріс внаслідок мікробіологічної активності ґрунту на всіх фонах живлення з підвищеного до дуже високого рівня – з 11,74-12,74 до 21,73-25,99 мг/100 г ґрунту або в 1,8-2,0 рази. В цілому, в орному шарі ґрунту вміст фосфору зріс з 405-440 кг/га у ранньовесняний період до 750-896 кг/га протягом першої половини періоду вегетації, і залишався на дуже високому рівні до кінця вегетації кукурудзи, навіть на фоні без добрив – 797-880 кг/га.

Запаси обмінного калію були дуже високими протягом усього періоду вегетації, але дещо нижчий їх рівень був на фоні без добрив – 597-651 кг/га у фазу викидання волоті та 712-737 кг/га – після збирання врожаю, при відповідних показниках у вказані періоди 678-821 та 788-1115 кг/га на фоні різних норм мінеральних добрив.

Таким чином, на період збирання зерна кукурудзи 2014 р., навіть на фоні без добрив, у ґрунті склався бездефіцитний баланс за легкогідролізованим азотом та обмінним калієм, майже вдвічі збільшилися запаси рухомого фосфору, але утворився 70-74 % дефіцит нітратної форми азоту (за ресурсозбережної системи удобрення – 57-60%, інтенсивної – 39-50 %).

У 2014 р. було встановлено певний дефіцит азотного живлення рослин кукурудзи, особливо гібридів більш пізньостиглих груп.

Застосування мінеральних добрив, особливо в помірній нормі  $N_{60}P_{30}K_{30}$ , сприяло підвищенню вмісту хлорофілу в прапорцевому листку кукурудзи від фази викидання волоті до цвітіння качанів з 38,3-40,1 до 44,4-48,0 % у ранньостиглих, з 35,7-36,8 до 37,5-44,4 % у середньоранніх та середньостиглих, а також з 32,4-33,7 до 36,8-37,1 % у середньопізніх гібридів.

Таким чином, гібриди більш пізніх груп стиглості потребують більшої норми добрив, особливо за першого строку сівби. Позитивним виявився вплив добрив на вміст хлорофілу у ранньостиглих та середньоранніх гібридів за обох строків сівби: за норми добрив  $N_{60}P_{30}K_{30}$  його вміст зріс до 41,6–44,5 %, а за  $N_{90}P_{45}K_{45}$  – до 45,2–46,7 %.

Польова схожість насіння в умовах 2014 р. залежала переважно від строків сівби та гібридів кукурудзи. Запаси продуктивної вологи в шарі ґрунту 0-20 см на період сівби кукурудзи в досліді були добрими і становили 23-26 мм, тобто польова схожість не обмежувалася даним чинником, а залежала від температурного режиму ґрунту на час сівби та енергії проростання насіння конкретного гібрида кукурудзи. У метровому шарі ґрунту вологозапаси також були на рівні дуже добрих, що сприяло доброму стартовому розвитку рослин кукурудзи в цілому.

Серед гібридів кукурудзи кращі показники і вища стійкість до несприятливих умов у період сівба – сходи за раннього строку сівби ( $t_{гр.}=8-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) була в ранньостиглого гібрида ДН Пивиха і середньостиглого гібрида Збруч (на фоні без добрив) та ранньостиглого гібрида ДН Гарант і середньостиглого гібрида ДН Рута (на фоні добрив). Вони забезпечували польову схожість у ранніх посівах 82,0-83,7%. Водночас, ранньостиглий гібрид Візаві та середньостиглий гібрид ДБ Хотин за різних фонів живлення у ранніх посівах мали найнижчі показники польової схожості насіння в досліді – 66,9-69,5 %.

Вищі показники польової схожості насіння кукурудзи, понад 90 %, відмічено за оптимального строку сівби ( $t_{гр.}=12-14\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) в гібридів ДН Гарант, ДН Пивиха, Оржиця 237 МВ, Збруч, ДБ Хотин і ДН Гетера. За сівби кукурудзи при  $t_{гр.}=12-14^{\circ}\text{C}$  в умовах 2014 р. сходи були дружними, а польова схожість насіння була вищою порівняно до ранньої сівби в середньому на 13,5 % (без добрив – на 15,1 %, на фоні добрив – на 12,3-13,1 %).

При проведенні досліджень у 2015 р., серед гібридів кукурудзи кращі показники і вища стійкість до погодних умов раннього строку сівби ( $t_{гр.}=8-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) у період сівба-сходи була в ранньостиглого гібрида Візаві і середньопізнього гібрида ДН Гетера (на різних фонах удобрення). Вони забезпечували польову схожість 88,0-88,4 % у ранніх посівах без мінеральних добрив та 84,3-87,1 % на різних фонах мінеральних добрив. Водночас, гібрид ДН Рута та гібрид Штандарт за різних фонів живлення у ранніх посівах мали найнижчі показники польової схожості насіння в досліді – 62,5-69,3 %. Слід відмітити, що польова схожість насіння гібрида ДН Рута була меншою на фоні добрив на 2,5-3,5 % порівняно до фону без мінеральних добрив.

За сівби кукурудзи при  $t_{гр.}=12-14\text{ }^{\circ}\text{C}$  в умовах 2015 р. польова схожість насіння була вищою порівняно до більш ранньої сівби ( $t_{гр.}=8-$

10 °С) в середньому на 9,3 % (без добрив – на 7,6 %, на фоні добрив – на 9,4-11,1 %), склавши 85,8 % порівняно до 76,5 % за першого строку сівби. При перенесенні сівби на більш пізній термін (з 16 на 27 квітня) статистичним методом встановлено зменшення вдвічі показника середнього відхилення від середнього значення по строку сівби польової схожості насіння гібридів кукурудзи різних груп стиглості – з 6,1 до 3,1 %, а також зменшення показника стандартного відхилення з 7,2 до 4,2 %, що свідчить про більшу рівномірність сходів кукурудзи за сівби при  $t_{гр.}=12-14$  °С.

Отже, за показниками польової схожості насіння гібридів кукурудзи різних груп стиглості, більш оптимальні умови для проростання та початкового росту й розвитку рослин в 2014-2015 рр. склалися за сівби при  $t_{гр.}=12-14$  °С.

УДК 664.6/7:631.53.01:633.522

## ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ОБРУШЕНОГО НАСІННЯ ПРОМИСЛОВИХ КОНОПЕЛЬ

Сова Н. А.<sup>1</sup>, Луценко М. В.<sup>2</sup>, Терещенко Т. В.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> викладач, Дніпровський державний аграрно-економічний університет (ДДАЕУ), м. Дніпро, sova.natalia.89@gmail.com;

<sup>2</sup> кандидат технічних наук, доцент, ДДАЕУ, м. Дніпро;

<sup>3</sup> директор, товариство з обмеженою відповідальністю «Десналенд», м. Глухів.

**Анотація:** В статті розглянуто доцільність використання обрушеного насіння промислових конопель в технологіях харчових концентратів, а саме зернових батончиків. Наведено зарубіжний асортимент харчових продуктів на основі насіння конопель. Обґрунтовано доцільність заміни зернової сировини в рецептурах зернових батончиків на обрушене насіння промислових конопель. Обрано оптимальну рецептуру зернових батончиків з додаванням обрушеного насіння промислових конопель, порівняно його харчову цінність з виробничими зразками.

**Ключові слова:** обрушене насіння, промислові коноплі, харчові концентрати, зернові батончики, рецептура, харчова цінність.

**Постановка проблеми:** Харчування населення належить до найважливіших чинників, що визначають здоров'я нації, її потенціал та перспективи розвитку. Здорове харчування є запорукою активного довголіття, підвищення стійкості організму до несприятливих впливів довкілля, забезпечує нормальний ріст та розвиток дітей, є ключовою умовою прогресу і якості життя. Сьогодні продукти здорового харчування називають «їжею ХХІ століття» [1].

Перспективними є дослідження нових видів природної сировини, що характеризуються біологічно активними властивостями. Одним із таких представників рослинної сировини є коноплі [2, с.16].

У різних країнах світу насіння конопель використовують у виробництві харчових продуктів [3, с. 164].

Нами обґрунтовано доцільність використання обрушеного насіння промислових конопель в технологіях харчових концентратів [4, с. 71].

**Аналіз останніх досліджень та публікацій:** Сфера застосування промислових конопель в останній час значно розширилась. Практика країн Європи, Північної Америки і Азії свідчить про використання конопель як харчової сировини для виготовлення унікальної за жирнокислотним складом олії, печива, цукерок, різних видів тонізуючих напоїв, пива, морозива, халви та багатьох інших харчових продуктів.

За підрахунками спеціалістів, загальний перелік виробів із конопель становить близько 25 тисяч найменувань [5].

Асортимент продукції з конопляного насіння в США значно відрізняється від українського. В Північній Америці на основі конопляного насіння виробляють горіхові масла та інші спреди, хліб, печиво, йогурти, млинчики, каші, заморожений десерт («морозиво»), макарони, гамбургери, піцу, сіль-замінник, майонез, сир та різноманітні напої (молоко, лимонад, пиво, вино, кавовий напій). Обрушене насіння промислових конопель зберігають методом консервування або вакуумування. У Германії до вищезгаданого переліку продуктів додаються макаронні вироби, шоколад, солодоші; у Великобританії – козинаки (плитка) на основі обрушеного насіння промислових конопель [6, с. 304 – 306].

З огляду на маркетингові дослідження харчових продуктів, до складу яких входить обрушене насіння конопель, в Україні немає жодного виду товару, тому актуальним є дослідження технологічних прийомів використання насіння промислових конопель як інноваційного інгредієнту рецептури зернових батончиків.

**Мета дослідження:** розробка рецептури зернових батончиків з додаванням обрушеного насіння промислових конопель як джерела білків та омега жирних кислот.

Виготовлення зернових батончиків проводили в лабораторії ДДАЕУ. Зразком для рецептур №1 і №2 було обрано найпоширеніші за використанням рецептури зернових батончиків на основі вівсяних пластівців, для рецептури №3 – запатентовану Цигановою Ю. В. та Толмачовою Н. В. [7].

З огляду на те, що обрुшене насіння конопель може бути використане як джерело білків і жирів, нами було запропоновано для рецептури № 1 заміну всього насіння соняшнику (50 г) і частини вівсяних пластівців (100 г) на обрुшене насіння промислових конопель, а також зменшення кількості рослинної олії на 30 мл.

Придбане в товаристві з обмеженою відповідальністю «Десналенд», очищене насіння конопель відповідає вимогам ТУ У 10.3-16304966-412:2015. Виробник відмічає, що дане насіння не містить наркотичних речовин, штучних барвників, ароматизаторів, консервантів, пестицидів та ГМО.

Рецептура №2 була отримана, виходячи з рецептури №1, але було запропоновано зовсім виключити рослинну олію і замінити частину вівсяних пластівців на 20 г конопляних висівок з метою збагачення продукту клітковиною. Конопляні висівки також придбані в товаристві з обмеженою відповідальністю «Десналенд». Висівки і пластівці необхідно було замочити в бананово-цукровому сиропі на 20 хв. перед змішуванням всіх компонентів.

Рецептура №3 отримана наступним чином. В запатентованій рецептурі зернових батончиків було запропоновано замінити вівсяні висівки на конопляні, а коріння лопуха на насіння конопель.

Після змішування всіх інгредієнтів, відповідно до рецептури, проводили термічну обробку (випікання при температурі 250 °С) і подальше формування зернових батончиків.

Отримані готові вироби зображені на рисунку.



а

б

в

Зовнішній вигляд отриманих виробів:

а – за рецептурою №1, б – за рецептурою №2, в – за рецептурою №3.

Безпосередньо після виготовлення зернових батончиків провели дослідження їх якості. Визначено, що органолептичні показники якості даних зразків відповідають вимогам ДСТУ 2903:2005

«Концентрати харчові. Сніданки сухі. Технічні умови» [8], окрім структури зразку №3 (зразок був липкий, деякі інгредієнти залишилися сухими); вологість і вміст жиру зразку №2 відповідають даним нормативних документів, тому рецептура, яка застосовувалась при виготовленні даного зернового батончика доцільна. Слід відмітити, що жир даного батончика – це олія з горіхів та насіння конопель, яка містить поліненасичені жирні кислоти.

Для підтвердження переваги обраної рецептури зернового батончика було зроблено розрахунки його енергетичної цінності, яка становила 477,31 кКал.

Порівняння енергетичної цінності виробничих зразків зернових батончиків з розробленим наведена в таблиці.

Таблиця – Порівняльна характеристика харчової цінності зернових батончиків

№ з/п	Назва батончика	Торгова марка	Виробник	Вміст білків, %	Вміст жирів, %	Вміст вуглеводів, %	Калорійність, ккал в 100 г продукту
1	Батончик-мюслі з чорницею «Be-Fit»	Своя лінія	ТОВ «Риф», м. Дніпро	5,0	10,1	83,0	421
2	Батончик мультизлаковий з журавлиною «EasyLife»	Рамонка	ТОВ «Арсенал-Пак», Донецька обл.	3,6	0,8	58,1	254
3	Батончик «Родзинки, яблуко, горіхи»	Eat Me	ТОВ «УНФ «Трюфф Роял», м. Дніпро	8,4	21,2	41,2	390
4	Горіховий батончик-мюслі з фруктами	Nutty Way	ТОВ «Риф», Хмельницька обл.	4,2	14,7	59,3	408
5	Цукерки з чорносливом «СнекДжой»	Своя лінія	ПрАТ «Полтава-кондитер», Полтавська обл.	3,9	11,2	67,7	384
6	Зерновий батончик, отриманий в лабораторії ДДАЕУ			14,4	18,09	54,01	477,31



Наведені дані свідчать про те, що харчова цінність розробленого батончика покращена за рахунок вмісту ненасичених жирних кислот та збільшеної кількості білків.

**Висновки:** Обґрунтовано доцільність заміни зернової сировини в рецептурах енергетичних батончиків на обрушене насіння промислових конопель. Обрано оптимальну рецептуру зернових батончиків з насінням конопель, а саме: обрушене насіння конопель – 150 г; курага – 100 г; чорнослив – 100 г; родзинки – 50 г; горіхи кеш'ю – 25 г; арахіс – 25 г; конопляні висівки – 20 г; вівсяні пластівці – 20 г; банани – 200 г; цукор-пісок – 10 г; сіль – 2 г.

Запропонована технологія виробництва зернових батончиків на основі конопляного насіння. Сухофрукти піддати гідротермічній обробці ( $T = 100\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $t = 5\text{ хв}$ ), горіхи прожарити в духовій електричній печі ( $T = 180\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $t = 10\text{ хв}$ ). Після чого горіхи і сухофрукти подрібнити, вівсяні пластівці і конопляні висівки замочити в бананово-цукровому сиропі на 20 хв. Змішати сухофрукти, горіхи, обрушене конопляне насіння, вівсяні пластівці і конопляні висівки; викласти на лист товщиною 0,5 см і випікати ( $T = 250\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;  $t = 20\text{ хв}$ ). Після охолодження, сформувані готові вироби.

Доведено, що отриманий в лабораторних умовах ДДАЕУ зерновий батончик перевищує виробничі за вмістом білків та корисних жирів.

#### **Список використаних джерел:**

1. Гулий І. С. Основи валеології. Валеологічні аспекти харчування / І.С. Гулий, Г. О. Сімахіна, А. І. Українець. – К. – НУХТ. – 2013. – 286 с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://medbib.in.ua/osnovi-valeologiji.html>.
2. Сова Н. А. Насіння ненаркотичних конопель – перспективна біологічно активна сировина для харчової промисловості / Н. А. Сова, М. В. Луценко, Н. Ю. Єніна, Л. Д. Васараб-Кожушна // Хранение и переработка зерна. – 2017. – Вип. 9 (217) – с. 16 – 19.
3. Марченко Ж. Ю. Напрями використання коноплепродукції у світі / Ж. Ю. Марченко // Луб'яні та технічні культури. – 2015. – Вип. 4. – с. 159 – 165.
4. Сова Н. А. Обрушене насіння ненаркотичних конопель – інноваційний інгредієнт зернових батончиків / Н. А. Сова, М. В.

Луценко. Матеріали конференції «Сучасні тенденції розвитку науки». – Ужгород. – 2018, с. 69 – 71.

5. Орлов М. М. Шляхи підвищення ефективності коноплярства в Україні [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://bo0k.net/index.php?p=achapter&bid=13893&chapter=1>.

6. Ernest Small. Hemp: A new crop with new uses for North America / Ernest Small, David Marcus // ASHS Press. – 2015. – с. 284 – 326.

7. Патент 2579240 «Состав для зернового батончика» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [www.findpatent.ru](http://www.findpatent.ru).

8. Концентрати харчові. Сніданки сухі. Загальні технічні умови: ДСТУ 2903:2005. – [Чинний від 2005-04-28]. – К.: Держспоживстандарт, 2006. – 18 с. – (Національний стандарт України).

**Аннотация:** В статье рассмотрено возможность использования обрубленных семян промышленной конопли в технологиях пищевых концентратов, а именно зерновых батончиков. Представлен аналитический обзор ассортимента пищевых продуктов, произведенных на основе семян конопли. Обоснована целесообразность замены зернового сырья в рецептурах зерновых батончиков на обрубленные семена промышленной конопли и разработана оптимальная рецептура. Рассчитана пищевая ценность разработанного зернового батончика и проведен сравнительный анализ с производственными образцами.

**Ключевые слова:** обрубленные семена, промышленная конопля, пищевые концентраты, зерновые батончики, рецептура, пищевая ценность.

**Abstract:** The article considers expediency of the use of collapsed seed of industrial hemp in the technologies of food concentrates, namely cereal bars. The foreign range of food products based on hemp seed is presented. The expediency of replacing grain raw materials in grain branded recipes on the collapsed seed of industrial hemp was substantiated. The optimum recipe of cereal bars with the addition of collapsed seed of industrial hemp has been selected, compared with its nutritional value with production prototypes.

**Key words:** collapsed seed, industrial hemp, industrial hemp, cereal bars, recipe, nutritional value.

УДК 635.21:631.5

## ВПЛИВ КЛІМАТИЧНИХ УМОВ НА ФОРМУВАННЯ УРОЖАЮ КАРТОПЛІ У ПІВНІЧНОМУ СТЕПУ УКРАЇНИ

**Соколовська І. М.**

кандидат с.-г. наук, доцент, Кіровоградська державна сільськогосподарська дослідна станція НААН, м. Кропивницький, marketing-kiarv@ukr.net

**Анотація:** викладені результати дослідження впливу кліматичних умов на процес розвитку картоплі та формування урожаю різних сортів в умовах північного Степу України.

**Ключові слова:** кліматичні умови, картопля, сорти, температурний режим, вологозабезпеченість.

Картопля належить до рослин помірного клімату. На температуру нижче 7-8 °С та вище 30 °С реагує припиненням росту. Надмірна спека (вище 25 °С) сильно пригнічує рослини. Якщо ґрунт прогрівається вище 29 °С – бульби не утворюються або формуються дочірні бульбочки. Картопля досить вимоглива й до вологи, оскільки формує велику підземну масу при відносно малорозвиненій кореневій системі. Головна проблема, яка має значний вплив на формування врожаю картоплі – це дефіцит вологи, зниження гідротермічного коефіцієнту та температурні стреси, які рослинам картоплі доводиться переносити все частіше [1-5].

Картопля як рослина, що вегетативно розмножується, надзвичайно сильно реагує на умови вирощування, змінюючи залежно від них як урожайність, так і якісні показники. Тому, з метою раціонального використання потенціалу сортів картоплі, в умовах, які постійно змінюються, досить актуальним залишається визначення таких біологічних властивостей, які найбільш відповідають певним умовам вирощування.

Кліматичні умови Кіровоградської ДСГДС НААН, де проводилися дослідження, є характерними для північного Степу України з помірним континентальним кліматом. Це підтверджується добовою і річною амплітудою температури повітря, а також значними коливаннями річних погодних умов. У літній період нерідко

спостерігаються суховії, в зимовий – відлиги з підвищенням температури до +10...+13°C. У квітні і травні часто відмічаються заморозки. У весняний період переважають вітри східних напрямків.

У 2017 р. середньодобові температури повітря за період вегетації картоплі відрізнялися від середньо-багаторічних: у квітні вони були на 1,8 °С, у червні – на 2,1 °С, у липні – на 1,3 °С нижче, у серпні – на 4,3 °С вище. Забезпеченість вологою посівів картоплі за вегетацію склала 126,7 мм, тобто на 63,9 %.

Одразу після садіння картоплі, починаючи з 17 квітня і до 26 квітня внаслідок надходження холодного арктичного повітря спостерігалася холодна з заморозками погода, 20-21 квітня відмічалися опади у вигляді мокрого снігу, тимчасово утворився сніговий покрив висотою від 2 до 9 см.

Середньомісячна температура повітря у квітні становила 9,5°, що на 1,8° нижче багаторічних показників. 26 квітня відмічався перехід середньодобової температури повітря через +10°, що на 7-11 діб пізніше середніх багаторічних строків. Максимальна температура повітря у найтепліші дні досягала 25-26°. Мінімальна температура повітря у найхолодніші ночі знижувалась до мінус 0-1°. Поверхня ґрунту охолоджувалася до мінус 1-5°. Сума опадів за місяць склала 33 мм, що становить 66 % від кількості опадів в даний період за багаторічними спостереженнями.

Травень характеризувався нестійкою, з дефіцитом опадів погодою. Перша декада травня була переважно теплою та сухою, друга декада характеризувалася прохолодною, часом холодною з опадами погодою. 11, 18 та 19 травня відмічалися заморозки до 0-6°. Заморозками 11 травня були пошкоджені сходи картоплі. Максимальна температура повітря в найтепліші дні підвищувалася до 28-30°. Сума опадів за місяць не перевищила 15 мм, що становить 28,2 % місячної норми.

У червні відмічалася помірно тепла з дефіцитом опадів погода, лише в останню п'ятиденку місяця відбулося різке підвищення температурного фону до 30-35 °С. Середня за місяць температура повітря становила 20,7 °С, що на 2,1 °С вище норми. Максимальна температура повітря в найтепліші дні досягала 33-35° і впродовж 6-10 діб досягала або перевищувала 30°. Поверхня ґрунту нагрівалась до 60-66°. Мінімальна температура повітря та на поверхні ґрунту в найхолодніші ночі знижувалась до 3-8° тепла. Сума опадів за місяць склала 17 мм, що становить 25,7 % норми.

Липень характеризувався нестійкою за температурним режимом та опадами погодою. В кінці місяця температурний режим підвищився і був вище норми. Впродовж місяця спостерігалися короткочасні зливові дощі часом у супроводі грози. Середня місячна температура повітря виявилася в межах 21,3 °С, що на 1,3° нижче за багаторічний показник. Максимальна температура повітря в найтепліші дні підвищувалася до 36-40°. Впродовж 10 днів максимальна температура повітря вдень досягала 35° і вище. Поверхня ґрунту прогрівалася до 60-64°. Мінімальна температура повітря та на поверхні ґрунту в найхолодніші ночі знижувалася до 5-11°. Сума опадів за місяць склала 68 мм, що становить 94,4 % норми.

Середня за місяць температура повітря у серпні становила 23,7°, що на 4,3° вище за норму. Таким теплим серпень був втретє після 1992 та 2010 років. Максимальна температура повітря в найтепліші дні підвищувалася до 36-38°. Впродовж 20-22 днів максимальна температура повітря вдень досягала або перевищувала 35°. Мінімальна температура повітря та на поверхні ґрунту в найхолодніші ночі знижувалася до 4-10°. Сума опадів за місяць склала 5 мм, тобто не перевищила 11 % норми.

Проростання бульб картоплі та формування сходів відбувалося за несприятливих умов – температура повітря 15,3 °С, що на 1,7 °С нижче за оптимальну та заморозки на поверхні ґрунту 0-6 °С (до появи сходів більший вплив на рослини надають нічні температури). Занадто прохолодна і волога погода уповільнювала проростання і затримувала появу сходів (вони з'явилися на 30-ий день, мали пригнічений вигляд).

Утворення бокових пагонів та розвиток вегетативної маси рослин картоплі відбувався при температурі 20,7 °С (температура приближена до оптимальної). Ця фаза розвитку картоплі відбувалася найбільш активно, але сприятливі умови під час її проходження не мали значного впливу на подальший розвиток рослин та формування бульб.

Цвітіння картоплі відбувалося при середньодобові температури 21,3 °С, тобто в межах оптимальної для розвитку картоплі та формування врожаю. Але, впродовж 10 днів денна температура досягала або перевищувала 30°, поверхня ґрунту нагрівалася до 60-66 °С, тоді як мінімальна температура повітря та на поверхні ґрунту вночі знижувалася до 3-8° тепла.

Після цвітіння (в умовах другої половини липня – першої половини серпня) температурний режим був нестійкий. Середня

температура повітря виявилася в межах 19,5-23,2 °С, але дуже спекотні дні – 36-40 °С, коли ґрунт прогрівся до 60-64 °С та холодні ночі – 5-11 °С негативно впливали на розвиток рослин та формування врожаю картоплі.

Картопля досить вимоглива до вологи. Найменше вологи рослинам картоплі потрібно під час проростання й появи сходів, коли молоді рослини використовують вологу з материнської бульби.

Функцію регулятора з забезпечення вологою відіграють також молоді бульби. В умовах нестачі вологи в ґрунті рослина бере воду з бульб, а за повного зволоження бульби наповнюються вологою, що є додатковим її резервом для росту рослин.

З ростом рослин підвищується потреба картоплі у волозі, особливо у міжфазний період бутонізація-кінець цвітіння.

Критичних періодів вологоспоживання (коли дефіцит вологи викликає незворотні процеси в розвитку рослин) у картоплі два:

- перший – ріст столонів та утворення бульб;
- другий – активне наростання бульб.

Опади в період вегетації картоплі були не рівномірними й забезпечили потреби рослин картоплі у волозі лише на 64,3 %. Найбільша їх кількість – 68 мм, випало у липні місяці у фазу цвітіння та після її завершення, тобто коли повинно відбуватися активне наростання бульб. Але незначне одноразове їх випадіння, дуже високі денні та низькі нічні температури не дали можливості рослинам використати вологу у повній мірі.

Для проростання картоплі достатньо вологи з материнської бульби. В цій фазі картопля не залежить від ґрунтової вологи і потребує тільки в тепло і кисень. Тому суха весна з швидким прогріванням ґрунту і можливість ранньої посадки для картоплі є сприятливими факторами. Сухий ґрунт швидше прогрівається, краще провітрюється, сприяє зростанню коренів і появі сходів через 20-25 днів. Надмірно висока температура висушених ґрунтів, навпаки, негативно впливає на сходи. В умовах 2017 р. у квітні випало 33 мм опадів, поєднання з низькими температурами квітня й травня призвело до затримки сходів на 5 діб.

Перший критичний період розвитку картоплі збігається з фазою бутонізації і триває до початку цвітіння. Нестача вологи в цей час (9 мм) зовні по рослині мало помітна, але призводить до того, що утворюються в листках органічні речовини практично не переходять в бульби, а використовуються на ріст бадилля. Посуха на початку

бульбоутворення призводить до зменшення кількості бульб і до затримки їх формування, тому врожай зможе знизитися майже вдвічі.

Другий критичний період починається з кінця фази цвітіння і триває до початку відмирання бадилля. У цей час потреба рослин картоплі у воді дещо менше, ніж у першому критичному періоді, але дефіцит вологи під час, або відразу після утворення бульб уповільнює їхній ріст і підсилює ураження хворобами. Якщо в ґрунті недостатньо вологи, то формування нових бруньок на бульбах призупиняється. Таким чином, знижуються продуктивні якості насінневої картоплі.

Цей період став дійсно критичним для культури, за третю декаду липня – першу декаду серпень 2017 р. випало лише 15 мм опадів, за даних умов рослини відчували значний дефіцит вологи, що позначилось як на пригнічені надземної частини рослин, так і на подальшому формуванні їх підземної органів.

В даних природно-кліматичних умовах сорти картоплі, які проходили виробниче випробування, характеризувалися досить різними показниками. У 2017 р. вищу повноту сходів – 97,9 % забезпечив сорт картоплі Скарбниця. Досить високий даний показник – на рівні 94,0-96,2 % – був у сортів Кіммерія, Околиця, Глазурна. У решти сортів повнота сходів коливалася від 85,0 % до 92,5 %. Не зважаючи на несприятливі умови року, коли сходи картоплі були отримані на 30-й день після садіння, показник повноти сходів достатньо високий у порівнянні з середніми за 2014-2016 рр.

В умовах, які склалися у 2017 р., був отриманий найнижчий за 4 роки досліджень урожай сортів картоплі (табл. 1).

Таблиця 1 – Урожайність сортів картоплі, т/га, 2014-2017 рр.

№	Варіант	2014 р.	2015 р.	2016 р.	2017 р.	Середнє
1.	Скарбниця	28,9	37,3	24,8	10,5	25,3
2.	Серпанок	22,6	26,7	24,2	9,2	20,7
3.	Дніпрянка	21,9	21,8	24,7	10,1	19,6
4.	Фантазія	22,0	24,7	21,5	8,2	19,1
5.	Явір	13,2	23,4	19,5	7,9	16,0
6.	Глазурна	16,8	24,4	22,9	9,6	18,4
7.	Зелений гай	28,2	29,0	26,4	11,6	23,8
8.	Чарунка	18,8	25,6	18,2	7,7	17,8
9.	Кіммерія	25,7	32,2	24,3	10,5	23,2
10.	Околиця	20,0	37,3	24,8	10,4	23,1
НІР <sub>05</sub>		1,1	1,7	1,1	0,3	-

Вищий урожай – 11,6 т/га, забезпечив сорт Зелений гай. У сортів картоплі Дніпрянка, Околиця, Скарбниця та Кіммерія урожайність була на рівні 10,1-10,5 т/га. Слід відмітити, що серед вказаних сортів Дніпрянка мала найменшу повноту сходів.

Сорти картоплі Серпанок та Глазурна за урожайністю істотно відрізнялися від попередніх – 9,2 т/га та 9,6 т/га Найбільше на умови вегетації 2017 р. відреагували такі сорти як Чарунка, Явір та Фантазія. Їх урожайність була в межах 7,7-8,2 т/га. В середньому, за чотири роки досліджень вищу урожайність – 23,1-25,8 т/га забезпечили сорти картоплі Кіммерія, Околиця, Зелений гай та Скарбниця.

Середній показник врожайності сортів картоплі, які проходили випробування, у 2017 р. був у 2,6 рази нижчий за середній по роках досліджень.

Таким чином, температурний режим періоду вегетації картоплі не забезпечив оптимально сприятливих умов для формування урожаю: висота кущів не перевищувала 25 см, на пагонах утворювалася значна кількість дрібного, густочасткового листя з сильною розсіченістю, після цвітіння рослини швидко зав'яли та їх надземна частина відмерла; недостатня кількість опадів в першій половині вегетації у поєднанні температурами, нижчими за оптимальні, нерівномірністю опадів та їх практичною відсутністю в другій половині вегетації на фоні різких добових коливань температур створили умови, за яких уповільнився ріст та розвиток рослин, що призвело до зниження показників продуктивності картоплі; найбільш пристосованими до умов північного Степу серед сортів, які проходили випробування, є сорти Зелений гай, Скарбниця, Дніпрянка.

1. Картопля / за ред. В. В. Кононученка, М. Я. Молоцького. – Київ, 2002. – Т. 1. – С. 4–42.

2. Картопля / за ред. В. В. Кононученка, М. Я. Молоцького. – Київ, 2002. – Т. 3. – С. 192–195.

3. Картопля : енциклопед. довід. у 2 т. / [Андрієнко І. І., Белошицька Н. Й., Бондарчук А. А. та ін.]. – Т. 4. – Біла Церква. : Білоцерк. держ. аграр. ун-т, 2009. – 376 с.

4. Картопля : практична енциклопедія / [Теслюк П.С., Власенко М. Ю., Шевчук М.Й. та ін.]. – Луцьк, 2003. – 299 с.

5. Теслюк П. С. Картопля – другий хліб / П. С. Теслюк. – Вип. І. – К. : Довіра, 1995. – 279 с.



Аннотация: изложены результаты исследования влияния климатических условий на процесс развития картофеля и формирования урожая различных сортов в условиях северной Степи Украины.

Ключевые слова: климатические условия, картофель, сорта, температурный режим, влагообеспеченность.

Annotation: there were presented the results of a research of the influence of climatic conditions on the development of potato and the formation of crop of different varieties in the conditions of the Northern Steppe of Ukraine.

Key words: climatic conditions, potatoes, varieties, temperature regime, moisture supply.

УДК

## Вправдження нових технологій у тваринництві

Ікальчик М.І.<sup>1</sup>, Тонконог Д.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> викладач, ВП НУБіП України "Ніжинський агротехнічний інститут", м. Ніжин;

<sup>2</sup> студент, ВП НУБіП України "Ніжинський агротехнічний інститут", м. Ніжин

*В статті розглянуто методи впровадження нових технологій у тваринництві, позитивні та негативні сторони їх застосування.*

**Ключові слова:** тваринництво, технології, механізація, обладнання, автоматизація.

**Постанова проблеми.** В сучасних умовах головним фактором зростання продуктивності в першу чергу є впровадження в тваринництві автоматизації, механізації, енергозберігаючих та інших інноваційних інтенсивних технологій. В силу того, що тваринництво – вельми трудомістка галузь сільськогосподарського виробництва, виникає необхідність використання сучасних досягнень науки і техніки в області автоматизації і механізації виробничих процесів в тваринництві.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій:** частка ручної праці в молочному скотарстві знаходиться на рівні 55 відсотків, а в таких областях тваринництва, як вівчарство і репродукторні цеху підприємств свинарства ця частка становить не менше 80 відсотків. На дрібних сільгосппідприємствах рівень автоматизації та механізації виробництва взагалі дуже низький і в середньому в два-три рази гірше, ніж в цілому по всій галузі. тільки приблизно 75 відсотків ферм молочного тваринництва використовують комплексну механізацію виробництва; серед підприємств, які виробляють яловичину така механізація тваринництва застосовується менш, ніж в 60 відсотках господарств, а комплексна механізація в свинарстві охоплює близько 70 відсотків підприємств.

**Мета дослідження:** Вивчити нові технології які можна застосовувати у тваринництві, з'ясувати позитивні та негативні сторони їх застосування

**Виклад основного матеріалу.** В сучасному тваринництві впровадження дійсно нової технології – явище доволі рідкісне.

Найчастіше у цій сфері прогрес обумовлюється вдосконаленням давно відомих процесів, виведенням їх на вищий рівень можливостей. В сучасних умовах головним фактором зростання продуктивності в першу чергу є впровадження в тваринництві автоматизації, механізації, енергозберігаючих та інших інноваційних інтенсивних технологій. В силу того, що тваринництво – вельми трудомістка галузь сільськогосподарського виробництва, виникає необхідність використання сучасних досягнень науки і техніки в області автоматизації і механізації виробничих процесів в тваринництві. Цей напрямок є очевидним і пріоритетним для цілей підвищення рентабельності та ефективності підприємств тваринницького комплексу. Наприклад, тільки приблизно 75 відсотків ферм молочного тваринництва використовують комплексну механізацію виробництва; серед підприємств, які виробляють яловичину така механізація тваринництва застосовується менш, ніж в 60 відсотках господарств, а комплексна механізація в свинарстві охоплює близько 70 відсотків підприємств.

Наприклад, частка ручної праці в молочному скотарстві знаходиться на рівні 55 відсотків, а в таких областях тваринництва, як вівчарство і репродукторні цеху підприємств свинарства ця частка становить не менше 80 відсотків. На дрібних сільгосп підприємствах рівень автоматизації та механізації виробництва взагалі дуже низький і в середньому в два-три рази гірше, ніж в цілому по всій галузі.

Одночасна механізація і автоматизація тваринництва не може бути абсолютною. Деякі робочі процеси можна автоматизувати повністю, замінивши ручну працю роботизованими і комп'ютеризованими механізмами. Інші види робіт можна тільки механізувати, тобто виконувати їх може тільки людина, але з використанням більш сучасне і продуктивне обладнання для тваринництва в якості допоміжного інструменту. Повністю ручної праці в даний час вимагають дуже нечисленні види тваринницьких робіт.

До одним з найбільш трудомістких тваринницьких технологічних процесів відноситься приготування і подальша роздача кормів, а також процес напування тварин. Саме на цю частину робіт доводиться до 70-ти відсотків загальних трудовитрат, що, зрозуміло, робить першорядної завдання їх механізації і автоматизації. Варто сказати, що замінити ручну працю на роботу комп'ютерів і роботів в цій частині технологічного ланцюжка в більшості тваринницьких галузей досить нескладно. В даний час існує два типи механізація роздачі

кормів: стаціонарні роздавальники корми і мобільні (пересувні) механізми для роздачі кормів. У першому випадку обладнання являє собою стрічковий, скребковий або інший вид транспортера, керований електродвигуном. У стаціонарному роздавальнику подача корму виконується шляхом вивантаження його із спеціального бункера безпосередньо на транспортер, який і доставляє їжу в спеціальні годівниці для тварин. Принцип роботи пересувного роздавальника полягає в переміщенні самого бункера з кормом прямо до годівниць. Процес механізації напування тварин є ще більш правдивим завданням, так як вода є рідиною і легко транспортує саму себе під дією сили тяжіння по жолобах і трубах поільної системи. Для цього необхідно всього лише створити хоча б мінімальний кут нахилу труби або жолоби. Крім того, вода легко піддається транспортуванню з використанням електронасосів по трубопровідній системі.

На другому місці по трудомісткості (після годування) в тваринництві знаходиться процес збирання гною. Тому завдання механізації таких виробничих процесів також є вкрай важливою, так як виконувати такі роботи доводиться у великих обсягах і досить часто.

Сучасні тваринницькі комплекси можна обладнати різними типами механізованих і автоматизованих систем для видалення гною. Вибір конкретного типу обладнання безпосередньо залежить від виду сільськогосподарських тварин, від принципу їх утримання, від конфігурації та інших конкретних особливостей виробничого приміщення, а також від типу і обсягу підстилкового матеріалу. Сучасний рівень розвитку технологій і наукових розробок вже сьогодні дозволяє домогтися повної автоматизації багатьох видів промислового виробництва. Іншими словами, можна весь цикл виробництва (від моменту приймання сировини до етапу упаковки готової продукції) повністю автоматизувати за допомогою роботизованої лінії, що знаходиться під постійним контролем або одного диспетчера, або декількох інженерних фахівців. Варто сказати, що специфіка такого виробництва, як тваринництво, не дозволяє в даний час домогтися абсолютного рівня автоматизації всіх без винятку виробничих процесів. Однак до такого рівня слід прагнути, як до якогось «ідеалу». В даний час вже розроблено таке обладнання, яке дозволяє замінити окремі машини на потокові технологічні лінії. Такі лінії поки не можуть контролювати повністю весь виробничий цикл, але добитися повної механізації основних технологічних операцій вони вже дозволяють. Домогтися високого рівня автоматизації і

контролю в поточних технологічних лініях дозволяють складні робочі органи і просунуті системи датчиків і сигналізації. Масштабне застосування подібних технологічних ліній дасть можливість відмовитися від ручної праці і скоротити чисельність персоналу, в тому числі операторів окремих механізмів і машин. Їх замінять системи диспетчерського управління і контролю за технологічним процесом. У разі переходу тваринництва на найсучасніший рівень механізації і автоматизації технологічних процесів експлуатаційні витрати в тваринницькій галузі знизяться в кілька разів.

Мабуть, найважчим працею в тваринницькій галузі можна вважати роботу свинарок, скотарів і доярок. З розвитком технологій сільського господарства частка ручної праці в тваринництві поступово стала знижуватися, почали застосовуватися сучасні способи механізації і автоматизації. Все більше стає автоматизованих і механізованих молочних ферм і пташників-автоматів, які зараз вже більше схожі на наукову лабораторію або виробничий цех харчокомбінату, так як весь персонал працює в білих халатах. Звичайно, засоби автоматизації та механізації істотно полегшують працю зайнятих в тваринництві людей. Однак для застосування цих засобів потрібно володіння тваринниками великим обсягом спеціалізованих знань. Працівники автоматизованого підприємства повинні не тільки вміння обслуговувати діючі механізми і машини, знання процесів їх налагодження та регулювання. Також будуть потрібні знання в області принципів впливу застосовуваних механізмів на організм курей, свиней, корів та інших сільськогосподарських тварин. Як застосувати доїльний апарат, щоб корови віддали молоко, як обробити корми за допомогою машини так, щоб підвищити віддачу м'яса, молока, яєць, вовни та іншої продукції, як відрегулювати вологість повітря, температуру і освітлення в виробничих приміщеннях підприємства таким чином, щоб забезпечити найкращий зростання тварин і уникнути їх захворювання – все це знання, необхідні сучасному твариннику. У зв'язку з цим гостро постає питання підготовки кваліфікованих кадрів для роботи на сучасних тваринницьких підприємствах з високим рівнем автоматизації і механізації виробничих процесів. Доїння корів руками – дуже важка праця. За допомогою сучасних доїльних апаратів процес доїння корів може бути повністю автоматизований. Сучасні доїльні апарати при їх правильній експлуатації збільшують продуктивність праці в три – вісім разів і дозволяють уникнути захворювання корів.

Найбільш комплексно автоматизуються і механізуються підприємства птахівництва. Крім таких процесів, як кормораздачаю, напування і прибирання посліду, на них автоматизовані: включення і виключення світла, опалення та вентиляція, відкривання і закривання лазів майданчики вигулу. Також на птахофабриках автоматизований процес збору, сортування і подальшої упаковки яєць. Кури несуть я в спеціально підготовлених гніздах, звідки вони потім викочуються на стрічку складального транспортера, який Пола їх на сортувальний стіл. На цьому столі яйця упорядковано відповідно до вазі або розміром і розкладаються в спецтару. Сучасну автоматизовану птахофабрику можуть обслуговувати двоє: електромеханік і зоотехнік-оператор-технолог. Перший відповідає за налагодження і регулювання машини і механізмів і за технічний догляд за цим обладнанням. Другий проводить зоотехнічні спостереження і становить програми для роботи автоматів і машин.

**Висновки.** Високий рівень автоматизації та механізації підприємств тваринництва дозволяє значно знизити собівартість продукції за рахунок зменшення витрат на оплату праці (скорочується кількість персоналу) і за рахунок підвищення продуктивності птахів і тварин. Резюмуючи вищесказане - автоматизація, механізація і запровадження нових технологій тваринницького комплексу дозволяє перетворити важку ручну працю в технологічну та індустріалізовану роботу, що має стерти межу між селянською працею і роботою в промисловості.

#### **Список використаної джерел:**

1. Буркат В. П. Сучасна біотехнологія у тваринництві / В. П. Буркат, С. І. Ковтун // Біотехнологія. – 2008. – № 3. - Т.1. – С. 7-12.
2. Використання космічних технологій в агропромисловому комплексі України / [Татаріко О. Г., Сиротенко О. В., Волошин В. І., Бершуєв Е. І.] // Вісник аграрної науки. – 2007. – № 7. – С. 5-9.
3. Нанотехнологии в сельском хозяйстве / [Каплуненко В. Г., Косинов Н. В., Бовсуновский А. Н., Черный С. А.] // Зерно. – 2008. – № 4. – С. 47-55.
4. Підпала Т. В. Скотарство та технологія виробництва молока та яловичини : [навч. посібник] / Т. В. Підпала. – Миколаїв : Вид. відділ МДАУ, 2007. – 369 с.

**Анотація:** В статті розглянуті методи впровадження нових технологій в животноводстві, позитивні та негативні сторони їх застосування.

**Ключевые слова:** животноводство, технологии, механизация, оборудование, автоматизация.

**Abstract:** The article deals with the methods of introducing new technologies in livestock farming, the positive and negative aspects of their application.

**Key words:** animal husbandry, technology, mechanization, equipment, automation.

© Ікальчик М.І., Тонконог Д.В., 2018

# Секція 3.

Новітні електротехнології

в агропромисловому виробництві



УДК 621.384.3

## **Використання тепловізійних систем діагностування для попередження аварій електрообладнання**

**Василенко В.В.**

д-р техн. наук, професор,

ВП НУБіП України "Ніжинський агротехнічний інститут", м.Ніжин

Немає практично жодного підприємства чи організації, де б не виникала потреба вимірювання температури - це контроль технологічних процесів, енергетичні обстеження, забезпечення життєдіяльності, попередження аварій тощо.

Серед методів і засобів неруйнівного контролю і технічного діагностування все більш одержують поширення методи контролю температури з використанням тепловізорів. Особливо актуальним є це питання в енергетиці, що обумовлюється передусім ефективністю даного методу контролю, безпечністю проведення, незначними експлуатаційними витратами, відносно недорогим технічним обслуговуванням і низькими інспекційними витратами.

Застосування тепловізійного контролю електрообладнання базується на тому, що значна кількість його дефектів викликає зміну температури дефектних елементів, внаслідок чого змінюється інтенсивність інфрачервоного випромінювання. Ці зміни температурних полів містять в собі інформацію про процеси теплообміну обстежуваних об'єктів, наявність локальних джерел тепла, порушення однорідності теплофізичних властивостей матеріалів тощо.

Завдяки достатній чутливості сучасних тепловізорів можна виявляти на ранній стадії як дефекти контактних з'єднань, так і погіршення стану ізоляції багатьох видів електрообладнання, а отже можна зробити однозначний висновок про наявність чи відсутність в електрообладнанні прихованих дефектів, які важко, а в багатьох випадках навіть неможливо, виявити іншими методами.

Однією з визначальних характеристик сучасного електрообладнання є термін його служби, що термін безпосередньо залежить від теплового стану електрообладнання та його струмовідних частин. За таких обставин дуже важливо мати достовірну інформацію про тепловий стан найбільш відповідальних конструктивних частин і вузлів електрообладнання під час його експлуатації. Оцінка теплового стану електрообладнання і струмовідних частин залежно від конструкції й умов їх роботи може здійснюватись за нормованими

температурами нагрівання, надлишковою температурою, динамікою змінювання температури в часі зі зміною навантаження, порівнянням вимірюваних значень температури в межах однієї фази або між фазами зі значенням температури завідомо справних частин електрообладнання.

Тепловізійна діагностика повинна вирішувати дві задачі, перша з яких пов'язана з установленням технічного діагнозу, а друга спрямована на досягнення мети - прогнозування технічного стану обладнання. У задачу діагнозу входять пошук місця несправності, виявлення причин відмови, контроль технічного стану. Вирішення задачі прогнозування служить для визначення технічного стану об'єкта із заданою ймовірністю на майбутній інтервал часу.

Відповідно до вимог стандартів<sup>1</sup> під час діагностування необхідно визначити показники надійності шляхом статистичного аналізу, що дозволяє оцінити рівень експлуатації електрообладнання і якість технічного обслуговування. [4-5].

Статистичний аналіз даних тепловізійного контролю дозволяє не лише виділити об'єкти, що мають високі чи низькі показники експлуатаційної надійності, але і вчасно звернути увагу фахівців на устаткування, надійність якого з часом знижується.

Тепловізійний контроль може здійснюватися двома методами:

- 1) пасивним - полягає у використанні природного тепла, що виділяється в процесі виробництва або експлуатації об'єкта контролю, і спостереженні за допомогою тепловізійної системи (ТС) розподілу температур у часі і просторі. Порівняння з ідеальною моделлю розсіювання тепла дозволяє визначити усі відхилення температури, важливі для режимів експлуатації;
- 2) активним - припускає нагрівання об'єкта зовнішнім джерелом енергії. ТС аналізує поширення теплових хвиль у динаміці і по зміні теплопровідності в матеріалі, виявляючи внутрішні дефекти [1], [3].

За реалізацією програмного підходу до тепловізійного контролю є можливість обліку значно більшої кількості факторів впливу, а також можливість коригування їх і додавання, якщо вони не були враховані під час складання програми забезпечення надійності обладнання. Стосовно контактних з'єднань враховуються наступні фактори: геометричні розміри контакт-деталей, питомий опір матеріалу

---

<sup>1</sup> ГОСТ 20911-89. Техническая диагностика. Термины и определения.

ГОСТ 10434-82. Соединения контактные электрические. Классификация. Общие технические требования.

контактів, температура навколишнього середовища, передісторія протікання електричного струму, мікрогеометрія поверхні, сила стискання контактів.

Поряд з цим на показники надійності обладнання впливають [7]:

- якість виготовлення й монтажу;
- тривалість (термін) та рівень експлуатації;
- кількість режимів короткого замикання;
- тривалий максимальний струм навантаження;
- умови навколишнього середовища;
- рівень підготовки експерта, що проводить тепловізійне обстеження;
- кількість резервного обладнання.

Чому саме температура окремих конструктивних деталей, вузлів та струмовідних частин електрообладнання так суттєво впливає на термін служби електрообладнання?

Це обумовлено фізичними властивостями провідникових та ізоляційних матеріалів, основними з яких є наступні:

- механічна міцність провідників. У разі тривалого протікання по провідниках струму навантаження їх міцність з підвищенням температури знижується: для алюмінієвих провідників – за температури понад  $+200^{\circ}\text{C}$ , для мідних провідників – понад  $+120^{\circ}\text{C}$ ;
- теплова стійкість ізоляції, прилягаючої до струмовідних частин, що є значно нижчою за теплостійкість голих неізольованих проводів. Тому навіть порівняно невелике перевищення температури понад допустиму знижує опір ізоляційних матеріалів, що в свою чергу викликає інтенсивне виділення тепла за рахунок діелектричних втрат і призводить до різкого скорочення терміну служби ізоляції, а отже і самого електрообладнання;
- якість та надійність контактних з'єднань, що забезпечують безперервність струмового кола. Від технічного стану цих з'єднань прямо залежить, яку саме найбільш тривало допустиму температуру струмовідних частин може витримати електрообладнання без скорочення терміну служби. Це викликано тим, що контактні з'єднання, які тривало перебувають під дією температури понад  $+70^{\circ}\text{C}$ , під час протікання по них струму навантаження інтенсивно окислюються. Внаслідок окислення зростає їх перехідний опір і стає більш інтенсивним тепловиділення у вигляді Джоулевого тепла, що призводить до виникнення дефекту. Швидкість розвитку дефектів

залежить від конструкції контактної з'єднання, його розміщення та інтенсивності зовнішнього впливу.

Для контактів і контактних з'єднань варто використовувати граничні значення температури нагрівання і її перевищення, наведені для струмів навантаження  $(0,6-1,0)I_{\text{ном}}$  після відповідного перерахування. Перерахування виміряного перевищення температури до нормованого здійснюється, виходячи зі співвідношення:

$$\frac{\Delta T_{\text{мі}}}{\Delta T_{\text{дод}}} = \left( \frac{I_{\text{мі}}}{I_{\text{дод}}} \right)^2 \quad (1)$$

де  $\Delta T_{\text{ном}}$  - перевищення температури при  $I_{\text{ном}}$ ;  $\Delta T_{\text{роб}}$  - перевищення температури при  $I_{\text{роб}}$ . Для контактів і контактних з'єднань при струмах навантаження  $(0,3-0,6)I_{\text{ном}}$  оцінка їхнього стану проводиться за надлишковою температурою. В якості нормативу використовується значення температури, перераховане на  $0,5I_{\text{ном}}$ . Для перерахування використовується співвідношення:

$$\frac{\Delta T_{0,5}}{\Delta T_{\text{дод}}} = \left( \frac{0,5I_{\text{мі}}}{I_{\text{дод}}} \right)^2 \quad (2)$$

де  $\Delta T_{0,5}$  надлишкова температура при струмі навантаження  $0,5I_{\text{ном}}$ ,  $\Delta T_{\text{роб}}$  - перевищення температури при  $I_{\text{роб}}$ .

Тепловізійний контроль устаткування і струмовідних частин при струмах навантаження нижче  $0,3I_{\text{ном}}$  не ефективний для виявлення дефектів на ранній стадії їхнього розвитку. Дефекти, виявлені при зазначених навантаженнях, варто відносити до аварійних дефектів, і незначну їх частину варто відносити до дефектів із ступенем несправності, що розвивається. Непрямі перегрівки можуть бути викликані прихованими дефектами - наприклад, тріщинами усередині ізоляторів роз'єднувача, температура яких вимірюється зовні, при цьому часто дефектні частини усередині об'єкта бувають дуже гарячими і дуже обгорілими [2].

Діапазони граничних температур нагрівання частин і деталей апаратів і електротехнічних пристроїв встановлені стандартом<sup>2</sup>.

Так гранично-допустима температура встановлена:

- для контактів з міді і сплавів без покриття на повітрі при номінальному навантаженні  $+75^{\circ}\text{C}$ ;
- для контактів з накладними пластинами зі срібла  $+120^{\circ}\text{C}$ ;

<sup>2</sup> ГОСТ 8024-90. Аппараты и электротехнические устройства переменного тока на напряжение свыше 1000 В. Нормы нагрева при продолжительном режиме работы и методы испытаний.

- для контактів з покриттям сріблом +105°C, стикові з покриттям зі срібла товщиною не менш 24 мкм +120°C;
- для контактів з покриттям оловом +90°C.

З'єднання (крім зварних і паяних) з міді, алюмінію і сплавів у повітрі без покриття можуть нагріватися до +90°C, за наявності олов'яного покриття - до +106°C, покриття сріблом, нікелем - до +115°C.

На етапі попередньої обробки результатів існує можливість візуального аналізу термограм, отриманих під час тепловізійного контролю. При цьому палітра кольорів автоматично обробляється з виведенням на екран комп'ютера максимальної й мінімальної температур для всього зображення чи окремого його фрагмента в режимі збільшення. Для будь-якої, обраної оператором за допомогою курсору, точки видається значення температури, а також ізоповерхні, тобто ділянки зображення з конкретною температурою (Рис. 1).

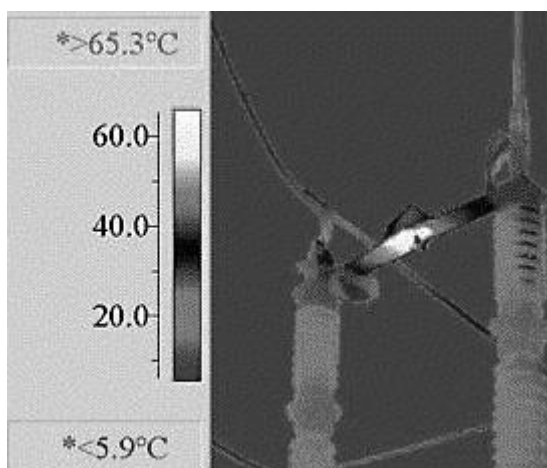


Рис. 1. Роз'єднувач 110 кВ. Дефектний контакт “ніж- губка”.

Найбільш масовим об'єктом тепловізійного контролю в енергетиці є контактні з'єднання у відкритих і закритих розподільчих установках (Рис. 2).

Аналіз статистики звітів про вихід з ладу енергетичного устаткування дозволяє стверджувати, що від 20 до 25% аварій силового електроустаткування обумовлено відмовами контактних з'єднань.

Встановлений наступний розподіл дефектів контактних з'єднань:

- болтові з'єднання - 48%;
- опресовані з'єднання - 6%;
- зварні шви - 2%;

- контакти роз'єднувачів - 43%;
- провідники і кабельні мережі - 1%

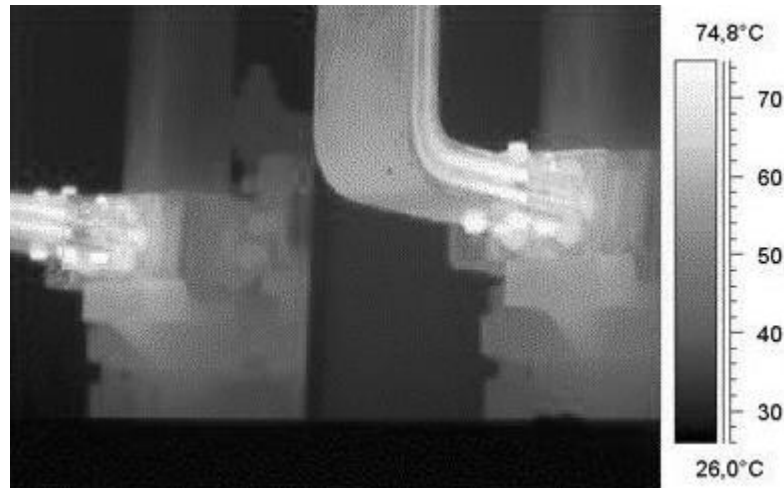


Рис.2.Термограма розбірного гвинтового контактного з'єднання провідників із плоскими виводами [6].

До об'єктів ТК відносяться також ізолятори (особливо порцелянові) у гірляндах високовольтних ліній передачі, а також ізолятори на вводах силових трансформаторів, електродвигунів, шинних мостів, порцелянові кришки електричних апаратів.

### Висновок

В умовах переходу усієї світової промислово-економічної й комунальної інфраструктури на нові енергоефективні технології прогнозується широке використання засобів тепловізійного діагностування у всіх сферах виробництва та споживання енергії.

Сьогодні ні в кого не виникає сумніву в тім, що контроль стану устаткування з використанням тепловізійної техніки є одним із кращих способів економії коштів, що виділяються на регламентні, профілактичні і ремонтні роботи. Крім того, такий контроль сприяє підвищенню надійності й довговічності устаткування.

Можливості та перспективи застосування тепловізійного контролю в галузі електроенергетики досить широкі – від

електростанцій, підстанцій та високовольтних ліній електропередачі до технологічного обладнання, споживачів електроенергії. Отримані під час проведення тепловізійного контролю термограми дозволяють контролювати теплові режими роботи електрообладнання під навантаженням, швидко й чітко виявляти неполадки та окремі дефекти електрообладнання ще задовго до того, як вони призведуть до виникнення масштабних аварій.

Підсумком тепловізійного обстеження, як правило, є звіт, у якому описується кожен виявлений дефект, вказується ступінь його розвитку і даються рекомендації щодо часу й способів його усунення. Іншими словами, з'являється можливість планувати роботи з ремонту устаткування, спираючись не тільки на існуючі нормативи, але і використовувати результати тепловізійного обстеження.

Таким чином, систематичний тепловізійний контроль у поєднанні з сучасними методами статистичної обробки даних дозволяє зробити об'єктивні висновки щодо реального стану устаткування і запропонувати адекватні заходи для усунення факторів, що зменшують параметри його надійності.

Застосування тепловізійних технологій постійно розширюється, оскільки несе в собі величезний прикладний потенціал, пов'язаний з унікальними можливостями діагностувати значну гаму теплових джерел.

### Список літератури

1. В.П.Вавилов Тепловые методы неразрушающего контроля. М.: Машиностроение, 1991.-250с.
2. А.П.Фоменков Использование тепловизионных систем диагностики для предупреждения аварий оборудования// Энергетик.-2002.-№3.- С.46.
3. С.А.Воронов, С.А.Мурахов, Н.А.Гордийко Применение тепловизионных систем для теплового неразрушающего контроля// Энергетика: економіка, технології, екологія.-2002.-№4.- С.43-47.
4. А.Б.Власов, А.В.Джура Оценка параметров надежности контактных соединений по данным тепловизионного контроля// Электротехника. –2002.-№6.-С.22.
5. А.Б.Власов Обработка и анализ данных тепловизионного контроля// Электротехника. –2002.-№7.-С.34.

6. И.А.Харченко, И.Н.Рыжиков, С.Е.Михайличенко. Тепловизионный контроль: предупредить аварию на ранней стадии развития дефекта// Электропанорама.-2003.-№5.- С.27-30.
7. А.Б.Власов Факторный анализ показателей надежности контактных соединений по данным тепловизионного контроля// transform.ru

#### **Анотація**

Розглядаються загальні положення теорії тепловізійного контролю електрообладнання, а також окремі методи його проведення. Наводяться рекомендації щодо використання тепловізорів і попередньої обробки результатів.

Робота буде корисна студентам вищих навчальних закладів, керівникам та персоналу енергетичних служб.

#### **Аннотация**

Рассматриваются общие положения теории тепловизионного контроля электрооборудования, а также некоторые методы его проведения. Приводятся рекомендации об использовании тепловизора и предварительной обработки результатов.

Работа будет полезная студентам высших учебных заведений, руководителям и персоналу энергетических служб.

#### **The summary**

General provisions of the theory termovision control of an electric equipment, and also some methods of realization are examined. Recommendations about use termovision and preliminary processing of results.

Work will be useful to students of higher educational institutions, heads and the personnel of power services.



УДК 631.362-546

## МОДЕЛЮВАННЯ РЕЖИМІВ РОБОТИ ТА ЕЛЕМЕНТІВ ТРИФАЗНОЇ ЛІНІЇ В MATHCAD

Герасименко В.П., асистент кафедри електрифікованих технологій в аграрному виробництві, ВП НУБіП України "Ніжинський агротехнічний інститут".

Майбородіна Н.В., кандидат фізико-математичних наук, старший викладач кафедри прикладної математики і моделювання ВП НУБіП України "Ніжинський агротехнічний інститут".

Ожема В.Ф., старший викладач кафедри прикладної математики і моделювання ВП НУБіП України "Ніжинський агротехнічний інститут".

**Ключові слова** – струм, захист, ізоляція, математична модель.

**Постановка проблеми.** Основна складність моделювання режимів роботи та елементів трифазної лінії в MathCAD полягає у розв'язці магнітозв'язаних ланцюгів. За основу взято підхід синтезу схем заміщення однофазних ліній, який застосовано для розрахунку несиметричного режиму, що виникає внаслідок короткого замикання у фазі А, та для знаходження відстані до місця пошкодження в ЛЕП.

**Аналіз останніх досліджень.** Існуючі підходи до вирішення проблеми моделювання у фазних координатах базуються на теорії багатополосників 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 багатополосників 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. Вихідні дані:

$$i := \sqrt{-1}; \quad L := 100;$$

$$Z1 := 0.296 + i \cdot 0.669; \quad Y1 := 10^{-12} + i \cdot 4.29 \cdot 10^{-9};$$

$$Z2 := 0.046 + i \cdot 0.273; \quad Y2 := 10^{-12} + i \cdot 8.505 \cdot 10^{-12}.$$

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.

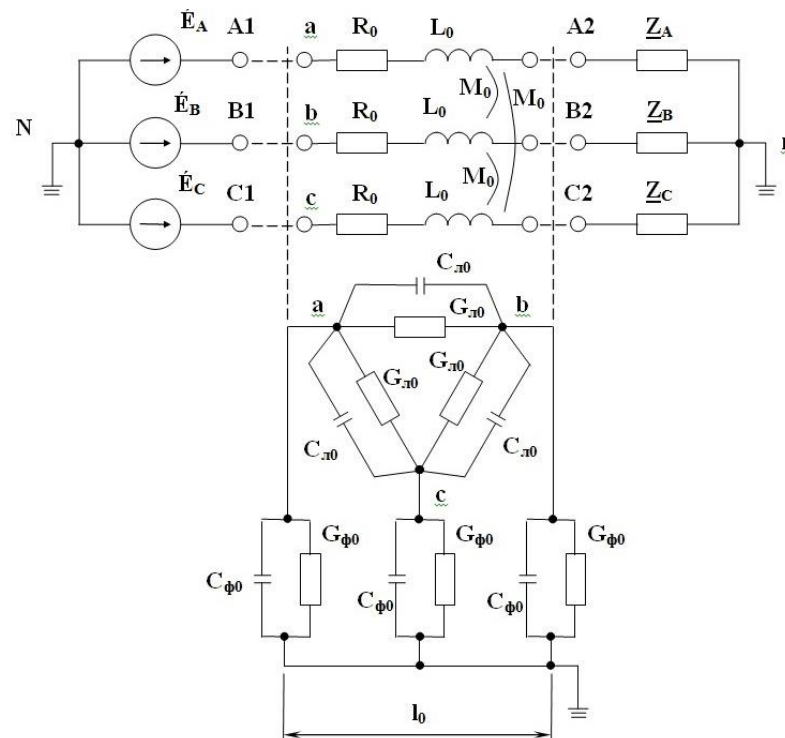


Рис. 1 Схема заміщення трифазної лінії

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:

$$f1(I1, I2, I3) := Z1 \cdot I1 + Z2 \cdot (I2 + I3);$$

$$f2(I1, I2, I3) := Z1 \cdot I2 + Z2 \cdot (I1 + I3);$$

$$f3(I1, I2, I3) := Z1 \cdot I3 + Z2 \cdot (I2 + I1);$$

$$f4(U1, U2, U3) := Y1 \cdot U1 - Y2 \cdot (U2 + U3);$$

$$f5(U1, U2, U3) := Y1 \cdot U2 - Y2 \cdot (U1 + U3);$$

$$f_6(U_1, U_2, U_3) := Y_1 \cdot U_3 - Y_2 \cdot (U_2 + U_1).$$

Задамо змінний індекс  $k$ , крок  $h$ , відстань до поточної точки в лінії та запишемо граничні умови:

$$\begin{aligned} k &:= 0..L; & h &:= 1; & l_k &:= h \cdot k; & U_{10} &:= 22.42 + i \cdot 48.3; & I_{10} &:= 1.096 + i \cdot 0.003 \\ |U_{10}| &= 53.25; & U_{20} &:= -24.6 - i \cdot 43.7; & I_{20} &:= -0.067 - i \cdot 0.15; & |U_{20}| &= 50.148 \\ U_{30} &:= -36.13 + i \cdot 72.7; & I_{30} &:= -0.099 + i \cdot 0.132; & |U_{30}| &= 81.183 \end{aligned}$$

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:

$$\begin{aligned} Z_{1k} &:= \frac{U_{1k}}{I_{1k}}; & Z_{2k} &:= \frac{U_{2k}}{I_{2k}}; & Z_{3k} &:= \frac{U_{3k}}{I_{3k}}; & U_{0k} &:= \frac{U_{1k} + U_{2k} + U_{3k}}{3}; \\ I_{0k} &:= \frac{I_{1k} + I_{2k} + I_{3k}}{3}; & Z_{0k} &:= \frac{U_{0k}}{I_{0k}}; & S_{0k} &:= |(I_{0k})^2| \cdot Z_{0k}. \end{aligned}$$

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.

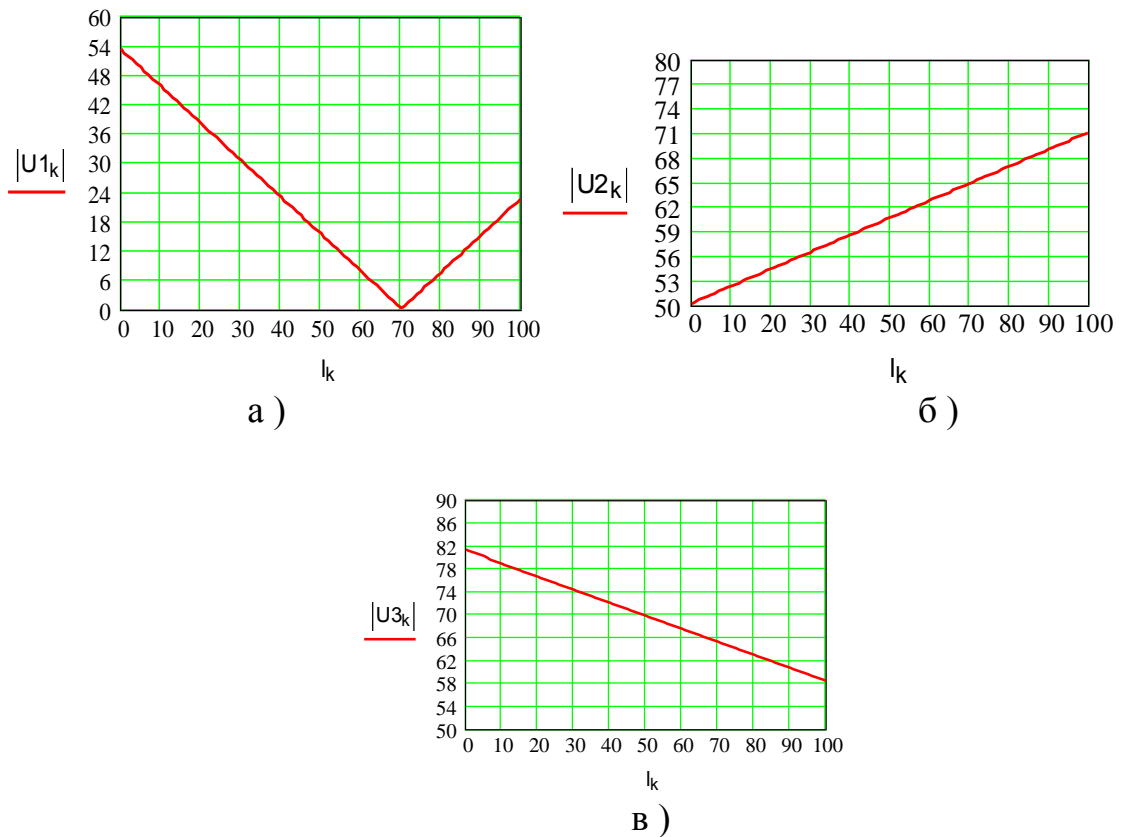
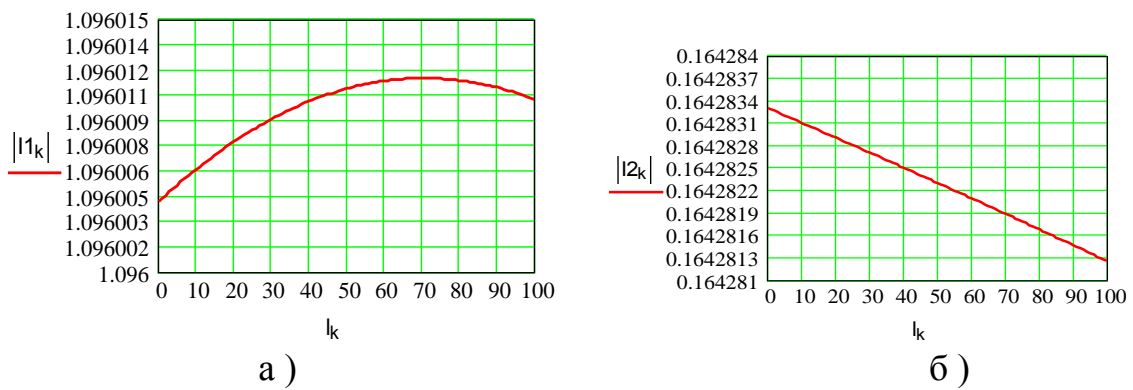


Рис.2. Графіки розподілу діючих значень напруг

Розподіл діючих значень струмів в фазах лінії представлено на рис.3 а, б, в.



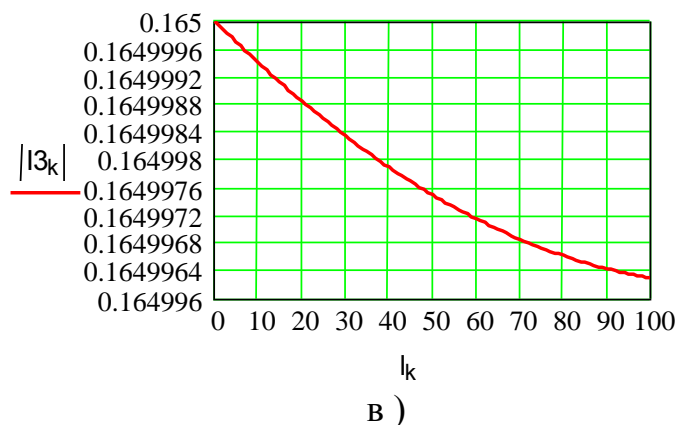


Рис.3. Графіки розподілу діючих значень струмів в фазах лінії

Графіки розподілу вздовж лінії модуля та аргументу вхідного комплексного опору фази А зображені на рис.4 а, б.

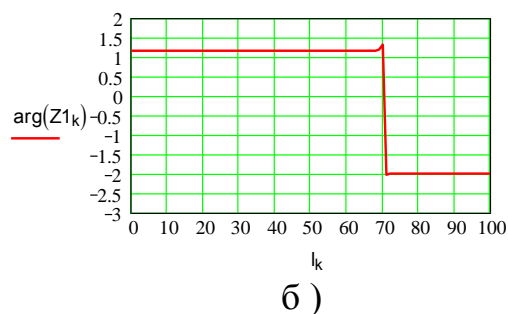
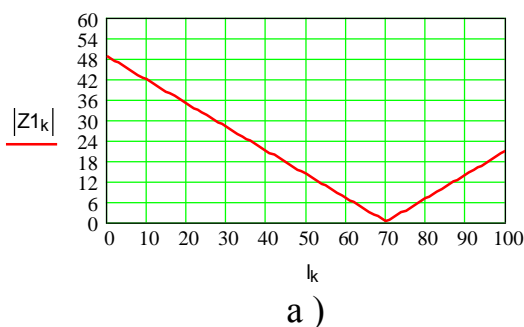
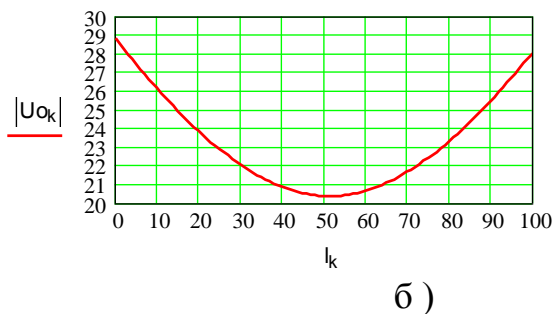
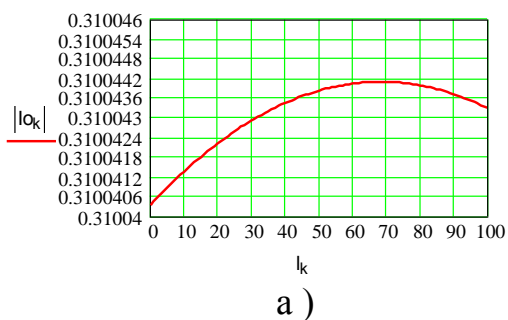


Рис. 4. Графіки розподілу вздовж лінії модуля та аргументу вхідного комплексного опору фази А

Графіки модулів та аргументів симетричних складових величин нульової послідовності показані на рис. 5 а, б, в, г.



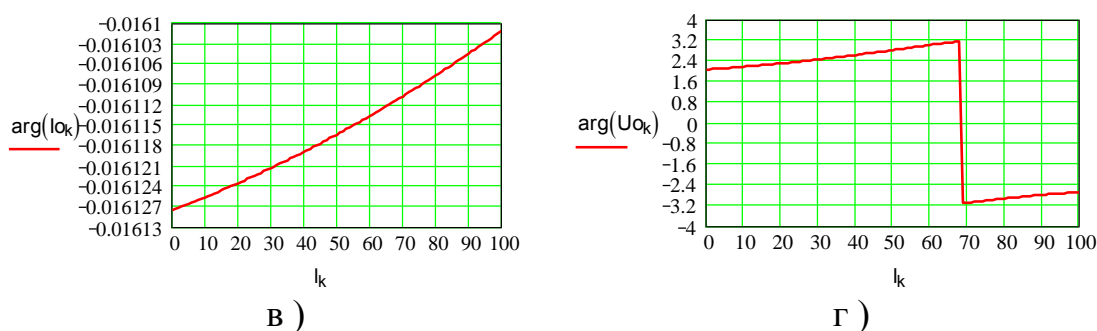


Рис.5. Графіки модулів та аргументів симетричних складових величин нульової послідовності

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".

$$\begin{pmatrix} U_{1_{k+1}} \\ U_{2_{k+1}} \\ U_{3_{k+1}} \\ I_{1_{k+1}} \\ I_{2_{k+1}} \\ I_{3_{k+1}} \end{pmatrix} := \begin{pmatrix} U_{1_k} + h \cdot f_1(I_{1_k}, I_{2_k}, I_{3_k}) \\ U_{2_k} + h \cdot f_2(I_{1_k}, I_{2_k}, I_{3_k}) \\ U_{3_k} + h \cdot f_3(I_{1_k}, I_{2_k}, I_{3_k}) \\ I_{1_k} + h \cdot f_4(U_{1_k}, U_{2_k}, U_{3_k}) \\ I_{2_k} + h \cdot f_5(U_{1_k}, U_{2_k}, U_{3_k}) \\ I_{3_k} + h \cdot f_6(U_{1_k}, U_{2_k}, U_{3_k}) \end{pmatrix}.$$

Знайдемо та порівняємо значення комплексів струмів і напруг на початку лінії для першого випадку

$$\begin{aligned} U_{1100} &= 22.42 + 48.3i ; & I_{1100} &= 1.096 + 3i \times 10^{-3} ; \\ U_{2100} &= -24.6 - 43.7i ; \\ I_{2100} &= -0.067 - 0.15i ; & U_{3100} &= -36.13 + 72.7i ; \\ I_{3100} &= -0.099 + 0.132i . \end{aligned}$$

Отже, 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 можна з достатньою точністю розрахувати 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 господарства. -К.: Урожай, 1995. -343 с.



# Секція 4.

**Актуальні питання**

**охорони праці в**

**агропромисловому виробництві**

УДК 631.362.3: 531.01

## ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНИЙ АПАРАТ ГРАНУЛЬОВАНОГО ГАЗУ ШАРУ НАСІННЄВОГО МАТЕРІАЛУ

**Алієв Е.Б.**

канд. техн. наук, завідувач відділом  
Інститут олійних культур НААН, м. Запоріжжя

**Анотація.** Підвищення ефективності аналітичних досліджень процесу переміщення насінневого матеріалу під механічною дією шляхом розробки фізико-математичного апарата гранульованого газу. Теоретичний аналіз зводиться до методів кінетичної теорії газів і гідродинаміки рідин, які основані на рівнянні Больцмана для гладких неупругих твердих сфер. Вирішено рівняння Больцмана для гранульованого газу шару насінневого матеріалу. Представлено відповідну рівноважну максвеллівську функцію розподілу швидкостей насіння під час руху. Створено фізико-математичний апарат дисипативного гранульованого газу шару насінневого матеріалу у стаціонарному стані, керованому вібраційними межами, для опису якого використані класичні кінетичної теорії молекулярного газу. Введено поняття «температури» гранульованого газу шару насінневого матеріалу, яке характеризує енергоємність процесу переміщення насінневого матеріалу під механічною дією.

**Ключові слова:** насіння, переміщення, механічна дія, гранульований газ, розподіл, швидкість, кінетична енергія, температура.

**Постановка проблеми.** Насінневий матеріал може бути представлений у вигляді моделі гранульованого матеріалу, як конгломерат дискретного твердого тіла, макроскопічних частинок, що характеризуються втратою енергії під час взаємодії [1]. Коли середня енергія окремих частинок гранульованого матеріалу низька, а частинки нерухомі щодо один одного, гранульований матеріал діє як тверде тіло. Якщо контакти між частинками гранульованого матеріалу стають дуже рідкісними, матеріал надходить у газоподібний стан [2].

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Оскільки потік шару насінневого матеріалу характеризується локальною дисипацією, досі немає задовільної теорії. Більшість гранульованих теорій отримують з

локальної рівноваги та моделювання, використовуючи припущення про континуум [3–8]. Однак ці ідеї не є дійсними для гранульованого шару насінневого матеріалу [9]. Тому запропоновано для гранульованого шару насінневого матеріалу використовувати кінетичну теорію в нерівноважній системі та рівняння гідродинаміки.

**Мета дослідження.** Підвищення ефективності аналітичних досліджень процесу переміщення насінневого матеріалу під механічною дією шляхом розробки фізико-математичного апарата гранульованого газу.

**Виклад основного матеріалу.** Теоретичний аналіз результатів [10–13] зводиться до методів кінетичної теорії газів і гідродинаміки рідин, які ґрунтуються на рівнянні Больцмана для гладких неупругих твердих сфер. Функція розподілу швидкостей отримується у формі  $\exp(-Av^4)$ , де  $A \sim \epsilon/g^2$ ,  $\epsilon = (1+\alpha)(3-\beta_1)/6$  – коефіцієнт реституції,  $\alpha$ ,  $\beta$  – емпіричні коефіцієнти. Для поставленої задачі Больцмана-Енскога було прийнято однорідне припущення про стан «охолодження» з постійним коефіцієнтом реституції  $\epsilon$ .

Побудова нормального рішення для рівняння Больцмана засноване на розкладанні, що розроблено Чепменом і Енскогом [14]. Її нормальне рішення є функцією термодинамічних змінних, які використовують зв'язки потоків в просторових похідних термодинамічних змінних. Нехай  $f_L$  позначає місцеву рівноважну функцію розподілу, тобто локально максвеллівську:

$$f_L = n \left( \frac{m}{2\pi kT} \right)^{3/2} \exp \left[ -\frac{m}{2kT} (\bar{v} - \bar{u})^2 \right], \quad (1)$$

де  $\bar{v}$  – швидкість насінини, м/с;  $\bar{u}$  – середня швидкість потоку насінин, м/с;  $n$  – кількісна щільність;  $m$  – маса насінини, кг;  $k$  – коефіцієнт «теплопровідності» гранульованого газу,  $\text{кг} \cdot \text{м}^2 / (\text{К} \cdot \text{с}^2)$ ;  $T$  – «температура» гранульованого газу, К.

Всі параметри, так як і у термодинамічних змінних, є похідними від розподілу швидкостей  $f_L$ . Можна замінити розподіл швидкостей на  $f_L$ , якщо ці параметри ще можуть бути отримані з  $f$  за допомогою однієї і тієї ж форми рівняння. Наприклад, кількісна щільність

$$n = \int d^3v f_L = \int d^3v f. \quad (2)$$

Для того, щоб отримати більш точну оцінку  $f$ , можна спробувати виразити  $f$  в залежності від  $f_L$ , і записати, як

$$f = f_L (1 + \Phi), \quad (3)$$

де  $\Phi = 0$  – рівноважна функція розподілу (в 0-му порядку);  $\Phi = \Phi^{(1)} +$

$\Phi^{(2)} + \Phi^{(3)} + \dots$  – нерівноважна функція розподілу.

Тоді, в першому наближенні можуть бути отримані коефіцієнт «охолодження»  $\zeta$  і коефіцієнти переносу  $\eta$ ,  $\kappa$ ,  $\mu$ . Ці параметри, в свою чергу функції «температури», густини і мікроскопічних параметрів, таких як розмір і маса насінини і коефіцієнта реституції.

Поліноми Соніна також називають асоційованими многочленами Лагерра. У літературі це метод, який використовується для вирішення рівняння Больцмана-Енсога через набір наближень. Це стосується особливого випадку однорідного стану «охолодження»; припускається, що поле швидкості зникає через довгий час, щільність  $n$  є просторово однорідною, а «температура»  $T(t)$  в часі зменшується [15].

Для початку розглянемо нелінійне рівняння Больцмана для непружних твердих сфер. Існує багато способів, щоб отримати рівняння Больцмана [16]. Таким чином, розподіл швидкостей для непружного гранульованого газу шару насіння можна представити у вигляді:

$$\begin{aligned} \frac{\partial}{\partial t} f(\bar{v}_1, t) = \sigma^2 \int d\bar{v}_2 \int \bar{e} \Theta(-\bar{v}_{12} \cdot \bar{e}) |\bar{v}_{12} \cdot \bar{e}| \times \\ \times \left[ \chi f(\bar{v}_1'', t) f(\bar{v}_2'', t) - f(\bar{v}_1, t) f(\bar{v}_2, t) \right] \equiv I(f, f), \end{aligned} \quad (4)$$

де  $f(\bar{v}_1, t)$  – розподіл швидкостей насінин,  $c^3/m^3$ ;  $\bar{v}_1$  – швидкість насіння, м/с;  $\bar{e}$  – одиничний вектор між парою насінин, що стикаються;  $\bar{v}_{12} \equiv \bar{v}_1 - \bar{v}_2$  – відносна швидкість насінин, м/с;  $\sigma$  – це відстань між парою насінин, що стикаються, м;  $\chi = 1/\epsilon^2$  для випадку коли коефіцієнт реституції  $\epsilon = \text{const}$ ;  $I(f, f)$  – інтеграл зіткнень,  $\epsilon$  функція розподілу за швидкостями;  $\Theta$  – це крок-функція Хевісайда,

$$\Theta(x) \equiv \begin{cases} 1, & x \geq 0, \\ 0, & x < 0. \end{cases} \quad (5)$$

Тут використовуються дві апроксимації або гіпотези:

1. Передбачається бінарне зіткнення. Колізій з трьома тілами або ефекти більшої кількості тіл ігноруються.

2. Функція розподілу двох насінин  $f(\bar{v}_1, \bar{v}_2, r_{12}, t)$  є продуктом двох одночастинкових розподілів  $f(\bar{v}_1, t)$  і  $f(\bar{v}_2, t)$ , тобто немає кореляційного ефекту між насінинами.

Це називається гіпотезою молекулярного хаосу в якій

пропонується наближення, що пояснює глобальний однорідний ефект кінцевого обсягу. Тоді рівняння Больцмана (4) змінюється на рівняння Больцмана-Енскога:

$$\frac{\partial}{\partial t} f(\bar{v}_1, t) = g_2(\sigma) I(f, f), \quad (6)$$

де  $g_2(\sigma)$  – контактне значення функції кореляції парної рівноваги. У слабконепружному  $\epsilon < 1$  розподіл швидкості можна масштабувати за формою:

$$f(\bar{v}_1, t) = \frac{n}{v_T^3(t)} f\left(\frac{\bar{v}}{v_T(t)}\right) = \frac{n}{v_T^3(t)} \tilde{f}(\bar{c}), \quad (7)$$

де  $\bar{c} \equiv \frac{\bar{v}}{v_T(t)}$  – масштабована швидкість;  $v_T(t) = \sqrt{\frac{3kT}{m}}$  – «теплова» швидкість.

З рівнянням (7),  $\frac{\partial}{\partial t} f(\bar{v}_1, t)$  можна виразити як:

$$\frac{\partial}{\partial t} f(\bar{v}_1, t) = \left( -\frac{3n}{v_T^4} \tilde{f}(\bar{c}_1) + \frac{n}{v_T^3} \frac{\partial \tilde{f}}{\partial c_1} \frac{\partial \bar{c}_1}{\partial v_T} \right) \frac{\partial v_T}{\partial t}. \quad (8)$$

Інтеграл зіткнень може бути записаний як

$$I(f, f) \equiv \sigma^2 n^2 v_T I(\tilde{f}, \tilde{f}). \quad (9)$$

Використовуючи швидкість розпаду часу,  $\tilde{f}$  задовольняє наступне рівняння:

$$\frac{\mu_2}{3} \left( 3 + c_1 \frac{\partial}{\partial c_1} \right) \tilde{f}(\bar{c}_1) = \tilde{I}(\tilde{f}, \tilde{f}) \quad (10)$$

У цій ситуації очікується замкнений гаусовський розподіл для  $\tilde{f}(\bar{c}_1)$ . Прагнемо до розв'язання рівняння (10), використовуючи багаточлени Соніна. Систематичне наближення ізотропної функції  $\tilde{f}(\bar{c}_1)$  можна знайти шляхом розширення в множині поліноми Соніна, тобто

$$\tilde{f}(\bar{c}_1) = \phi(c) \left[ 1 + \sum_{p=1}^{\infty} a_p S_p(c^2) \right], \quad (11)$$

де

$$\phi(c) \equiv \pi^{3/2} \exp(-c^2) \quad (12)$$

– є гауссовським розподілом для масштабної швидкості  $\bar{c}$ .

Набір  $S_p$  задовольняє ортогональні відносини

$$\int dc \phi(c) S_p(c^2) S_{p'}(c^2) = \delta_{pp'} N_p \quad (13)$$

де  $\delta_{pp'}$  – дельта Кронекера;  $N$  – константа нормалізації.

Перші кілька членів багаточлена Соніна

$$S_0 = 1, \quad (14)$$

$$S_1 = -x + \frac{1}{2} d, \quad (15)$$

$$S_2 = -\frac{1}{2} x^2 - \frac{1}{2} (d+2)x + \frac{1}{8} d(d+2), \quad (16)$$

де  $d$  – розмірність простору.

Коефіцієнти  $a_p$  – поліноміальні моменти функції масштабування:

$$a_p = \frac{1}{N_p} \int dc S_p(c^2) \tilde{f}(c). \quad (17)$$

Тепер, коли розподіл швидкостей отриманий з малою нееластичністю, можна скористатися рівнянням (11), коли розподіл по суті є розподілом Максвелла  $\exp(-v^2/v_0^2)$ , і якщо серія многочленів Соніна швидко сходиться. Це означає також, що весь набір наближень, зроблених для написання рівняння (11), правильний.

Розподіл швидкості в гранульованому газі шару насіння відрізняється від розподілу Максвелла в низькій і високій частині. Для великої негативної та великої позитивної частини швидкості це називається швидкістю хвоста, яка є перенаселеною, оскільки  $\exp(-v/v_0)$  зменшується повільніше, ніж  $\exp(-v^2/v_0^2)$  при досить великому  $v$ . Отже, для цього потрібно порівняти асимптотичні форми функції розподілу швидкості з відповідною формою гаусового розподілу, використовуючи, наприклад, логічно-лінійний метод.

Для низькошвидкісної частини слід вивчити поведінку ексцесів або деяких вищих сукупностей. Отже, у рівняння (9) інтеграл зіткнень є

$$\begin{aligned} \tilde{I}(\tilde{f}, \tilde{f}) &= \int dc^2 \int d\bar{e} (-\bar{c}_{12} \cdot \bar{e}) |\bar{c}_{12} \cdot \bar{e}| \times \\ &\times \left[ \frac{1}{e^2} f\left(\frac{\bar{v}_1''}{v_1}, t\right) f\left(\frac{\bar{v}_2''}{v_2}, t\right) - f(\bar{v}_1, t) f(\bar{v}_2, t) \right] = \end{aligned} \quad (18)$$

$$\begin{aligned} &= \int dc^2 \int d\bar{e} (-\bar{c}_{12} \cdot \bar{e}) |\bar{c}_{12} \cdot \bar{e}| \times \frac{1}{e^2} f\left(\frac{\bar{v}_1''}{v_1}, t\right) f\left(\frac{\bar{v}_2''}{v_2}, t\right) - \\ &- \int dc^2 \int d\bar{e} (-\bar{c}_{12} \cdot \bar{e}) |\bar{c}_{12} \cdot \bar{e}| \times f(\bar{v}_1, t) f(\bar{v}_2, t). \end{aligned} \quad (19)$$

Отже, необхідно оцінити, коли  $c_1 \gg 1$ , а  $\bar{c}_{12} \approx \bar{c}_1$ . Більше того, внесок у високу швидкість з першого члену рівняння (19) невеликий. Отже, першим членом рівняння (19) можна знехтувати. Використання нормалізації

$$\int \tilde{f}(\bar{c}_2) d\bar{c}_2 = 1 \quad (20)$$

і інтегралу

$$\int d\bar{e} \Theta(-\bar{c}_1 \cdot \bar{e}) - \bar{c}_1 \cdot \bar{e} = \int_0^{2\pi} d\varphi \int_{\pi/2}^{\pi} \sin \Theta \cos \Theta d\Theta = \pi \quad (21)$$

інтеграл зіткнень може бути записаний:

$$\tilde{I}(\tilde{f}, \tilde{f}) \approx -\pi c_1 \tilde{f}(\bar{c}_1). \quad (22)$$

Тоді, з рівнянням (22), рівняння (10) зводиться до:

$$\mu_2 \tilde{f}(\bar{c}_1) + \frac{1}{3} \mu_2 \bar{c}_1 \frac{d}{dc_1} \tilde{f}(\bar{c}_1) = -\pi c_1 \tilde{f}(\bar{c}_1). \quad (23)$$

Для  $c_1 \gg 1$ , отримуємо

$$\frac{d\tilde{f}}{dc_1} = -\frac{3\pi}{\mu_2} \tilde{f}. \quad (24)$$

Розподіл швидкостей стає остаточним:

$$\tilde{f}(c) = A \exp\left(-\frac{3\pi}{\mu_2} c\right). \quad (25)$$

Порівняно з розподілом Максвелла  $\exp(-c^2)$ , перенаселення високої швидкості відбувається, коли коефіцієнт експоненти  $\left(-\frac{3\pi}{\mu_2} c\right)$  в рівнянні (25) більше, ніж  $-c^2$ . Оскільки  $\mu_2$  вводить коефіцієнт  $1 - \epsilon^2$ , перенаселення відбувається при  $c \geq 1/(1 - \epsilon^2)$ . Брей [17] вважає, що ця теорія добре узгоджується з результатами моделювання. Він використовує його для однорідної теорії стану «охолодження».

У випадку експериментів знайдено експоненціальний розподіл швидкостей у випадку гравітаційного газового експерименту в мікрогравітації [18]. Більше того, Лозерт [19] представляє експериментальні розподіли швидкості, описані за допомогою  $\exp(-|v/v_0|^{1.5})$  для великого діапазону параметрів.

Для отримання однорідного потоку, «температура» визначається як:

$$\int \frac{1}{2} m v^2 f(\bar{v}, t) d\bar{v} = \frac{3}{2} n T, \quad (26)$$

коли середнє значення  $v$  становить 0. «Температура» – це поняття рівноважної системи. Однак, гранульована система вже відхиляється від стану рівноваги термодинаміки через дисипацію нееластичного зіткнення та енергії, а також завдяки ефекту пам'яті.

У будь-якому випадку, тепер вводимо «температуру» гранульованого газу шару насіння. У стаціонарному стані загальна кінетична енергія коливається з простором і часом навколо незалежного від часу середнього значення. Припускаючи розподіл швидкостей  $f(\bar{r}, \bar{v})$ , визначають дві компоненти гранульованої «температури» (2D):

$$T_{i=x,y}(\bar{r}) = \frac{m}{\rho} \int_R dv_x \int_R dv_y f(\bar{r}, \bar{v}) (v_i - U_i(\bar{r}))^2, \quad (27)$$

де  $R$  – об'єм малих клітин, розташований на  $\bar{r}$ ;  $\rho$  – щільність насінин;  $U_i(\bar{r})$  – середнє поле швидкості:

$$U(\bar{r}) = \frac{1}{\rho(\bar{r})} \int_R dv_x \int_R dv_y f(\bar{r}, \bar{v}) \bar{v}, \quad (28)$$

Загальна «температура»  $T(\bar{r}) = [T_x(\bar{r}) + T_y(\bar{r})] / 2$ .  $U_i(\bar{r}) = 0$  у стаціонарному стані, отже, «температура» отримана лаконічно, як  $T_x = \langle \sum v_x^2 \rangle$ .

**Висновки.** Створено фізико-математичний апарат дисипативного гранульованого газу шару насінневого матеріалу у стаціонарному стані, керованому вібраційними межами, для опису якого використані класичні кінетичної теорії молекулярного газу. Введено поняття «температури» гранульованого газу шару насінневого матеріалу, яке характеризує енергоємність процесу переміщення насінневого матеріалу під механічною дією.

### Список використаних джерел

1. Richard G. Holdich. Fundamentals of Particle Technology. Midland Information Technology and Publishing. Shepshed, Leicestershire, U.K. 2002. 173 p.
2. Mester L. The new physical-mechanical theory of granular materials. Homonnai. 2009. 73 p.
3. Gheorghe Voicu, Tudor Casandroi, Constantin Tarcolea. Testing Stochastic Models for Simulating the Seeds Separation Process on



the Sieves of a Cleaning System, and a Comparison with Experimental Data. *Agric. conspec. sci.* Vol. 73. No. 2. 2008. P. 95–101.

4. Adel F Alenzi. Modeling of consolidation and flow of granular material under varying conditions. This dissertation Doctor of Philosophy. University of Pittsburgh. 2012. 144 p.

5. Sándor Fazekas. Distinct Element Simulations of Granular Materials. PhD Thesis. Budapest University of Technology and Economics Budapest. Hungary. 2007. 144 p.

6. Gunaji Ashok Sawant, V. Murali Mohan, Sandip Ashok Sawant. Study and Analysis of Deck inclination angle on Efficiency of Vibration Screen. *International Journal of Engineering Development and Research.* Volume 4. Issue 1. 2016. P. 631-635.

7. Jahani M., Farzanegan A., Noaparast M. Investigation of screening performance of banana screens using LIGGGHTS DEM solver. M. Jahani et al. *Powder Technology.* No. 283. 2015. P. 32–47.

8. Cleary P.W., Fernandez J.W., Sinott M.D., Morrison R.D. Using DEM and SPH to model wet Industrial Banana Screens. Conference: Comminution '10, At Cape Town, South Africa. 2010. P. 1–24.

9. Evesque P. Statistical mechanics of granular media: An approach laboltzmann. *Poudre & Grains.* 1999. Vol. 6. P. 13–19.

10. Chapman S. Cowling T. G. The mathematical theory of non-uniform gases. Cambridge University Press. 1970.

11. Brilliantov N. V., Pöschel T. Kinetic Theory of Granular Gases. Oxford University Press. New York. 2004.

12. Goldshtein A. Shapiro M. Mechanics of collisional motion of granular materials. Part 1. General hydrodynamic equations. *J. Fluid Mech.* 1995. Vol. 282. P. 75–114.

13. Sergei E. Esipov, Thorsten Pöschel. The granular phase diagram. *J. Stat. Phys.* 1997. Vol. 86. P. 13–85.

14. McLennan J. A. Introduction to nonequilibrium statistical mechanics. Prentice Hall. London. 1989.

15. T. P. C. van Noije, M. H. Ernst, and R. Brito, Ring kinetic theory for an idealized granular gas. *Physica A.* Vol. 251. P. 266–283. 1998.

16. P. P. J. M. Schram. Kinetic Theory of Gases and Plasmas. Kluwer Academic Publishers. AA Dordrecht. 1991.

17. J. Javier Brey, Cubero D. Ruiz-Montero M. J. High energy tail in the velocity distribution of a granular gas. *Phy. Rev. E.* 1999. Vol. 59. P. 1256–1258.

18. Hou M., Liu R., Zhai G., Sun Z., Lu K., Garrabos Y., Evesque P. Velocity distribution of vibration-driven granular gas in knudsen regime in microgravity. *Microgravity Sci Technol.* 2008. Vol. 20. P. 73–80.

19. Losert D. G., Cooper W., Delour J., Kudrolli A., Gollub J. P., Velocity statistics in excited granular media. *chaos.* 1999. Vol. 9. P. 682–690.

## **ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АППАРАТ ГРАНУЛИРОВАННОГО ГАЗА СЛОЯ СЕМЕННОГО МАТЕРИАЛА**

**Алиев Э.Б.**

канд. техн. наук, заведующий отделом  
Институт масличных культур НААН

**Аннотация.** Повышение эффективности аналитических исследований процесса перемещения семенного материала в результате механическим воздействием путем разработки физико-математического аппарата гранулированного газа. Теоретический анализ сводится к методам кинетической теории газов и гидродинамики жидкостей, основанные на уравнении Больцмана для гладких неупругих твердых сфер. Решено уравнения Больцмана для гранулированного газа слоя семенного материала. Представлены соответствующая равновесная максвелловская функция распределения скоростей семян во время движения. Создан физико-математический аппарат диссипативного гранулированного газа слоя семенного материала в стационарном состоянии, управляемым вибрационными пределами, для описания которого использована классическая кинетическая теория молекулярного газа. Введено понятие «температуры» гранулированного газа слоя семенного материала, которое характеризует энергоёмкость процесса перемещения семенного материала в результате механическим воздействием.

**Ключевые слова:** семена, перемещение, механическое воздействие, гранулированный газ, распределение, скорость, кинетическая энергия, температура.

## **PHYSICO-MATHEMATICAL APPARATUS OF GRANULATED GAS LAYER OF SEED MATERIAL**

Aliev E.B.

Cand. tech. in Science, Head of Department  
Institute of Oilseed Crops NAAS

**Annotation.** Increase the effectiveness of analytical studies of the process of moving seed material as a result of mechanical action by developing a physical and mathematical apparatus of granulated gas. Theoretical analysis reduces to the methods of the kinetic theory of gases and fluid hydrodynamics, based on the Boltzmann equation for smooth inelastic hard spheres. The Boltzmann equation for a granulated gas layer of a seed material is solved. The corresponding equilibrium Maxwellian distribution function of seed velocities during the motion is presented. A physico-mathematical apparatus of a dissipative granular gas of a layer of seed material in a stationary state controlled by vibrational limits has been created, for the description of which the classical kinetic theory of a molecular gas is used. The concept of "temperature" of the granulated gas of the seed layer is introduced, which characterizes the energy consumption of the process of moving the seed material as a result of mechanical action.

**Keywords:** seeds, movement, mechanical action, granulated gas, distribution, velocity, kinetic energy, temperature.

УДК 633.3:31.1

## ОЦІНКА ПРОДУКТИВНОСТІ ОДНОРІЧНИХ КОРМОСУМІШОК В УМОВАХ ПІВНІЧНО-СХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Бутенко А.О.<sup>1</sup>, Данильченко О.М.<sup>2</sup>, Літвін А.О.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> кандидат с.-г. наук, доцент, Сумський національний аграрний університет, Україна, м. Суми, andb201727@ukr.net;

<sup>2</sup> кандидат с.-н. наук, старший викладач, Сумський національний аграрний університет, Україна, м. Суми;

<sup>3</sup> студент, Сумський національний аграрний університет, Україна, м. Суми

**Анотація.** В умовах Північно-східного Лісостепу України сільськогосподарським товаровиробникам рекомендовані багатокомпонентні однорічні кормосумішки з різним співвідношенням бобових та злакових компонентів, які забезпечують високу врожайність зеленої маси, збалансовану за вмістом кормопротейнових одиниць.

В условиях Северо-восточной Лесостепи Украины сельскохозяйственным товаропроизводителям рекомендованные многокомпонентные однолетние кормосмеси с различным соотношением бобовых и злаковых компонентов, которые обеспечивают высокую урожайность зеленой массы, сбалансированную по содержанию кормопротейновых единиц.

In the conditions of the Northeastern Forest-steppe of Ukraine, agricultural producers are recommended for multicomponent single-year fodder mixes with different ratios of bean and cereal components, which provide a high yield of green mass balanced with the content of feed protein units.

**Ключові слова:** сумішки однорічних кормових культур, кормові одиниці, продуктивність, кормопротейнові одиниці, якість корму, зелена маса.

**Постановка проблеми.** Збільшення виробництва кормів в тваринницьких господарствах вирішується по-різному. Найважливіше значення має застосування таких способів заготівлі, зберігання кормів, за яких забезпечується найбільш повне збереження їх

фізіологічно-корисних властивостей при мінімальних затратах праці і матеріальних засобів [1, с. 78].

Для організації стабільної повноцінної годівлі тварин у продовж року, ефективного використання кормів, збільшенню виходу їх із одиниці площі у тваринницьких господарствах все частіше впроваджується цілорічна однотипна годівля силосно-сінажного типу взимку з включенням до раціону сіна і з додаванням зеленої маси однорічних та багаторічних кормових культур в літніх раціонах.

Організація стабільної годівлі сільськогосподарських тварин потребує широкого застосування різних технологічних прийомів заготівлі і зберігання кормів, тобто їх консервування.

Найскладнішою проблемою є збирання і консервування зелених кормів. Зменшення втрат поживних речовин при заготівлі консервованих кормів забезпечується створенням сировинного конвеєра, оптимальними строками збирання кормових культур, швидким темпами заготівлі кормів і найсприятливішими умовами їх зберігання [2, с. 134-141].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Численні дослідження М.П. Бондаренка, М.Г. Собка та В.Ф. Петриченка стверджують, що основною умовою одержання високих врожаїв бобово-злакових травосумішок є правильний вибір компонентів, їхнє співвідношення та густина стояння. А найголовніше - в травосумішки потрібно включати види, які позитивно впливали б один на одного, а не конкурували між собою [3, с. 6].

На основі досліджень П. Ковбасюка та М. П. Бондаренка встановлена тенденція щодо підвищення продуктивності змішаних посівів завдяки ярусним розміщенням листків та кореневої системи, компоненти більш інтенсивно використовують сонячну енергію та поживні речовини ґрунту, внаслідок чого врожайність за використання багатоконпонентних сумішок підвищується на 25–30, а вихід протеїну - на 30–45 % [1, с. 79; 3, с. 7].

У своїх працях А. П. Ісаєв вказує, що за вмістом протеїну, білка, жиру, безазотистих екстрактивних речовин і добрій перетравності, багатоконпонентні однорічні травосумішки за поживною якістю можна поставити на перше місце серед кормових культур [4, с. 68-69].

**Мета дослідження.** Виявити вплив видового складу багатоконпонентних сумішок однорічних кормових культур на продуктивність і якість зеленого корму. Також передбачалось виявити

шляхи підвищення врожайності зеленої маси та зниження витрат за рахунок оптимізації агротехнічних факторів.

**Виклад основного матеріалу.** Польові досліді були проведені протягом 2016-2017 років в умовах начально-науково-виробничого комплексу Сумського національного аграрного університету.

Ґрунти дослідних ділянок – чорнозем типовий, глибокий середньогумусований. Середній вміст гумусу орних земель складає 4,1%. Схема досліді включала варіанти: 1.Вико + овес (контроль); 2. Соя + ячмінь ярий + пшениця яра; 3. Горох + овес + тритікале яре; 4. Горох+ соя + ячмінь + овес; 5. Пшениця яра + овес + ячмінь ярий + горох. Агротехніка в досліді загальноприйнята для зони вирощування. Досліді проводились згідно існуючих методик дослідної справи [5, с. 82-94].

У наших дослідженнях було встановлено, що врожайність, поживна цінність травосумішок залежать від їхнього складу. Формування біомаси проходило пропорційно фазам розвитку рослинних сумішок: від фази колосіння злакових, бутонізації бобових компонентів до фази молочно-воскової стиглості злакових компонентів відбувалось збільшення, а в міру досягання компонентів дещо знизилось наростання вегетативної маси, у зв'язку із зниженням вологості та збільшенням вмісту сухої речовини (табл. 1).

Найвищі значення біомаси однорічних кормових сумішок у фазу воскової стиглості злакових компонентів формувались по варіантах досліді.

Таблиця 1

**Динаміка формування біомаси однорічних кормових сумішок, т/га (в середньому за 2016-2017 рр.)**

№	Варіанти	фази розвитку рослин			
		колосіння злакових, бутонізація бобових компонентів	цвітіння злакових і бобових компонентів	молочно-воскова стиглість злакових компонентів	воскова стиглість злакових компонентів
1	2	3	4	5	6
1.	Вика+овес (контроль)	10,4	14,7	18,3	16,6
2.	Соя + ячмінь ярий + пшениця яра	12,4	16,6	20,0	18,3

## Продовження таблиці 1

1	2	3	4	5	6
3.	Горох + овес + тритікале яре	14,0	18,7	21,0	19,0
4.	Горох + соя + ячмінь ярий + овес	16,4	20,5	22,6	21,5
5.	Пшениця яра + ячмінь ярий + овес + горох	16,6	19,5	20,2	19,4

Найкращу врожайність дав четвертий варіант, до складу якого входить - горох + соя + ячмінь ярий + овес з урожайністю 21,5 т/га. Найгіршими варіантами були контрольний та другий варіант до складу якого входили вика + овес та соя + ячмінь ярий + пшениця яра, відповідно урожайність становила 16,6 т/га та 18,3 т/га.

Суша речовина протягом періоду досліджень формувалась в залежності від фаз розвитку рослин сумішок (табл. 2).

Таблиця 2

**Вміст сухої речовини в залежності від фаз розвитку рослин сумішок (в середньому за 2016-2017 рр.)**

Варіанти	Вміст сухої речовини в залежності від фаз розвитку рослин сумішок, %			
	фази розвитку рослин			
	коłosіння злакових, бутонізація бобових компонентів	цвітіння злакових і бобових компонентів	молочно-воскова стиглість злакових компонентів	воскова стиглість злакових компонентів
1. Вика + овес	15,7	17,9	25,5	27,9
2. Соя + ячмінь + пшениця яра	16,9	19,0	25,6	28,2
3. Горох + овес + тритікале яре	16,9	18,1	23,8	26,0
4. Горох + соя + ячмінь ярий + овес	17,8	21,8	23,6	30,1
5. Пшениця яра + ячмінь ярий + овес + горох	17,2	19,1	23,2	27,8

Так, у фазу колосіння злакових, бутонізації бобових компонентів вміст сухої речовини в сумішках становив в межах 15,7-17,8%. По мірі досягання, у фазі воскової стиглості злакових компонентів вміст сухої речовини в рослинах досягав показників – 26,0-30,1% (табл. 2).

Величина врожаю та якість зеленої маси залежать від умов вирощування. При цьому окремі агротехнічні прийоми розглядаються як з точки зору отримання високого врожаю, так і впливу їх на якість корму. Не завжди при високому врожаї формуються корми з хорошими поживними властивостями.

На період збирання в середньому по варіантах дослідів за період наших досліджень багатоконпонентна сумішка яка складалася з гороху, сої, ячменю ярого та вівса показала найвищий рівень врожайності зеленої маси 21,5 т/га, що на 4,9 т/га більше від контрольного варіанту і в межах 1,7-2,8 т/га вище, ніж сумішки іншого складу(табл. 3).

Таблиця 3

**Продуктивність однорічних кормосумішок в залежності від видового складу компонентів, т/га (в середньому за 2016-2017 рр.)**

Варіант	Урожайність	+/- до контролю	Валовий збір		
			кормових одиниць	перетравного протеїну	кормових протеїнових одиниць
1. Вика-овес (контроль)	16,6	К	3,65	0,50	4,06
2. Соя + ячмінь ярий + пшениця яра	18,3	1,7	3,92	0,60	5,96
3. Горох + овес + тритікале яре	19,0	2,4	4,70	0,64	5,05
4. Горох + соя + ячмінь ярий + овес	21,5	4,9	6,45	0,78	6,45
5. Пшениця яра + ячмінь ярий + овес + горох	19,4	2,8	5,02	0,68	6,50
НІР <sub>05</sub> т/га	1,62				

Встановлено, що 4 варіант (горох + соя + ячмінь ярий + овес)дав найкращі результати. Збір кормових одиниць, перетравного протеїну,



кормо-протеїнових одиниць у чотирьох-компонентній сумішці перевищував інші та становив – 6,45; 0,78; 6,45 т, найгірший результат був у першому варіанті і становив 3,65;0,50;4,06 відповідно (табл. 3).

**Висновки.** За результатами досліджень встановлено, що сумішка у складі бобово- злакових компонентів (горох+соя+ ячмінь ярий + овес) здатна забезпечити урожайність до 21,5 т/га, Збір кормових одиниць – 6,45 т/га, перетравного протеїну – 0,78 т/га.

### Список використаних джерел

1. Ковбасюк П. Високопоживні багатоконпонентні однорічні травосумішки / П. Ковбасюк // Пропозиція, 2009. - №1. – с.78-79.
2. Петриченко В. Ф. Лучне кормовиробництво і насінництво трав // Посібник для с.-г. вузів / В. Ф. Петриченко, П. С. Макаренко. – Вінниця : Діло, 2005. – 227 с.
3. Особливості вирощування сумішок однорічних кормових культур / [М.П. Бондаренко, М.Г. Собко, Н.А.Собко]. - Сад, 2011 – 16 с.
4. Исаев А.П. Повышение содержания белка в кормовых смесях / А.П. Исаев. – М.: Россельхозиздат, 1978.- 128с.
5. Мойсейченко В.Ф.Основи наукових досліджень в агрономії / В.Ф. Мойсейченко, В.О. Єщенко. – К.: Вища шк., 1994. – 334с.

В условиях Северо-восточной Лесостепи Украины сельскохозяйственным товаропроизводителям рекомендованные многокомпонентные однолетние кормосмеси с различным соотношением бобовых и злаковых компонентов, которые обеспечивают высокую урожайность зеленой массы, сбалансированную по содержанию кормопротеиновых единиц.

In the conditions of the Northeastern Forest-steppe of Ukraine, agricultural producers are recommended for multicomponent single-year fodder mixes with different ratios of bean and cereal components, which provide a high yield of green mass balanced with the content of feed protein units.

Key words: mixtures of one-year feed crops, feed units, productivity, feed protein units, feed quality, green mass.

© Бутенко А.О., Данильченко О.М, Литвин А.О., 2018

УДК 378

## СТАН ТА ДЕЯКІ ТЕНДЕНЦІЇ СУЧАСНОЇ ІНЖЕНЕРНОЇ АГРАРНОЇ ОСВІТИ В УКРАЇНІ

Дем'яненко А.Г.

к.т.н., професор, Дніпровський державний аграрно – економічний університет. м. Дніпро, вул. Ворошилова, 25, [anatdem@ukr.net](mailto:anatdem@ukr.net)

### До 140 річчя від дня народження С.П.Тимошенко

**Анотація.** Обговорюється сучасний стан вищої інженерної аграрної освіти в Україні: проблеми, тенденції та перспективи розвитку. Пропонуються деякі заходи щодо її поліпшення з наголосом на збереженні її фундаментальних основ.

**Ключові слова:** Інженерна освіта, стан, тенденції, фундаментальність

Обговорюються стан та деякі тенденції вищої інженерної аграрної освіти в Україні. Привертається увага до сучасної тенденції підготовки «користувачів», «споживачів» і «спостерігачів» закордонних машин та технологій, а не будівників і генераторів власних, та проблеми зниження рівня фундаментальності інженерної освіти, що звичайно не сприяє підвищенню її рівня. Пропонуються деякі заходи щодо покращення цього становища. В 60 –х роках ХХ сторіччя відомий фахівець інженерної справи Тимошенко С.П.(1878-1972) відвідав багато технічних навчальних закладів України. Свої враження від існуючої на той час системи інженерної освіти він характеризував наступним чином[8]: "Наше старшее поколение так хорошо заложило фундамент технического образования, что как ни пытаются его сейчас испортить, пока ничего у них не получается". З того часу пройшло понад 50 років і, на жаль, цього не можна сказати про сучасну вищу інженерно-технологічну освіту в Україні, у тому числі і аграрну. Це відбулося. У зв'язку з цим сільськогосподарське машинобудування, розробка нових машин та технологій для АПК в Україні на сьогодні залишається практично на тому ж рівні, про який у свій час влучно сказав засновник землеробської механіки, академік В.П. Горячкін [1] - "Общий уровень сельскохозяйственного машиностроения очень низок и производит грустное впечатление". Складається враження [2-5], що Україні не потрібна власна сільськогосподарська, землеробська техніка, власні технології зберігання і переробки сільськогосподарської продукції, не кажучи вже про землеробську механіку. Основна тенденція, яка останнім часом все більше і чіткіше проглядається у підготовці інженерних кадрів, і особливо для аграрного сектора, полягає у підготовці «споживачів», «користувачів» та «спостерігачів» закор-

донних машин та технологій Машини, технології швидко змінюються, значно швидше ніж покоління фахівців, а знання математики, фізики, механіки вічні. Основні закони, принципи МТДТ, як відомо, лежать і лежатимуть в основі роботи будь-яких машин - від гірничих, сільськогосподарських до аерокосмічних. Саме ці принципи, закони і складають основи землеробської механіки – основи механіки в її застосуванні до потреб сільськогосподарського виробництва. Без цих знань марно вести мову про розвиток та технічний прогрес в АПК, про аграрну науку у цій галузі бо робити це грамотно і коректно можливо лише володіючи фундаментальними основами інженерних знань, які надає за словами С.П.Тимошенко «грунтова підготовка з математики і основних технічних предметів».

Що стосується сучасного стану, практичних результатів системи інженерної аграрної освіти то, відверто кажучи, пишатися особливо нічим. Аналіз навчальних планів та робочих програм свідчить про сталий характер зниження частки природничо - наукових, фундаментальних дисциплін при підготовці інженерних кадрів. Сьогодні, як ніколи, відчутні проблеми пов'язані із недостатньою увагою до вивчення фундаментальних дисциплін, які покликані надати базові знання, сформувати базис майбутньої професійної діяльності інженера будь-якої галузі, у тому числі і аграрної. Відбувається поступове перетворення вищої інженерної аграрної освіти у професійно-технічну. Про це свідчить і перехід підготовки бакалаврів за спеціальністю 208 «Агроінженерія» замість напряму підготовки 6.100102 «Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва» у вищих навчальних закладах II–IV рівнів акредитації. У свій час автор передмови до книги Тимошенко С.П. «Инженерное образование в России» професор Луканін В.Н. писав [7]: «часом є багато дій, які руйнують вищу школу, причому відбувається це часто під знаком реформ та надання вищій школі нової якості... Оцінки стану сучасної вищої освіти приводять нас до висновків недопустимого заперечення минулого. Минулі досягнення краще доповнювати новими мотивами, ніж різко переходити на нові принципи побудови вищої освіти, новизна яких у ряді випадків є гаданою».

Система інженерної освіти в Україні у свій час була носієм кращих традицій інженерних шкіл, які, за оцінкою світової наукової спільноти та відомого в інженерних колах усього світу нашого співвітчизника С.П. Тимошенко, давали майбутнім інженерам «грунтовну підготовку з математики і основних технічних предметів». Ці давні тра-

диції ґрунтовності, фундаментальності є основним здобутком, унікальним досвідом вітчизняної системи інженерної освіти, а їх відродження у наш час та збереження є першочерговою задачею. Приєднання ж України до Болонської декларації та перехід на кредитно-модульну систему організації навчання у 2005 році у поєднанні з основною вимогою декларації підвищення фундаментальності і якості підготовки фахівців призвело, практично, до повної, причому у прискореному режимі, перебудови організації навчального процесу, та от тільки фундаментальності та якості інженерній освіті в Україні, на нашу думку, ніяк не добавило. На опанування студентами матеріалу дисципліни, не зважаючи на її статус та значення, кількість аудиторних годин скоротили, практично, вдвічі. Що ж стосується безпосередньо самостійної роботи студентів, то вона залишається добрим побажанням, наміром і, у більшій частині випадків, існує тільки на папері у навчальних планах та робочих програмах. Студенти, вчорашні школярі, у основній масі не готові до самостійного оволодіння знаннями, не мають достатніх для цього навичок та звичок, мають низький рівень шкільної підготовки, особливо з дисциплін фізико-математичного циклу. Та й чи зможуть вони при такому стані справ самостійно розібратися та опанувати складні розділи вищої математики, теоретичної механіки, опору матеріалів та інших важливих інженерних дисциплін? Чи готові вони до такої роботи зі школи? Ці та багато інших питань залишаються на цей час без однозначних відповідей, що звичайно не сприяє підвищенню рівня ні фундаментальної, ні професійної підготовки майбутніх інженерів та і компетенції фахівців народного господарства. По об'єктивним та суб'єктивним причинам шкільна підготовка, особливо сільської молоді, не покращується а, відповідно, і стан справ у вищій інженерній освіті в Україні, у тому числі і в аграрній, бажає бути набагато кращим. Для контролю ж самостійної роботи студентів під час кредитно-модульної системи організації навчального процесу ввели поточні модульні контрольні заходи та підсумкові. Було розроблено багато методичного забезпечення кредитно-модульної системи, дисципліни розбиті на модулі, по кожному модулю окремі пакети білетів для контролю знань і таке інше. Витрачено на це тони паперу. А в результаті у 2014 році перехід на кредитно – модульну систему організації навчального процесу було скасовано. А як та куди повернуто? І на стару не повернулися, і нову систему організації навчального процесу скасували. У свій час С.П.Тимошенко наголошував, що «удовлетворительное инженерное

образование требует предварительной подготовки в таких фундаментальных предметах, как математика, механика, физика. Наличие хорошей математической подготовки в школе позволяло начинать преподавание фундаментальных дисциплин на достаточно высоком уровне уже на первом курсе и дать студентам достаточную подготовку по фундаментальным дисциплинам в первые два года. Последние три года использовались для изучения инженерных дисциплин». Зауважимо, що інженерні дисципліни у більшій свої частині для сучасних інженерних напрямів, являють собою розділи прикладної математики, бо, як відомо, влюбій теорії стільки науки, скільки в ній математики. Тут і формування механічних та математичних моделей машин, явищ, технологій, і їх дослідження за допомогою математичного апарату. Низький рівень математичної підготовки, як відзначав С.П.Тимошенко [8], впливає на рівень викладання, який треба знижувати, пристосовуючись до рівня математичної підготовки студентів, впливає і на відношення студентів до інженерної науки, знижує креативну складову навчального процесу та і інженерної діяльності в цілому.

У 2014 році МОН України видало наказ № 1050 від 17.09.2014 р. про скасування наказу МОН України від 30.12.2005 р. № 774 «Про впровадження кредитно-модульної системи організації навчального процесу». А тепер більш конкретно - що ж при цьому змінилося у сучасній системі підготовки інженерних кадрів в Україні? Відверто кажучи нічого корисного. Спочатку за старим скасованим наказом вивели 50 % матеріалу на самостійну роботу, до якої наші студенти в наших реаліях не зовсім готові. Водночас при нахилі в організації навчального процесу до самостійної роботи зменшили кількість РГР, курсових і таке інше, щоб зменшити навчальне навантаження на викладача. На наступному етапі «покращення» освіти ліквідували регулярні контрольні заходи, обмежили кількість дисциплін в семестрі і аудиторних годин в неділю. Не забуваємо при цьому, що п'ять років навчання при цьому втиснуто в чотирічний термін, під час якого готуємо бакалавра, на думку багатьох фахівців - техніка, а не інженера. У більшій частині випадків це зроблено за рахунок зменшення обсягу і об'єму базових, фундаментальних дисциплін, які закладають фундамент майбутнього інженера будь - якого фаху. А не маючи надійного фундаменту марно сподіватися на добудову, розбудову, тобто на перспективу розвитку інженерної освіти та науки, економіки і суспільства в цілому. Базисом для інженера будь-якого напрямку є фундамен-

тальна підготовка з фізико-математичних та інженерно - технічних дисциплін, на чому наголошував С.П.Тимошенко. Відомий фахівець інженерної справи та освіти, академік Крилов О. М. (1863-1945) наголошував, що “жодна школа не може випустити закінченого фахівця. Фахівця творить його власна діяльність. Треба лише, щоб він умів учитися, вчитися все життя. Для цього школа повинна прищепити йому культуру, любов до справи, до науки. Він повинен винести з неї основи знань, критично їх засвоїти; повинен знаходити знання, яких йому бракує; знати, де їх можна знайти та як ними скористатися”. Помилки, непослідовні та непродумані дії в організації освітнього процесу коштують суспільству дуже дорого. Так воно і є, що ми і спостерігаємо зараз по стану та розвитку нашої системи інженерної, у тому числі і аграрної, освіти та і економіки України. А в якому стані маємо школи? А яке маємо матеріально-технічне забезпечення закладів вищої освіти - ще за часів Тимошенко С.П.! Одне суттєве надбання це ПЕОМ, але воно не вирішує нагальних проблем ні аграрної інженерної освіти ні аграрної науки [9].

**Висновки.** Для виходу з цього стану, покращення якості інженерної освіти, на мою думку, необхідно два перших роки навчання, під час яких закладається база, фундамент фахівця, зробити недоторканими, особливо це стосується фундаментальних дисциплін, а години, відведені на варіативну частину, спрямувати на підвищення рівня знань та навичок недоотриманих у школі. Одним із необхідних та дієвих заходів покращення інженерної освіти є підвищення статусу фундаментальної складової. Відмова від принципу фундаментальності, який визнано сьогодні у всьому світі головною умовою успішності функціонування вищої освіти, означатиме деградацію, стрімкий рух України до освітнього колапсу, неминучого при ігноруванні світових тенденцій розвитку освіти. Та і на великі наукові здобутки у цьому випадку марно сподіватися. Вважаємо, що не припустимо втрачати, відходити від набутого унікального досвіду вітчизняної системи освіти минулих часів, і в першу чергу її фундаментальності. Як заповідав Т.Г.Шевченко “Учитесь, читайте, чужому навчайтесь й свого не цурайтесь”. Дійсно мудра заповідь, яка і сьогодні є актуальною для сучасної України.

### Список використаних джерел

1. Горячкин В.П. Земледельческая механика. М., 1919, 720 с.
2. Кагадій С.В., Дем'яненко А.Г., Гурідова В.О. Основи механіки ма-

- теріалів і конструкцій. «Свідлер А.Л.», 2011, 415 с.
- 3.Калетник Г.М., Булгаков В.М. Сучасний стан та перспективи кадрового і наукового забезпечення галузі механізації сільського господарства. Зб. наук. праць «Механізація та електрифікація сільського господарства», в. 97, 2013, с.24-35.
4. Кобець А.С., Дем'яненко А.Г. Сучасні проблеми землеробської механіки та сучасна інженерна підготовка фахівців сільськогосподарської механіки в Україні. Вісник Житомирського НАЕУ . 2014, № 2 (45), т.4, ч.1, с. 109-113.
5. Дем'яненко А.Г. С.П. Тимошенко та сучасна інженерна освіта в Україні. Матеріали У МНПК «Математика. Інформаційні технології. Освіта». Луцьк, 2016. с.131-136.
6. Писаренко Г.С. Степан Прокопович Тимошенко. К., «Наукова думка», 1979, 195 с.
7. Тимошенко С.П. Инженерное образование в России. Люберцы: ПИК, ВИНТИ, 1996, 82 с.
8. Тимошенко С.П. Воспоминания. К., «Наукова думка», 1993, 424 с.
9. Феодосьев В.И. Десять лекцій - бесед по сопротивлению материалов. М., «Наука», 1969, 173 с

**Аннотация.** Обсуждаются современное состояние высшего инженерного аграрного образования в Украине, проблемы, тенденции и перспективы развития. Делается акцент на необходимости повышения качества инженерного образования и сохранения его фундаментальной базы.

Ключевые слова: инженерное образование, состояние, тенденции, фундаментальность

**Abstract.** Some problems of education engineering and of current status and perspectives of mechanical engineering in Ukrainian agriculture are discussed. Saving fundamental bases of agrarian engineering higher education system and its intensification of the self instruction learning are accented.

**Key words:** engineering education, status, fundamental, perspectives

Дем'яненко А.Г.

**УДК 378.1**

**ОРГАНІЗАЦІЯ ФІЛІЙ КАФЕДР НА ВИРОБНИЦТВІ ЯК  
НЕОБХІДНІСТЬ ЯКІСНОЇ АГРАРНОЇ ОСВІТИ**

**Деркач О.Д.**

Канд. техн. наук, доцент, завідувач кафедри експлуатації машинно-тракторного парку Дніпровського державного аграрно-економічного університету, м Дніпро, [derkach\\_dsau@i.ua](mailto:derkach_dsau@i.ua)

**Анотація:** *наведено проблеми сучасної аграрної освіти та способи їх вирішення шляхом залучення до навчального процесу провідних підприємств аграрного сектору.*

**Ключові слова:** аграрна освіта, якість освіти, філія кафедри.

**Постановка проблеми.** Не є секретом, що якість сучасної аграрної освіти не в повній мірі відповідає вимогам сучасного аграрного виробництва. Іноді ця невідповідність наскільки разюча, що молоді фахівці, приходячи на виробництво, вперше бачать і знайомляться з сучасними технологіями, технікою, засобами і способами її використання та обслуговування. Причин цьому декілька.

По-перше, за часів незалежності України заклади вищої освіти (ЗВО) не мали системного оновлення матеріально-технічної бази (МТБ). Більше того, сьогодні фінансовий стан практично всіх ЗВО настільки критичний, що високі комунальні тарифи (так звані «ринкові») змушують більшість закладів йти на вимушені канікули та відпустки, припиняти дослідження з метою економії енергоресурсів. Призупинення навчання через економію енергоносіїв у 21-му столітті – нічим не виправдані дії. І хоч МОН завіряє, що цього не повинно бути, фактично маємо катастрофічну ситуацію. Не віриться в те, що керівництво країни не знає або не розуміє того, що відбувається у вищій школі. Чи не так?

По-друге, начебто вірні вимоги МОН до науково-педагогічних працівників (НПП), ніяк не підкріплені ресурсами, які НПП мав би задіяти для підтвердження свого статусу чи отримання вченого звання. Чого варті лише статті в журналах, що цитуються наукометричних базах типу Scopus та стажування в закордонних ЗВО. Статті у вищезгадані журнали платні і коштують дорого, а про фінансове забезпечення стажування взагалі нічого не сказано. НПП сам має платити за стажування? І не дивлячись на те, що суд скасував такі вимоги [1], остаточного рішення від МОН поки немає.

По-третє, заробітна плата доцента заслуговує хіба що на посміховисько. Як чиста ставка доцента, яка складає 6026 грн., може



бути конкурентною на ринку праці? За рівня вартості, наприклад, квартири близько 600 тис. грн. Навіть при укладання госпдоговірних робіт, виконавці мають обмеження на отримання заробітної платні тарифними розрядами, які є просто мізерні.

Можна також почути дорікання про низьку якість підготовки молодих фахівців з боку представників агробізнесу, особливо великих корпорацій і холдингів. Хоча, необхідно задати питання: а чи всі аграрні підприємства платять податки у повному обсязі? Чи є в них подвійна бухгалтерія? І скільки в них може заробити молодий фахівець? Очевидно, що відповіді на ці питання ми знаємо, і вони ніяк не сприяють підвищенню якості освіти.

Таким чином, ЗВО опинилися сьогодні практично сам на сам з описаними вище проблемами. Ми бачимо, що державницького підходу щодо їх вирішення сьогодні немає. Тому, підвищення якості освіти інженерно-технічних спеціальностей є особливо актуальним питанням і без перебільшення можна сказати, що якісна аграрна освіта є складовою національної безпеки нашої країни.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** В сучасних університетах освіту здійснюють НПП, які паралельно ведуть наукову діяльність. Проте, за роки незалежності України кількість науковців зменшилася в 3,5 рази [2]. За словами заступника міністра освіти і науки України Максима Стріхи, відбулося різке скорочення фінансування. Так, в держбюджеті на науку передбачено лише 0,16% ВВП. Це показник слаборозвинених країн Африки. Кращі науковці залишають Україну, або переходять в інші сфери діяльності, зазначив посадовець [2].

Таке ставлення до вищої школи відбувається за мовчазної згоди суспільства. Університети перестають готувати фахівців та науковців, як генераторів ідей, раціоналізаторів, людей з аналітичним мисленням. Натомість, ЗВО забезпечують новими кадрами, які є користувачами іноземних техніки і технологій і перестають мати уявлення про створення сучасних тих чи інших високотехнологічних продуктів. Проблема не нова, вона озвучена в цілому ряді конференцій і періодичних видань [4-7].

Наприклад, сучасні телематичні системи компанії John Deere широко рекламуються і використовуються в аграрних підприємствах України [3]. Проте, жоден аграрний ЗВО України не має технології створення аналогічних систем і, тим паче, методів їх удосконалення. Крім того, мотивація НПП згідно вимог МОН не завжди є такою, що відповідає реальним вимогам науки, освіти і виробництва. Наприклад,

НПП можуть заявляти десятки і сотні патентів, які не впроваджуються, але за це вони отримують певні бонуси – моральні та матеріальні заохочення тощо. Крім того, чинність патентів, у тому числі і тих, які з самого початку їх створення не планувалося впроваджувати у виробництво, теж потрібно підтримувати. На це витрачаються державні кошти. Таким чином, рейтинги НПП в звітах МОН зростають, а фактично, наносяться збитки і державі, і університету, зокрема.

Про кризу в системі освіти свідчить, наприклад, той факт, що Центр дистанційного тестування та освіти «Агроосвіта» [8], пропонує в тестах питання щодо знання конструкції та налаштування агрегатів, які є морально застарілими (рис.1). Хто готує ці тести?

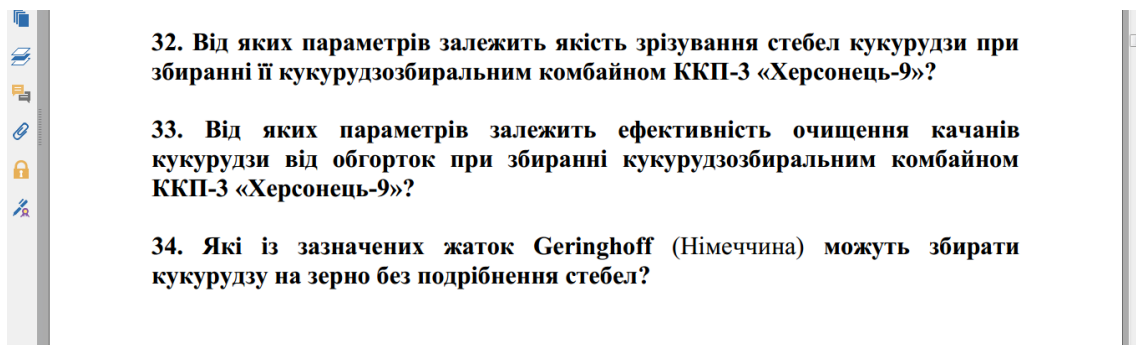


Рис.1. Скріншот з тестових завдань, що пропонувалися Центром дистанційного тестування та освіти «Агроосвіта» у 2018 році.

Очевидно, що студенти, які, припустимо, вивчають нові модифікації зернозбиральних комбайнів John Deere – серії W, T, S – не мають детального уявлення про регулювання комбайнів ККП-3 «Херсонєць-9» і аналогічних машин! Таким чином, в оцінці знань студентів виникає дисбаланс: студент володіє знаннями і навичками стосовно сучасної техніки, але не володіє ними стосовно застарілої техніки і «Центр...» оцінює його знання, як «незадовільно». Чи відповідає це об'єктивній реальності?

**Метою** роботи було надання студентам актуальних знань, умінь і навичок, що відповідає сучасним вимогам аграрного виробництва.

**Виклад основного матеріалу.** Приймаючи до уваги мету і вищевикладений матеріал, було прийнято рішення про організацію діючих філій кафедри експлуатації машинно-тракторного парку на виробництві. Між Дніпровським державним аграрно-економічним університетом і провідними підприємствами області і регіону було укладено ряд угод про науково-практичну співпрацю. В укладених

угодах зазначалося про доступ студентів і викладачів до матеріально-технічної бази підприємств, технологій виробництва тощо. Підприємства надавали також майданчики для проходження практики студентів та стажування викладачів. У свою чергу, Університет, здійснював цільову підготовку фахівців для конкретних підприємств. Наведемо, в якості прикладу, діяльність філії кафедри ЕМТП ДДАЕУ в ТОВ «Агротек» - офіційного дилера компанії John Deere.

Організація діяльності філії кафедри на виробництві – в ТОВ «Агротек» вирішувала такі завдання:

- вивчення будови, методів діагностування та експлуатації техніки компанії John Deere (теорія) – заняття проводилися на території ДДАЕУ;

- вивчення будови, методів діагностування та експлуатації техніки компанії John Deere (практичні роботи) – заняття проводилися на території ТОВ «Агротек» (рис. 2);

- вивчення обладнання та методів телематичного (дистанційного) моніторингу, управління та технічної експлуатації техніки (теорія) – заняття проводилися на території ДДАЕУ;

- практичне застосування телематичного (дистанційного) моніторингу, управління та технічної експлуатації техніки (практичні роботи) – заняття проводилися на території ТОВ «Агротек».

Теми занять внесені в робочі програми. Для організації ефективного навчання, ТОВ «Агротек» за згодою John Deere Україна вперше в Україні було передано в ДДАЕУ з метою навчання ліцензійну програму точного землеробства Agrar-Office і передане обладнання: дисплеї GS 2630 and GS 1800 (рис.3), телематична система моніторингу техніки JD LINK Ultimate та інше.



Рис.2. Перед початком практичних занять з вивчення будови та експлуатації трактора John Deere 8345 RT (а) та перед теоретичними заняттями з вивчення програми Agrar-Office (б).

Студенти виконували кваліфікаційні роботи на базі цих підприємств, аспіранти виконували певний обсяг наукових досліджень.

Студенти, які проявили себе найкраще під час теоретично-практичних занять направляються на практику в дане підприємство.



Рис.3. Дисплеї GS 2630, GS 1800, телематична система моніторингу техніки JD LINK Ultimate, передані ТОВ «Агротек» та «John Deere Україна» для навчання в ДДАЕУ.

Така співпраця стала запорукою ефективною профорієнтації серед сільської молоді. Адже стало очевидно - в Університеті вивчають не застарілу техніку і методи, а сучасні, з прямим контактом із передовими підприємствами.

Всього впроваджено і діють сьогодні три таких філії кафедри.

**Висновки.** Показано, що актуалізувати якість підготовки випускників аграрних закладів вищої освіти можна, організувавши співпрацю з провідними підприємствами за схемою «Університет - філія кафедри - підприємство».

За час роботи лише однієї філії кафедри за останні 5 років в ТОВ «Агротек» працевлаштовано 35 випускників. Ще стільки ж працевлаштовано в аналогічні дилерські підприємства виробників с.-г. техніки та аграрні підприємства Придніпровського регіону.

### Список використаних джерел:

1. В Україні змінять вимоги для отримання звань вченого звання доцента і професора. Електронний ресурс. Сторінка доступу

<https://konkurent.in.ua/news/ukrayina/24285/v-ukrayini-zminyat-vimogidlya-otrimannya-zvan-profesora-i-docenta.html> Останнє звернення: 29.04.2018 р.

2. Скільки Україна витрачає на науку. Українське радіо. Електронний ресурс. Сторінка доступу: [http://www.nrcu.gov.ua/news.html?newsID=35806] – останнє звернення 29.04.2018 р.

3. <https://agrotek.in.ua/>

4. Дем'яненко А.Г. Сучасні проблеми землеробської механіки та сучасна інженерна підготовка фахівців сільськогосподарської механіки в Україні. Вісник Житомирського НАЕУ . 2014, № 2 (45), т.4, ч.1, с. 109-113.

5. Дем'яненко А.Г. Стан, деякі тенденції та проблеми сучасної інженерної аграрної освіти в Україні. Збірник наукових праць «Проблеми підготовки фахівців-аграріїв в навчальних закладах вищої та професійної освіти». м. Кам'янець-Подільський, ПДАТУ, 2014. С. 510-514.

6. Дем'яненко А.Г. Стан, деякі проблеми та реалії реформування підготовки інженерів - аграріїв в Україні. Збірник наукових праць «Аграрна освіта» Випуск 1, Кам'янець-Подільський, 2015 р., С.68-72.

7. Дем'яненко А.Г. Деякі тенденції сучасної інженерної аграрної освіти та перспективи розвитку сільськогосподарської механіки в Україні. Матеріали ХУІІ МНК «Сучасні проблеми землеробської механіки», м.Суми, 2016 р., ст. 9-14, 0,38 д.а.

8. Центр дистанційного тестування та освіти. Електронний ресурс. <http://test.smcae.com/> - останнє звернення 02.05.2018 р.

**Аннотация:** *приведены проблемы современного аграрного образования и методы их решению путем привлечения к учебному процессу ведущих предприятий аграрного сектора.*

**Ключевые слова:** аграрное образование, качество образования, филиал кафедры.

**Abstract:** *It is proposed to solve some problems of modern agricultural education by attracting leading enterprises of agrarian sector to the educational process.*

**Key words:** agrarian education, quality of education, branch of the department.

УДК.519.21

## МОДЕЛЮВАННЯ РОЗПОВСЮДЖЕННЯ ДОМШОК У СЕРЕДОВИЩІ З ЦЕНТРАМИ ЗАТРИМКИ, ЗА ДОПОМОГОЮ ІНДИКАТОРНИХ ФУНКЦІЙ

**Дубко В. О.** доктор ф-м.н., проф, заф. каф. прикладної математики і моделювання  
ВП НУБіП Ніжинський агротехнічний інститут.

***Анотація.** У якості моделі дифузії у гранульованому середовищі, на масштабах, коли гранульоване середовище можна трактувати як статистично однорідне, пропонується модель броунівського руху з випадковими тимчасовими зупинками.*

***Ключові слова:** вінерівський процес, процес Пуассона, змінна структура.*

**Вступ.** Грунт - локально неоднорідне середовище, яке складається з твердих гранул різних розмірів і простору між ними (пор), заповненим газом, рідиною [2]. Особливістю хаотичного руху частинок у такому середовищі є затримки пов'язані, наприклад, із прилипанням у випадковий момент часу, на деякий випадковий проміжок часу, до гранул. Якщо ж розглядати процеси дифузії для просторових масштабів, які значно перевищують середній розмір пор, а відповідно і гранул, то грунт можна трактувати як статистично однорідне середовище, суттєві зміни осереднених характеристик якого відбуваються лише на таких масштабах.

**Моделювання процесу затримки.** Випадковість моменту зупинки руху частинки (поглинання) та момент поновлення руху, будемо моделювати за допомогою допоміжного випадкового процесу, якому ми дамо назву індикаторного.

Індикаторним випадковим процесом (ІВП) назвемо стрибкоподібну випадкову величину  $\chi(t)$ , яка може приймати, на розділених між собою інтервалами часу, лише два значення: 0 або 1.

З означення  $\chi(t)$  випливає, що

$$\forall t, \chi^\alpha(t) = \chi(t), \forall \alpha > 0. \quad (1)$$

Розглянемо  $\chi(t)$ ,  $\chi(0)=1$ , як функцію від неспадної, цілочисельної випадкової величини  $N(t)$  з незалежними приростами:

$$\chi(t) = \chi(N(t))$$

Якщо

$$\chi(N(t)) = \chi(N(t) + 2k), \quad (2)$$

коли  $k \in N^+$  (простору додатних цілих), то  $\chi(t)$  назвемо умовно періодичним.

Умовам (1), (2) задовольняє функція:

$$\chi(t) = \chi(N(t)) = \frac{1}{2}(1 + \cos[N(t)\pi]). \quad (3)$$

Бачимо, що для парних  $N(t): \frac{1}{2}(1 + \cos[N(t)\pi]) = 1$ . Для непарних  $N(t): \frac{1}{2}(1 + \cos[N(t)\pi]) = 0$ .

Процеси дифузії, при наявності центрів випадкового поглинання (переривання дифузії), із подальшим відновленням процесу («сірі» центри поглинання) моделюємо за допомогою рівнянь:

$$dx(t) = \chi(t)[a(x(t);t)dt + B(x(t);t)dw(t)], \quad (4)$$

де, в загальному випадку,  $x(t), a(x(t);t) \in R^n$ ,  $w(t) - m$ - вимірний вінерівський процес з незалежними компонентами,  $B(x(t);t)$  - матриця ( $n \times m$ ).

Поверхневій дифузії відповідає система рівнянь (4) в  $R^2$ , а об'ємній – в  $R^3$ .

Нашою метою є дослідити якісний характер перехідних процесів, пов'язаних з рівнянням (4). Тому, з метою спрощення записів, мотивування етапів доведення, обмежимося одновимірним рівнянням, з представленням (3) для  $\chi(t)$ :

$$dx(t) = \frac{1}{2}(1 + \cos[N(t)\pi])[a(t)dt + b(t)dw(t)], \quad (5)$$

де, відповідно,  $x(t), a(t), b(t), w(t) \in R$ ;  $N(t)$  і  $w(t)$  - незалежні випадкові процеси.

Прикладом  $N(t)$  може слугувати однорідний пуассонівський процес:  $M[N(t)] = \mu t$ . Якщо ж при моделюванні врахувати, що середній інтервал часу знаходження частинки в стані спокою і руху різні, то у якості  $N(t)$  можна вибрати, наприклад, процес:

$$N(t) = N_1(t)N_2(t),$$

де,  $N_1(t), N_2(t)$  - незалежні пуассонівські процеси, для яких  $M[N_1(t)] = \mu_1 t$ ,  $M[N_2(t)] = \mu_2 t$

Дійсно, ймовірність парності  $N(t)$  визначається з рівності:



$$P(\{N(t) | \text{парне}\}) = 1 - P(\{N_1(t) | \text{непарне}\} P(\{N_2(t) | \text{непарне}\})).$$

Тобто, ймовірність перебування чистики у русі буде більшою за ймовірність перебування у стані спокою. Якщо ситуація протилежна, то переходимо до  $\tilde{\chi}(t) = \chi(N(t) + 1)$ .

Обмежимося, далі, спрощеним випадком рівняння (5):

$$dx(t) = \frac{1}{2}(1 + \cos[N(t)\pi])bdw(t), x(0) = 0. \quad (6)$$

Застосувавши формулу Іто, врахувавши (1), рівняння (6) і скористувавшись явним виглядом розподілу Пуассона[1], після усереднення, яке символічно позначатимемо  $\langle \bullet \rangle$ , отримуємо:

$$D(t) = \frac{d\langle x^2(t) \rangle}{dt} = b^2 \frac{1}{2} \langle (1 + \cos[N(t)\pi]) \rangle = b^2 \frac{1}{4} [4 - (1 - e^{-2\mu_1 t})(1 - e^{-2\mu_2 t})]$$

де  $b^2$  - коефіцієнт дифузії при відсутності «сірих» центрів.

З останньої рівності слідує, що  $D(0) = b^2$ ,  $D(\infty) = b^2 \frac{3}{4}$ .

Якщо ж,  $N(t)$  - звичайний процес Пуассона, то можна перевірити, що  $D(0) = b^2$ ,  $D(\infty) = b^2 \frac{1}{2}$ .

Зауваження 1. Відмітимо, що використання  $\chi(t)$ , дозволяє моделювати випадкові динамічні процеси зі стрибкоподібною змінною структури. Наприклад,

$$\frac{dx(t)}{dt} = \chi(t)a_1(x(t);t) + (1 - \chi(t))a_2(x(t);t).$$

Можливо моделювати і рух із переходами з одного підпростору в інший:

$$\begin{cases} \frac{dx(t)}{dt} = \chi(t)a_1(x(t); y(t); t) \\ \frac{dy(t)}{dt} = (1 - \chi(t))a_2(x(t); y(t); t) \end{cases},$$

і т.д., і т.п..

Зауваження 2. Відмінність ймовірностей для парних і непарних  $N(t)$ , зумовлена тим, що  $N(0) = 0$ , тобто,  $N(t)$  починається не з



непарного числа. Це веде до неспівпадіння аналітичні виразів для ймовірностей:

$$P(\{N(t) | парне\}) = e^{-\mu t} \sum_{j=0}^{\infty} \frac{(\mu t)^{2j}}{(2j)!} = e^{-\mu t} \operatorname{ch}(\mu t) = \frac{1}{2}(1 + e^{-2\mu t});$$

$$P(\{N(t) | непарне\}) = e^{-\mu t} \sum_{j=0}^{\infty} \frac{(\mu t)^{2j+1}}{(2j+1)!} =$$

$$= e^{-\mu t} \operatorname{sh}(\mu t) = \frac{1}{2}(1 - e^{-2\mu t}) = 1 - P(\{N(t) | парне\}).$$

Рівність цих виразів є лише асимптотичною:

$$\lim_{t \rightarrow \infty} P(\{N(t) | парне\}) = \lim_{t \rightarrow \infty} P(\{N(t) | непарне\}) = \frac{1}{2}.$$

**Висновки.** Наведені приклади показують, що якщо у однорідному середовищі спостерігатимемо нелінійну залежність від часу середнього для квадрата зміщення частинки, та асимптотичне зменшення коефіцієнта дифузії, то можна зробити висновок, що існують тимчасові центри затримки. Відмітимо, що використання індикаторного випадкового процесу дозволяє моделювати не тільки явище випадкової затримки руху частинки, але і широкий клас динамічних систем із змінною структурою, рух із переходами у різні підпростори.

### Література.

1. Гихман И.И., Скороход А.В. Стохастические дифференциальные уравнения. Киев: Наук.думка, 1968. 352 с.
2. Ишанходжаева М.М. Физическая химия. Диффузия в системах с твердой фазой. СПбГТУРП-СПб, 2012. 35 с.

**Abstract.** *As a model of diffusion in a granular medium, on a scale where the granular medium can be interpreted as statistically homogeneous, a Brownian motion model with random temporal stops is proposed.*

**Key words:** *Wiener process, Poisson process, variable structure.*

УДК 514.18

## КОНСТРУЮВАННЯ РОЗГОРТНИХ ПОВЕРХОНЬ В РІЗНИХ СИСТЕМАХ КООРДИНАТ

Кресан Т.А.

к.т.н., ст. викладач ВП НУБіП України «Ніжинський агротехнічний інститут»

**Анотація:** Математичне моделювання або системний підхід стає все більш поширеним методом дослідження. Єдність форм поверхонь, які переміщуються у пружному середовищі, створених природою і людиною, знайдені їх геометричні аналогії дозволяють створити ідеальну математичну модель поверхні [1].

**Ключові слова:** розгортна поверхня, торс, система координат, тригранник Френе, алгебраїчна крива.

**Постановка проблеми:** В умовах технічного прогресу та світової економічної кризи до утворення і задання поверхонь висуваються вимоги, виконання яких забезпечує реалізацію технологічних, естетичних та економічних чинників. З таких позицій особливий клас поверхонь складають розгортні або торсові поверхні, так як процес конструювання технічних форм на їх основі значно спрощується через можливість побудови розгорток із заданим ступенем точності.

**Виклад основного матеріалу:** Класична теорія розгортних поверхонь була розроблена в працях видатних вчених: Л. Ейлера, який вперше записав загальне їх рівняння, виходячи із заданого ребра звороту і Г. Монжа, який розробив свою теорію поверхонь з точки зору їх форм та кривини, вивів рівняння торса, що проходить через дві просторові або плоскі криві та описав поверхні з ребром звороту, які використовуються при побудові насипів дорожнього полотна і дамб (поверхні однакового нахилу твірних).

Торсовою, або розгортною поверхнею називається обвідна поверхня однопараметричної множини площин. Різні автори використовували різні підходи до конструювання торсів за допомогою рухомої площини.

Алгебраїчні лінійчаті поверхні 4-го порядку достатньо вивчені як в аналітичній так і в синтетичній формі. Найбільш широко вивченням цього питання займалися Обухова В.С. та її учні.

Як окремий випадок розглянуто конструювання торса, при якому алгебраїчними кривими другого порядку є параболи, розміщені в паралельних площинах (рис. 1). Твірні такого торса, проходять через відповідні точки кривих другого порядку, які утворюються при їх обкатці спільною дотичною площиною [2]:

$$\begin{aligned} x &= \frac{ak^2 + bk + c}{(Rk - S)^2}; & \bar{x} &= \frac{\bar{a}k^2 + \bar{b}k + \bar{c}}{(Rk - S)^2}; \\ y &= 0; & \bar{y} &= L; \\ z &= \frac{pk^2 + ek + q}{(Rk - S)^2}; & \bar{z} &= \frac{\bar{p}k^2 + \bar{e}k + \bar{q}}{(Rk - S)^2}, \end{aligned} \quad (1.1)$$

$$R = x_2 - 2x_3; \quad S = z_2 - 2z_3; \quad a = -x_3^2 R; \quad b = 2x_3^2 S; \quad c = z_3^2 R - 2x_3 z_3 S;$$

$$p = x_3^2 S - 2x_3 z_3 R; \quad e = 2x_3^2 R; \quad q = -z_3^2 S; \quad x_1 = z_1 = y_1 = y_2 = y_3;$$

$x_2, x_3, z_2, z_3$  – вихідні дані.

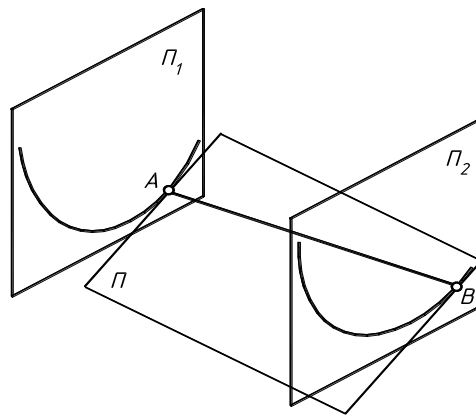


Рис. 1. Алгебраїчний торс, напрямними якого є параболи в паралельних площинах

Є випадки, коли процес конструювання поверхонь значно спрощується при використанні спеціальних систем відліку. Скідан І.А. розробив спосіб конструювання торсової поверхні, який полягає у відшуканні твірної торса у площині-носії  $\Omega^n$ , що обертається за заданим законом навколо осі  $Oz$  в різних системах координат: узагальнених циліндричних (рис. 2, а), гіперболічних (рис. 3, б) та квазісферичних координатах (рис. 2, в) [3]. Функції залежності

прямокутних декартових координат  $x, y, z$  від спеціальних координат  $t, u, v$  (або  $t, \rho, \beta$  для квазісферичних координат) задаються у вигляді:

$$\begin{aligned} x &= x(t, u, v); \quad y = y(t, u, v); \quad z = z(t, u, v) \\ \text{або } x &= x(t, \rho, \beta); \quad y = y(t, \rho, \beta); \quad z = z(t, \rho, \beta). \end{aligned} \quad (1.2)$$

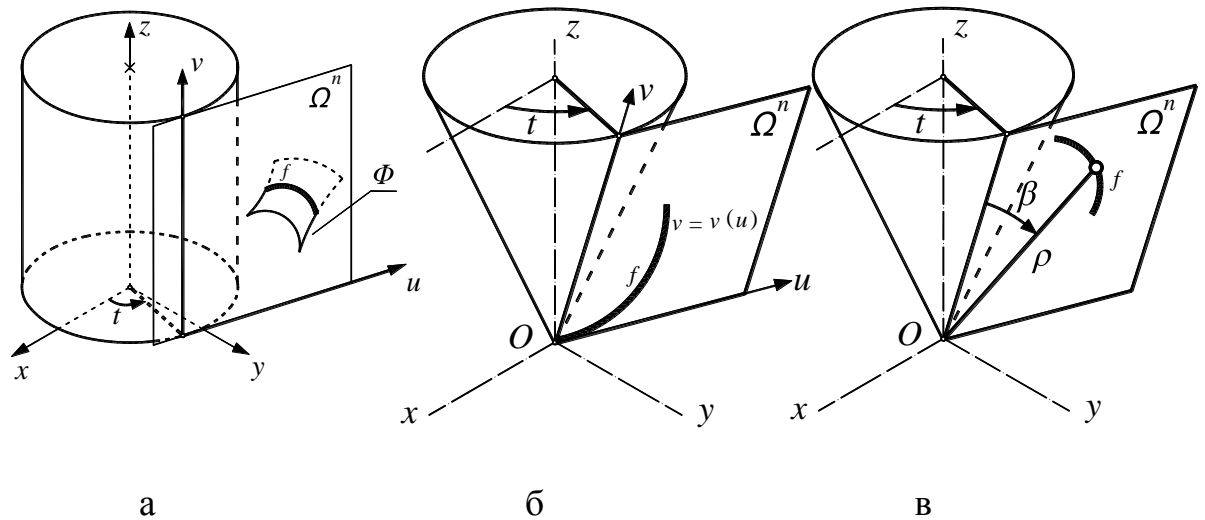


Рис.1.3. Знаходження твірної торса в площині, яка рухається за заданим законом [3]:

- а) в узагальнених циліндричних координатах;
- б) у гіперболічних координатах;
- в) у квазісферичних координатах.

В 1847 році при вивченні просторових кривих французький математик Жан Фредерік Френе, а в 1851 році незалежно від нього Жозеф Альфред Серре відкрили формули, які дають можливість вивчення геометричних об'єктів пов'язаних із заданою просторовою кривою. Розв'язання задач, які вимагають можливості управління наперед заданими диференціальними параметрами поверхонь значно полегшується при використанні формул Серре-Френе, так як значно спрощуються вирази при аналітичних перетвореннях, оскільки ці формули виражають похідні ортів супровідного тригранника Френе  $\tau, n, b$  через функції цих же векторів.

Використання натуральної системи координат (системи супровідного тригранника Френе) для кривої заданої у функції довжини дуги  $s$  при конструюванні поверхонь дає можливість застосування формул Серре-Френе для аналітичних перетворень [4]

$$\bar{\tau}'_s = k \cdot \bar{n}; \quad \bar{n}'_s = -k \cdot \bar{\tau} + \sigma \cdot \bar{b}; \quad \bar{b}'_s = -\sigma \cdot \bar{n}, \quad (1.3)$$

де  $\bar{\tau}, \bar{n}, \bar{b}$  – орти дотичної, головної нормалі та бінормалі відповідно напрямної кривої;

$k$  – кривина ,

$\sigma$  – скрут напрямної кривої у точці.

Якщо просторову напрямну криву задано параметричними рівнянням

$$x = x(t); y = y(t); z = z(t), \quad (1.4)$$

де  $t$  – незалежна змінна (довільний параметр), то кривину  $k$  і скрут  $\sigma$  кривої визначають із формул [60]:

$$k = \frac{\sqrt{(x'y'' - x''y')^2 + (y'z'' - y''z')^2 + (x'z'' - x''z')^2}}{(x'^2 + y'^2 + z'^2)^{\frac{3}{2}}}, \quad (1.5)$$

$$\sigma = \frac{\begin{vmatrix} x' & y' & z' \\ x'' & y'' & z'' \\ x''' & y''' & z''' \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} y' & z' \\ y'' & z'' \end{vmatrix}^2 + \begin{vmatrix} z' & x' \\ z'' & x'' \end{vmatrix}^2 + \begin{vmatrix} x' & y' \\ x'' & y'' \end{vmatrix}^2}. \quad (1.6)$$

Довжина дуги кривої  $s$  знаходиться за формулою:

$$s = \int \sqrt{x'^2 + y'^2 + z'^2} dt. \quad (1.7)$$

Якщо із (1.7) можливо виразити функцію  $t = t(s)$ , то параметричні рівняння кривої записуються у функції її довжини дуги ( $s$  – натуральний параметр)

$$x = x(s); y = y(s); z = z(s). \quad (1.8)$$

Перехід до нерухокої декартової системи координат здійснюється за допомогою дев'яти напрямних косинусів.

Якщо геометричним образом, що конструює поверхню за допомогою тригранника Френе, буде площина, то утворена поверхня є обвідною однопараметричної сім'ї площин тобто торсом .

У роботі С.Ф. Пилипаки [5] було запропоновано закон утворення лінійчатих поверхонь у системі тригранника Френе напрямної кривої, коли параметри зміни положення прямолінійної твірної по відношенню до тригранника Френе визначалися функціями кутів (рис. 3):

$\varepsilon(s)$  – між площиною, утвореною вектором прямолінійної твірної і ортом дотичної тригранника та стичною площиною тригранника Френе;

$\gamma(s)$  – між ортом дотичної і вектором прямолінійної твірної.

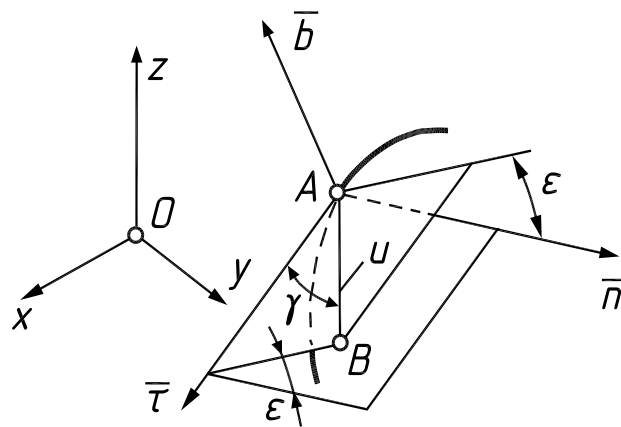


Рис.3 Супровідний тригранник Френе просторової напрямної кривої із прямолінійною твірною  $AB$  у його системі [67].

### Висновки:

В сучасних умовах актуальною є розробка інженерних способів геометричного конструювання раціональних кривих і поверхонь та використання їх у проектуванні технічних форм за наперед заданими умовами з отриманням рівнянь у параметричному вигляді. Такі рівняння є зручними при конструюванні технічних поверхонь з використанням внутрішніх систем математичних розрахунків. До цієї задачі відноситься і розробка способів побудови торсів, які дають можливість більш гнучкого пристосування до конкретних наперед заданих умов і вимог реального проектування.

### Список використаних джерел:

1. Ананенко Т.А. Конструювання обвідних поверхонь однопараметричної множини площин та побудова їх розгорток: Дис .

канд. техн. наук: 05.01.01 / Т.А. Ананенко – Київський націон. унів. будівн. і архітектури. – Київ, 2012. – 210 с.

2. Обухова В.С. О конструировании отвальной поверхности с использованием ЭВМ / В.С. Обухова, А.Л. Мартиросов // Прикл. геометрия и инж. графика.– К.: Будівельник, 1978. – № 25. – С. 83 – 84.

3. Скидан И.А. Геометрическое моделирование кинематических поверхностей в специальных координатах: Автореф. дис... д-ра техн. наук: 05.01.01/ И.А. Скидан. – Моск. автомобильно-дорожный институт. – М., 1989. – 37 с.

4. Милинский В.И. Дифференциальная геометрия / В.И. Милинский -Л.: Кубуч, 1934. - 332 с.

5. Пилипака С.Ф. Конструювання лінійчатих поверхонь за заданою прямою кривою, котра є спеціальною лінією поверхні / С.Ф. Пилипака // Прикл. геометрія та інж. графіка. –К.: КДТУБА, 1996.– № 60. – С.87–89.

**Аннотация:** Математическое моделирование или системный подход становится все более распространенным методом исследования. Единство форм поверхностей, перемещаются в упругой среде, созданных природой и человеком, найденные их геометрические аналогии позволяют создать идеальную математическую модель поверхности.

**Ключевые слова:** развертываемая поверхность, торс, система координат, трехгранник Френе, алгебраическая кривая.

**Summary:** Mathematical modeling or systematic approach is becoming an increasingly widespread research method. The unity of the forms of surfaces that move in an elastic environment created by nature and man, their geometric analogies found can create an ideal mathematical model of the surface.

**Keywords:** scattering surface, torso, coordinate system, triangle of Frenet, algebraic curve.

© Кресан Т.А., 2018

УДК 621.31 К-83

## ВИКОРИСТАННЯ НЕТРАДИЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ У ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ УКРАЇНИ

Кропивко С.В., к.т.н., доцент, директор ВП НУБіП України «Боярський коледж екології і природних ресурсів».

***Анотація.** Збільшення тарифів на енергоресурси викликає потребу в запровадженні новітніх технологій та використанні нетрадиційних джерел енергії. Проаналізовано орієнтована вартість одної Гкал різних видів енергоносіїв та надано рекомендації щодо використання поновлювальних джерел енергії для енергозабезпечення ЗВО України.*

***Ключові слова:** Енергозабезпечення, тепла та електрична енергії, біопаливо, вартість енергоносіїв, сонячна енергія, зелений тариф, поновлювані джерела енергії.*

Необхідною умовою діяльності ЗВО України є створення сприятливих умов навчання та побуту учасників навчально-виховного процесу. Підвищення цін на тепло, паливо, воду та електроенергію вимагають переглянути підхід до проектування і експлуатації теплоенергетичних установок. Для життєзабезпечення навчальних закладів пріоритетними напрямками їх діяльності є впровадження енергозберігаючих технологій та використання нетрадиційних джерел енергії. Невідкладна задача сьогодення – суттєво знизити питоме енерговикористання та витрати на енергозабезпечення навчальних закладів.

Енергозбереження і оптимізація розподілу теплової та електричної енергії, корегування енергетичних та водних балансів дозволяє покращити перспективи розвитку ЗВО України. Ефективність, безпека, надійність та економічність роботи теплоенергетичного обладнання у більшості випадків визначається методом спалювання палива, досконалістю і правильністю вибору теплогенеруючих, теплових і електричних систем, обладнання і приладів, своєчасністю і якістю проведення пусконаладжувальних робіт, кваліфікацією і ступенем підготовки обслуговуючого персоналу.

Введення в енергетичний баланс біологічних видів палива, які за своєю природою є поновлюваними ресурсами акумульованої сонячної енергії, дасть змогу зменшити використання викопних не



поновлюваних джерел енергії, забруднення природного середовища токсичними речовинами та парниковими газами.

Широке використання біологічних енергоресурсів є доволі складним процесом і потребує вдосконалення технічного та технологічного забезпечення, а також розробки і впровадження відповідних інвестиційних програм.

У багатьох країнах світу енергетика на рослинній і деревній біомасі стає ефективною самоокупною галуззю, конкурентоспроможною по відношенню до енергетики на викопному паливі. Біоенергетика починає інтенсивно розвиватися в умовах необхідності досягнення відповідного рівня енергетичної безпеки та в повній відповідності положенням Міжнародної домовленості про зміни глобального клімату [1].

В якості біопалива можуть бути використані: біомаса деревини, відходи деревини, які утворюються при її рубці та обробці, біомаса швидко ростучих кущів і трав'яних рослин, лігнін, горюча частина комунальних відходів, відходи, які отримують при меліоративних роботах, розчищенні територій під нове будівництво, відходи рослинництва, горючі відходи переробної та харчової промисловості, тваринництва.

Проаналізуємо вартість одної Гкал різних видів енергоносіїв (табл.1). Найбільш поширеним енергоносієм в Україні є природний газ. Для отримання 1 Гкал теплової енергії необхідно спалити 117,65 м<sup>3</sup> природнього газу, вартість якого складає 1122 грн. Після відомих подій на сході України ціна на вугілля різко зросла. Порівняно з вартістю газу його використання на сьогодні не дає економію у 40%, як було до 2014 року і витрати майже рівні. Використання мазути та нафти збільшують витрати на 9-13%, а дизельного палива – майже у 2 рази. Використання торфу навпаки знижують витрати на 57 %.

Таблиця 1. Вартість 1 Гкал енергоносіїв (станом на 01.04.18)

№ п/п	Енергоносії	Один. виміру	Орієнтовна ціна, грн/кг(м <sup>3</sup> )	Необхідна кількість	Вартість, грн.
1	Спирт, 95%	кг	35	139,86	4895
2	Дизельне паливо	кг	23	93,46	2150
3	Рослинні масла	кг	18	87,35	1572
4	Нафта	кг	13	97,56	1268

5	Мазут	кг	12	102,00	1224
6	Вугілля	кг	9	129,00	1161
7	Природний газ	м <sup>3</sup>	9,54	117,65	1122
8	Пелети (брикети)	кг	2,5	290,00	725
9	Торф	кг	1,6	303,05	485
10	Тирса, щепи	кг	0,7	434,78	304
11	Дрова (береза, сосна)	кг	0,75	405,68	304

Достатньо перспективне і дешево використання енергії біомаси, в першу чергу дров та деревних відходів. За різними оцінками щороку на Землі у енергетичних цілях спалюється дров до 1,5 млрд. т умовного палива, а загальний потенціал біомаси оцінюється у 5,5 млрд. т у.п./рік. Їх використання порівняно з вартістю газу дає економію у 3,6 рази.

Заслуговує уваги використання швидко поновлювальних спирту та рослинної олії. Однак темпи освоєння таких джерел енергії в нашій країні надзвичайно низькі. Їх висока вартість обумовлена не стільки великими затратами на виробництво, як, значною мірою, кон'юнктурою ринку.

Основне завдання для України – позбутися від надмірної залежності від органічного викопного палива та найбільш повно використовувати швидко поновлювальні джерела енергії. Потрібно застосовувати високоефективне теплогенеруюче обладнання, яке можна швидко налаштувати під різні види енергоносіїв.

У ВП НУБіП України «Боярський коледж екології і природних ресурсів» у 2012 році побудована котельня з можливістю використання як палива: дрова, щепи (тирса), брикети, пелети... Загальна вартість робіт складала понад 600 тис. грн. У перший опалювальний сезон витрати на дрова соснові склали 125 тис. грн., що у порівнянні з попередніми затратами на газ (1200 тис. грн.) менше у 9,5 разів.

Не зважаючи на те, що у наступні роки вартість дров постійно зростала, станом на 2018 рік, їх використання як джерела теплової енергії залишається одним з найбільш ефективних.

У середньому заклади освіти мають 15-20 тис. м<sup>2</sup> опалювальної площі. Для помірних кліматичних умов, у розрахунку на вказану площу необхідно генерувати близько 2000 Гкал на рік. Для закупівлі

газу необхідної кількості необхідно витратити близько 2,5 млн. грн. Застосування дров, як основного виду палива дозволить в рази знизити затрати і окупити вартість побудови нової котельні за один сезон.

Значна стаття витрат коштів ЗВО України і на забезпечення електропостачання. Незважаючи на прийняті міри щодо економного використання, модернізацію систем електрозабезпечення, споживання електричної енергії залишається високим. А враховуючи підвищення тарифів, витрати навчальних закладів стають критичними. Так, у ВП НУБіП України «Боярський коледж екології і природних ресурсів» споживання електричної енергії за 5 років зменшилося на 36%, а витрати при цьому збільшилися у 1,7 разів.

Таблиця 2. Споживання та витрати на оплату електроенергії у ВП НУБіП України «Боярський коледж екології і природних ресурсів»

Рік	2013	2014	2015	2016	2017
Споживання електроенергії, тис. кВт	1003	936	789	694	639
Оплата електроенергії, тис. грн.	688,6	743,4	854,5	1067,3	1220

Майже невичерпним джерелом енергії, яке нам доступне практично в необмеженій кількості є Сонце. Це екологічно чиста і безкоштовна енергія. Сонце випромінює щодня в напрямку Землі 960 мільярдів кВт-год. Ця кількість енергії може теоретично задовольняти світові енергетичні потреби протягом 180 років. В останні роки сонячна енергетика в Україні інтенсивно розвивається. Початок цьому було покладено в 2009 р. з моменту прийняття на державному рівні пакету законодавчих актів, що забезпечують гарантії, умови і преференції виробникам обладнання і технологій, які експлуатують енергію сонця, як для власних потреб, так і для бізнесу [2].

Ринок такої енергетики в Україні демонструє швидкі темпи зростання усіх сегментів (матеріали, обладнання, технології) та має достатній потенціал. Діюча державна програма «Зелений тариф»

ставить собі за мету стимулювати суб'єкти господарювання усіх форм власності використовувати поновлювані джерела енергії. Програма базується на гарантії держави про незмінність законодавчого поля до 2030 року. На сьогодні ставка «зеленого тарифу» в Україні є однією з найвищих у світі, виплати прив'язані до курсу євро.

Проте, залучити до сонячної енергетики ЗВО України достатньо складно через високу вартість обладнання. Так, наприклад, для побудови сонячної електростанції на 30 кВт під ключ необхідно близько 800 тис. грн., які важко виділити навчальному закладу самостійно. Тому, для модернізації систем енергозабезпечення ЗВО України необхідна державна підтримка.

### **Список використаних джерел**

1. Федоренко В.С. Шляхи підвищення енергетичної ефективності економіки України / В.С. Федоренко, І.С. Іскерський // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Техніка та енергетика АПК. – 2015. Вип. 224. – С. 14-19.

2. Гелетуха Г.Г. Аналіз енергетичних стратегій країн ЄС та світу і ролі в них відновлювальних джерел енергії. Ч. 1/ Г.Г. Гелетуха, Т.А. Железна, А.І. Баштовий // Пром. Теплотехніка. – 2016. – 38, №2. – С. 56-63.

## Педагогічні умови формування екологічної культури студентів-аграрників

*Савченко І.Є., викладач-методист ВП НУБіП України «Ніжинський агротехнічний коледж», e-mail: irsavchenko2010@ukr.net*

**Анотація:** Основне завдання екологічної освіти – озброїти студента знаннями в області природничих, технічних та суспільних наук стосовно особливостей взаємодії суспільства та природи, розвинути в ній здатність розуміти і оцінювати конкретні дії та ситуації

**Ключові слова:** екологічна освіта, екологічна свідомість, еколого-освітня діяльність, еколого-практична діяльність., екологізація навчальних дисциплін.

Від ефективності екологічної освіти та виховання фахівців сільського господарства нині залежить захист навколишнього середовища від забруднення і руйнування, застосування ресурсозберігаючих маловідходних технологій, виробництво екологічно чистої, якісної продукції. Як справедливо стверджують учені, соціально-екологічний фактор нині відіграє важливу роль у еколого-безпечному розвитку сільського господарства, і тому дослідження проблеми формування екологічної культури студентів-аграрників є важливими і актуальними. Щоб обґрунтувати провідні педагогічні фактори та умови ефективного формування екологічної культури студентів, звернемося до праць вчених у цій галузі. Вагомий внесок у розробку педагогічних умов щодо формування екологічної культури підростаючого покоління зробили такі відомі науковці як Г.Пономарьова, Р.Рославець, Н.Кот, Т.Вайда, Н.Єфименко та ін. Р.Рославець цілком обґрунтовано до педагогічних умов виховання екологічної культури дошкільників відносить: · вироблення норм і правил екологічної поведінки особистості серед природи; · вибір оптимальних форм і методів екологічної освіти і виховання; · забезпечення комплексного підходу до вивчення природи з використанням міждисциплінарних зв'язків, здійснення педагогічного впливу на вихованців власним прикладом бережного ставлення до навколишнього середовища; уміння зацікавити дитину; створити мотивацію; уміло впроваджувати у

процес виховання психологічно-активні прийоми. Проведений аналіз наукового дослідження Н.Кот дозволив відмітити три основні групи педагогічних умов, які сприяли забезпеченню ефективної роботи навчально-виховного закладу та сім'ї: умови, спрямовані на забезпечення єдності мети і змісту в екологічному вихованні; умови, які забезпечують взаємодію методів роботи з екологічного виховання; встановлення спільних та специфічних форм і методів роботи навчально-виховного закладу та сім'ї. У дисертаційному дослідженні Г.Пономарьової розглядається система педагогічних умов формування екологічної культури студентів педагогічного коледжу. Систему педагогічних умов автор слушно визначає як поєднання засобів виховного і навчально-освітнього впливу на почуття, розум, поведінку студентів коледжу. До цієї системи Г.Пономарьова включає: по-перше, елементи змісту навчальних предметів (природничого й усіх інших галузей знань), позанавчальні заняття різного характеру, педагогічну практику; по-друге, такий важливий і тонкий комплекс впливу, як виховуючі відношення; по-третє, введення елементів ігрової діяльності в процес екологічної освіти й навчання [3, с. 74–75]. Певний інтерес для нашого наукового пошуку викликає дослідження Н.Олійник, присвячене формуванню екологічної компетентності студентів гідрометеорологічного технікуму. Заслуговують на увагу визначені авторкою педагогічні умови формування екологічної компетентності студентів, зокрема: розуміння цілісності навколишнього середовища, взаємовпливу розвитку його окремих складників; інтегрування процесів професійної, екологічної та загальнокультурної підготовки студентів гідромеліоративного технікуму; спрямованість навчального процесу на соціальний розвиток особистості; гуманізація навчального процесу, що сприяє виявленню активності всіх учасників, їхнього особистого включення у еколого-освітню діяльність; забезпечення можливості самореалізації студентів з урахуванням їхніх особистих здібностей та інтересів. Не викликають сумніву педагогічні умови формування екологічного світогляду студентів вищих аграрних навчальних закладів I–II рівнів акредитації у процесі вивчення економічних дисциплін, обґрунтовані у дисертації Н.Негруци. До них авторка відносить: оволодіння викладачами теоретичними основами процесу формування системи екологічних знань; набуття ними вміння

вибирати ефективні форми організації навчально-виховного процесу, спрямованого на формування і розвиток системи екологічних знань і практичних навичок студентів; організація різних видів діяльності студентів, спрямованих на активізацію інтересу до еколого-економічних проблем під час вивчення спецдисциплін економічного циклу; розкриття практичних значень еколого-економічних знань, здобутих у процесі навчання. Не дивлячись на загальний характер перерахованих умов формування екологічного світогляду як складника екологічної культури студентів, ми враховували їх у нашій роботі. На основі аналізу праць за темою нашого дослідження, власного теоретичного пошуку можна виділити три провідних педагогічних фактори формування екологічної культури студентів аграрного технікуму: екологічна освіта; екологічне виховання; еколого-практична діяльність. Зупинимось детальніше на змістових характеристиках означених педагогічних факторів та умовах, що забезпечують їх ефективність. Екологічна освіта сьогодні розглядається як неперервний процес, що охоплює всі вікові, соціальні та професійні групи населення і ґрунтується на таких принципах: єдність формальної і неформальної освіти населення; орієнтація на ідею цілісності природи, універсальності зв'язків усіх природних компонентів і процесів; міждисциплінарний підхід до формування екологічного мислення, що передбачає логічне поєднання й поглиблення системних природних знань, логічне підпорядкування різнобічних знань основній меті екологічної освіти; взаємозв'язок краєзнавства, національного і глобального мислення, що сприяє поглибленому розумінню екологічних проблем на різних рівнях; конкретність та об'єктивність знань, умінь та навичок; поєднання екологічних знань з природничо-науковими та гуманітарними знаннями. Основне завдання екологічної освіти – озброїти студента знаннями в області природничих, технічних та суспільних наук стосовно особливостей взаємодії суспільства та природи, розвинути в ній здатність розуміти і оцінювати конкретні дії та ситуації. Специфіка екологічної освіти полягає в тому, що вона має базуватися на принципі “випереджаючого відображення” .У свідомості людини повинна відбуватись постійна оцінка можливих наслідків втручання у природу як безпосередніх, так і майбутніх, з позиції не тільки добробуту людини, а й гармонізації відносин в системі “суспільство – природа”. Важливою подією у розвитку

екологічної освіти стало затвердження у грудні 2001 року Концепції екологічної освіти України, яка була широко обговорена в освітянських та наукових колах держави. Цей державний документ містить цілі, завдання, позиції, принципи і критерії екологічної освіти учнів та студентів. Важливим є те, що в Концепції передбачено: екологічна освіта має спрямовуватися на формування екологічної культури як складової системи національного і громадянського виховання всіх верств населення (зокрема, через екологічне просвітництво за допомогою громадських екологічних організацій), екологізацію навчальних дисциплін та програм підготовки фахівців. Вирішення цих завдань має забезпечити формування цілісного екологічного знання й мислення, необхідних для прийняття екологічно обґрунтованих народногосподарських рішень на рівні підприємств, галузей (сільськогосподарського виробництва зокрема), регіонів, країни. Важливим для нашого дослідження є положення Концепції про неперервність екологічної освіти. Розглянемо основні складові екологічної освіти в системі “сім’я – школа – вищий навчальний заклад – виробництво”. Сім’я відіграє важливу роль у екологічному вихованні та навчанні дитини, оскільки сім’я покликана готувати її до майбутнього життя та еколого-безпечної практичної діяльності, допомогти засвоїти позитивний досвід старших поколінь, набути власного досвіду щодо охорони навколишнього середовища. Ефективність екологічної освіти дітей в сім’ї залежить від створення в ній належних умов, зокрема: зацікавленість інтересами екологічної політики держави; спільна екологічна трудова діяльність батьків і дітей; організація домашнього побуту та сімейних традицій екологічного характеру. Працюючи вдома та на приватних ділянках, батьки власним прикладом вчать дітей необхідним умінням та навичкам з нагляду за об’єктами природи. Невимушеність взаємин, тактовні пояснення, зауваження та допомога у спільному виконанні практичних дій є для дітей взірцем наслідування. Вказівки дорослих, пояснення і контроль допомагають дітям оволодіти практичними навичками уважного і відповідального ставлення до оточуючого природного середовища. Екологічна освіта у професійно-технічних закладах, технікумах та коледжах має базуватися на змісті, формах та методах шкільної екологічної освіти та враховувати особливості впливу на довкілля конкретних галузей народного господарства. Вища екологічна



освіта спрямована, з одного боку, на завершення формування екологічної культури фахівців за різним фахом, а з іншого – забезпечує підготовку спеціалістів із профільною вищою екологічною освітою чотирьох рівнів (початкова, базова і два рівні повної вищої екологічної освіти), які відрізняються за ступенем глибини, ґрунтовності й специфікою підготовки. Післядипломна екологічна освіта забезпечує неперервність екологічної освіти та включає систему підвищення кваліфікації та перепідготовки державних службовців, керівного складу підприємств, організацій, установ, підприємців за різними аспектами природоохоронної діяльності та раціонального використання природних ресурсів, екологічну освіту дорослих відповідно до потреб особистості та ринку праці, а також підготовку фахівців-екологів найвищої кваліфікації – кандидатів і докторів наук у галузі екології та охорони навколишнього середовища. Отже, забезпечення неперервності екологічної освіти є провідною педагогічною умовою формування екологічної культури студентів аграрного технікуму. Варто додати, що її вплив на формування екологічної культури особистості студента має посилитись, якщо буде поєднуватися формальна і неформальна ланки екологічної освіти. Мова про те, що крім планового оволодіння екологічними знаннями, студент має отримувати екологічну інформацію з газет, журналів, радіо, телебачення, під час відвідування фотовиставок екологічного змісту, екологічних фестивалів, краєзнавчих музеїв, природничо-заповідних об'єктів, релігійних установ, зоопарків тощо. Не менш важливою педагогічною умовою формування екологічної культури студентів є переконаність педагогічних працівників аграрних технікумів у доцільності та необхідності екологізації підготовки молодших спеціалістів-аграрників. Важливо відзначити, що до 1998 року в Україні практично не було підручників і навчальних посібників з належним висвітленням екологічних аспектів природознавства, природокористування та сталого розвитку [6]. За період з 1998–2002 рр. було видруковано понад десять підручників і навчальних посібників з екології, зокрема: “Екологія” та “Урбоекологія” (В.П. Кучерявий); “Основи екологічних знань” (Г.О Білявський та ін.); “Техноекологія” (Л.П. Клименко); “Екологія” (Ю.А. Злобін); “Екологічна економіка” (Л.Г. Мельник); “Геоєкологія” (О.М. Адаменко) тощо. Але більшість підручників і посібників видані обмеженими тиражами і вони не

можуть задовольнити потребу аграрних технікумів та коледжів. Крім того, регіональні екологічні проблеми в них висвітлені недостатньо. Автор вважає, що цей факт має враховуватися викладачами під час розробки методичних рекомендацій, вказівок щодо вивчення екологічних дисциплін. Наступною важливою педагогічною умовою формування екологічної культури студентів аграрних технікумів виокремлюємо систематичну і безперервну мотивацію ґрунтового оволодіння екологічними знаннями. На ефективність формування інтересів студентів до екологічних проблем впливає рівень та якість їх знань, сформованість пізнавальних можливостей: здібностей сприймати навчальну інформацію, мисленневих здібностей, здібностей запам'ятовувати матеріал, ґрунтовне володіння навчально-пізнавальними вміннями тощо. Не менш важливий висновок ми зробили щодо залежності інтересів студентів до оволодіння екологічними знаннями від педагогічної майстерності викладачів, від їх вміння налаштувати доброзичливу, шанобливу, педагогічно доцільну взаємодію. Цю обставину ми враховували під час проведення педагогічних експериментів і виділяємо її як одну з провідних педагогічних умов формування екологічної культури студентів. Для забезпечення ефективного формування інтересів студентів до оволодіння екологічними знаннями слід враховувати комплекс шляхів і засобів, до яких ми відносимо: новизну змісту навчально-екологічного матеріалу; зв'язок екологічних знань з долями людей, що їх відкрили; використання у змісті навчальних дисциплін екологічного спрямування історичних фактів, подій; показ практичного застосування екологічних знань у зв'язку з життєвими планами та професійними орієнтаціями студентів; застосування сучасних засобів унаочнення екологічних проблем, що розглядаються на заняттях (телебачення, кіно, засоби мультимедіа тощо); використання сучасних особистісно розвивальних дидактичних технологій навчання (проблемне навчання, евристичне навчання, технологія навчальної діяльності в парах тощо); створення позитивного мікроклімату в групі, опора на ситуації успіху, довіра до студентів; застосування системи методів і форм навчання, у якій репродуктивні, інформативні способи навчальної роботи поступово замінюються продуктивними, творчими методами та наближають студентів до майбутньої професійної діяльності через вирішення складних екологічних

проблем як в умовах імітаційного моделювання, так і під час виконання реальної професійної діяльності чи її елементів. Таким чином, раціональний вибір та поєднання словесно-наочних форм і методів навчання (лекційний метод, доповідь, дискусія, навчальний фільм, моделі, схеми тощо) з методами, що ґрунтуються на практичній екологічній діяльності (польові, лабораторні та практичні заняття, екологічні стежки, заняття на відкритому повітрі тощо) та з навчальними іграми екологічного характеру є наступною педагогічною умовою формування екологічної культури студентів аграрного технікуму чи коледжу. Залучення студентів до навчально-пізнавальної діяльності через науково обґрунтовану систему методів навчання є умовою необхідною, але недостатньою для ефективного формування екологічного досвіду майбутніх аграрників.

### **Посилання**

1. Мамешина О. С. Психологічні умови розвитку екологічної свідомості старшокласників у системі позашкільної освіти: автореф. дис. ... канд. психол. наук: 19.00. 07 / О. С. Мамешина. – К., 2004. – 29 с.
2. Негруца Н. А. Формування екологічного світогляду студентів вищих навчальних закладів I–II рівнів акредитації аграрного профілю у процесі вивчення економічних дисциплін: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / Н. А. Негруца. – К., 2003. – 241 с.
3. Паламарчук О. М. Екологічна свідомість: процес виникнення та динаміка розвитку / О. М. Паламарчук. [Електронний ресурс] – Режим доступу: [ecopsy.com.ua/data/zbirki/2003\\_01/sb01\\_49.pdf](http://ecopsy.com.ua/data/zbirki/2003_01/sb01_49.pdf).
4. Погоріла І. О. Напрями екологічного виховання майбутніх лікарів при викладанні медичної біології / І. О. Погоріла, О. В. Романенко. [Електронний ресурс] – Режим доступу: [www.who.int/mediacentre/news/releases/2006/pr32/en/](http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2006/pr32/en/).

### **Pedagogical conditions of formation of ecological culture of students-agrarians**

Savchenko I., lecturer-methodologist of the NUPiP of Ukraine Nizhyn Agrotechnical College,  
*e-mail: irsavchenko2010@ukr.net*

***Annotation:*** *The main task of ecological education is to equip a student with knowledge in the field of natural, technical and social sciences in relation to the features of interaction society and nature, to develop in it the ability to understand and evaluate concrete actions and situations.*

***Key words:*** *ecological education, ecological consciousness, ecological-educational activity, ecological-practical activity., ecologization of educational disciplines.*

УДК 338.43

## **ОРГАНІЧНЕ СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАТСТВО ЯК СКЛАДОВА ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ**

**Федорина Тетяна Петрівна,**

к.п.н., доцент кафедри загальнотехнічних дисциплін  
ВП НУБіП України «Ніжинський агротехнічний інститут»

**Кобзар Олексій Миколайович,**

студент факультету інженерії та енергетики  
ВП НУБіП України Ніжинського агротехнічного інституту

*У статті розглянуто питання сутності екологічної безпеки аграрного виробництва, проведено аналіз екологічного стану сільського господарства в Україні на прикладі використання пестицидів та мінеральних добрив, що зумовлюють існування екологічних загроз у процесі землекористування.*

***Ключові слова :** екологічна безпека, екологічні загрози, аграрне виробництво, антропогенне забруднення.*

**Органическое сельское хозяйство как составляющая экологической безопасности**

*В статье рассмотрены вопросы сущности экологической безопасности аграрного производства, проведен анализ экологического состояния сельского хозяйства в Украине на примере использования пестицидов и минеральных удобрений, обуславливающие существование экологических угроз в процессе землепользования.*

***Ключевые слова:** экологическая безопасность, экологические угрозы, аграрное производство, антропогенное загрязнение.*

**Organic agriculture as constituent of ecological safety**

*The article deals with the essence of environmental safety of agrarian production. The ecological status of agriculture in Ukraine using the example of the pesticides and mineral fertilizers application which cause the existence of ecological threats in the land- use process was analysed.*

***Key words:** environmental safety, ecological threats, agrarian production, anthropogenic pollution.*

**Постановка проблеми.** Ознакою сучасного суспільного розвитку є зростання пріоритетності загальнолюдських інтересів і цінностей, серед яких домінуючою є екологічна безпека. Осмисленням та пошуком альтернативних, тобто безпечних, форм господарювання нині займаються як науковці, так і практики.

Діяльність підприємств практично всіх галузей національної економіки здійснює значний вплив на об'єкти довкілля та створює екологічні загрози

для здоров'я людей. Особливістю сільського господарства є те, що воно не тільки безпосередньо є дотичним до виникнення екологічних проблем, але, водночас, відчуває негативний екологічний вплив з боку інших галузей, і особливо тих, що належать до промислового сектора. Земля як складова екосистем абсорбує, акумулює та залучає до геобіологічних циклів надзвичайно велику кількість хімічних речовин, що надходять до ґрунтів, повітря та води у процесі сільськогосподарського виробництва та внаслідок викидів і скидів забруднюючих речовин промисловими підприємствами. Мігруючи по харчовим ланцюгам, хімічні забруднювачі, зазвичай, потрапляють до живих організмів, зокрема людей, загрожуючи їх життєдіяльності. Відтак постає питання якими мають бути суспільні механізми, щоб вони унеможливили виникнення екологічних загроз.

Унаслідок сільськогосподарської діяльності часто порушуються рівновага і “злагодженість” природних та виробничо-економічних процесів. Екобезпека даної галузі стає визначальною проблемою розвитку суспільства, що робить актуальними дослідження сільського господарства з позицій екобезпеки, виявлення основних джерел небезпеки, рівня загроз та розробку способів їх запобігання чи усунення.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Екологічна безпека є однією із пріоритетних цінностей сучасного суспільства, розвиток якого здійснюється під впливом певних інституціональних чинників. Офіційні обмеження, насамперед законодавчі норми та права власності, регламентують суспільні відносини та спрямовують їх на захист довкілля та забезпечення від екологічних загроз. Однак існування неофіційних обмежень, що формуються під впливом економічно раціональної поведінки людей, унеможливають забезпечення екологічної безпеки, яка гарантується офіційними обмеженнями. Подальші дослідження доцільно спрямовувати на з'ясування тих вихідних умов, за яких буде можливою зміна безвідповідальної поведінки суб'єктів господарювання, еволюція сучасних аграрних традицій, підвищення рівня екологічної свідомості пересічних громадян.

Проблема екобезпеки сільського господарства співзвучна з концепцією “зеленої економіки”, яка була прийнята на конференції ООН у Ріо-де-Жанейро у 2012 р. Серед багатьох інших питань нею визначено пріоритетність сталого розвитку сільського господарства, продовольчого забезпечення людства у зв'язку з деградацією ґрунтового покриву. Йдеться про нові технології землекористування, еколого-економічну ефективність виробництва, його максимальне зближення з природними біохімічними процесами.

Науковими розробками, присвяченими проблемам раціонального землекористування, екологічної безпеки сільського господарства, еколого-економічним засадам землекористування тощо, займалися вітчизняні економісти-аграрники та інші фахівці аграрного спрямування. Серйозні наукові праці щодо цих питань опублікували І.К. Бистряков, М.С. Богіра, П.П. Борщевський, В.М. Будзяк, О.І. Гуторов, Г.Д. Гуцуляк, Б.М. Данилишин, Д.С. Добряк, В.М. Другак, Т.С. Ніколаєнко, Л.Я. Новаківський, О.Л. Попова, П.Т. Саблук, М.Г. Ступень, В.М. Трегобчук, А.М. Третяк, М.А. Хвесик та інші. Серед спеціалістів з географічних дисциплін дослідження екологічного землекористування і територіальної організації сільськогосподарської діяльності проводили В.Т. Гриневецький, С.М. Малюк, І.Ф. Мукомель, М.Д. Пістун, М.М. Паламарчук, Р.О. Язиніна та інші.

**Метою даного дослідження** є розробка концептуального підходу до вивчення проблем екологічної безпеки у сільському господарстві з огляду на сучасні існуючі трансформації. Об'єктом дослідження є процеси, що визначають вектор дії окремих чинників, що можуть впливати на формування екологічно безпечного землекористування в сільському господарстві. У процесі дослідження розглянуто питання екологічного та аграрного законодавства щодо регулювання суспільних відносин з метою встановлення екологічної безпеки у аграрному землекористуванні. Теоретичне обґрунтування здійснено на засадах економіки природокористування.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Екологічна безпека виробництва сільськогосподарської продукції – це окремий інститут права екологічної безпеки, оскільки має предметом свого дослідження особливий продукт суспільної виробничої діяльності – сільськогосподарську продукцію.

Ознакою сучасного суспільного розвитку є зростання пріоритетності загальнолюдських інтересів і цінностей, серед яких домінуючою є екологічна безпека. Діяльність підприємств практично всіх галузей національної економіки здійснює значний вплив на об'єкти довкілля та створює екологічні загрози для здоров'я людей.

На сьогодні під органічним сільським господарством у світі вже використовуються значні площі. Середній показник використання земель в органічному виробництві в Україні менше 1%, у країнах ЄС досяг близько 4%, в Австрії й Італії – 8%. В Швейцарії – вище 10%, у Швеції, яка є європейським лідером – майже 12%. Основним ринком збуту органічної продукції є США, на другому місці Німеччина.

Характеризуючи сучасний екологічний стан сільського господарства в Україні, можна стверджувати, що відбувається значне посилення процесів забруднення, виснаження та деградація земель, а саме: зниження вмісту гумусу, ущільнення ґрунтів, підвищення в них вмісту важких металів. Типовими явищами стають не сприятливі зміни гідрологічного режиму, які призводять до підтоплення та засолення ґрунтів; утворення пустель та заболочень; прогрес у забрудненні водних джерел, посиленні мінералізації ґрунтових вод та евтрофікація водоймищ; порушення екологічно допустимого співвідношення площ ріллі, природних кормових угідь, лісових насаджень; поглиблення процесів ерозії; поширення хвороб тварин і птиці через введення до їх раціону біодобавок (стероїдів та інших гормональних препаратів для стимулювання збільшення ваги). Внаслідок зазначених процесів якість сільськогосподарської продукції погіршується, а природно-ресурсний потенціал аграрного виробництва в країні втрачає свої відновлювальні та відтворювальні можливості [2, с.185].

У сільському господарстві об'єктами забруднення є земельні, водні, лісові ресурси, атмосферне повітря. До основних забруднювачів, які негативно впливають на сільськогосподарське виробництво, відносять сполуки сірки, хлору, фтору, азоту, оксид вуглецю, важкі метали, радіоактивні елементи. Негативний вплив на сільське господарство справляють підприємства таких промислових галузей, як видобувна, нафтопереробна, металургійна, хімічна, а також різні види транспорту.

Промислові підприємства здійснюють вплив на агросистеми шляхом викидання забруднюючих речовин у атмосферне повітря, скидання забруднених стічних вод у поверхневі водні об'єкти, розміщення на своїх територіях або спеціально організованих сховищах і полігонах токсичних відходів виробництва. У процесі біологічного кругообігу відбувається надходження забруднюючих речовин до екосистем і, зокрема, агросистем.

Зазначені явища прийнято визначати як екологічні проблеми. Однак, насправді, вони є загрозами. Згідно з існуючою класифікацією загроз виділяють: реальні та потенційні загрози; загрози, що мають відкритий та потайний (таємний) характер. Відтак виникає проблема ідентифікації вихідних умов, за яких загрози, що продукують сільськогосподарська та інші види господарської діяльності, будуть потенційними або стануть реальними й призведуть до надзвичайних ситуацій.

Для підходу до ідентифікації екологічних загроз розглянемо процес використання у сільському господарстві пестицидів та мінеральних добрив. Для оцінки пестицидів та інших хімікатів як джерел небезпеки, їх класифікують за ступенем небезпечності й поділяють на 7 класів:



1–3 клас - небезпечні (1-2 класи не використовуються в Україні);

4–5 клас - помірно небезпечні;

6–7 клас - мало небезпечні.

Отже очевидним є те, що безпечних пестицидів не буває [5, с.55, 63].

Застосування будь-яких пестицидів зумовлюватиме той чи інший ступінь хімічного забруднення. Небезпека застосування пестицидів зумовлена їх високою токсичністю, кумулятивною дією та стійкістю у навколишньому природному середовищі, а також здатністю забруднювати ґрунти, воду, повітря, змінювати біологічні цикли в агросистемах, негативно впливати на ґрунтову мікробіоту, накопичуватися і знищувати живі організми, потрапляти по харчовим ланцюгам до організму людини, спричиняючи гострі та хронічні отруєння або летальні випадки. Науковці оцінюють екологічну небезпечність пестицидів з огляду на їх вплив на:

- живі організми (величина гранично допустимих концентрацій – ГДК);

- агроландшафти (на основі таких параметрів, як ступінь небезпеки пестициду, кількісне навантаження на одиницю площі та інтенсивність розпаду препарату);

- агросистеми (аналізуються за показниками: середньозважений ступінь небезпеки асортименту пестицидів, навантаження пестицидів на територію області, вірогідне забруднення агроландшафту, потенційний ризик використання препарату) [5, с.62–63].

Практично контроль за впливом пестицидів на організми та об'єкти довкілля не здійснюється. Тому можна стверджувати, що екологічні загрози, які породжуються у процесі застосування пестицидів, є специфічним видом загроз. Вони є потенційними і реальними водночас, тобто постійно існуючими.

Чинників, що зумовлюють використання пестицидів, настільки багато, що їх навіть можна класифікувати як політичні, законодавчі, організаційні, технологічні, економічні, соціальні. Проаналізуємо окремі з них.

До політичних чинників можна віднести призупинення діяльності Державної екологічної служби України та Санітарно-епідеміологічної служби України; відміну обов'язкової сертифікації якості продуктів харчування; утворення потужного аграрного лобі, що підтримує інтереси великих компаній – агрохолдингів, які активно використовують інтенсивні методи хімічного захисту рослин та тварин.

Серед законодавчих чинників слід виділити, насамперед, відсутність відповідних нормативних актів, які б, по-перше, сприяли створенню ефективного механізму контролю за використанням пестицидів; по-друге,

забезпечували постійний всеохоплюючий моніторинг загроз, що виникають внаслідок застосування пестицидів.

Організаційні чинники, внаслідок дії яких виникають загрози від застосування пестицидів, пов'язані з діяльністю відповідних як органів управління, причетних до здійснення контролю, так і самих суб'єктів господарювання. Наразі відсутня регламентація як сумарних рівнів витрат пестицидів, здатних негативно впливати на живі організми, зокрема на стан здоров'я людей, так критичних рівнів навантажень пестицидів на агросистеми. При визначенні негативного впливу пестицидів використовуються лише гігієнічні нормативи, які передбачають контроль залишків окремих препаратів, хоча загальновідомо, що в організм людини з продуктами харчування, водою, атмосферним повітрям можуть потрапити залишки багатьох хімічних речовин і створювати небезпечно для здоров'я людини сумарне навантаження. До того ж, необхідно зауважити, що хоча нормативними документами передбачені санітарно-гігієнічна та екологічна експертизи ґрунтів, продуктів харчування, води, повітря, однак практично вони не здійснюються.

Що стосується технологічних чинників, то важливо акцентувати на двох аспектах. По-перше, існують пестициди, наприклад хлорорганічні препарати, мінімальні рівні територіального навантаження яких вже є критичними для всіх, без винятку, нозологій та груп захворювань людей внаслідок їх високої стійкості у навколишньому природному середовищі, здатності до глобальної циркуляції та накопичування в живих організмах. Тому, достатнє потрапляння мінімальної отруєння людини. По-друге, в біологічних процесах існують так звані синергетичні ефекти, коли дія однієї хімічної речовини посилюється через присутність іншої. У цьому контексті необхідно зазначити, що застосування мінеральних добрив супроводжується насиченням ґрунтів значної кількості різних хімічних речовин. Ці речовини самі по собі або в комбінації з іншими хімічними речовинами, зокрема з тими, що містяться у пестицидах, здатні здійснювати не менш уражаючий вплив на об'єкти довкілля та людину, ніж самі пестициди. Накопичуючись, мінеральні добрива та пестициди (гербіциди, інсектициди, зооциди, фунгіциди, акарициди, лімациди) забруднюють їх нітратами, хлоридами, фтором, важкими металами (кадмієм, свинцем, ртуттю тощо), що призводить до втрати їх родючості. Накопичення мінеральних добрив прискорює процес розпаду гумусу, погіршує агровластивості ґрунтів, їх буферність, ємкість, структуру. Забруднюючі речовини, що знаходяться у ґрунтах, через харчові ланцюги потрапляють до продуктів харчування, спричиняючи патологічні зміни в

організмі людини. У табл.1 наведено окремі уражаючі дії мінеральних добрив та пестицидів.

Таблиця 1. Вплив окремих забруднювачів на здоров'я людини

Джерело надходження	Речовина	Вплив на здоров'я людини
Мінеральні добрива	Ртуть	Роздратованість, ураженість шкіри, хвороби шлунку
	Свинець	Нейротоксикація, головні болі, подразливість, ослаблення діяльності мозку в дітей, ураження печінки
	Кадмій	Рак, ураження печінки й нирок
Азотні добрива	Нітрати	Гострі та хронічні захворювання системи крові, серцево-судинної системи, поява і зростання пухлин, мутація генів. Особливо шкідливі для дітей
Калійні добрива	Хлориди	Рак легенів та печінки, депресія центральної нервової системи, токсикація ембріонів
Пестициди	ДДТ, хлорорганічні препарати	Мутація генів, ураження ембріонів, печінки, рак, алергія, отруєння, дитячий церебральний параліч,
Гербициди	Діоксини	Рак, уроджені дефекти, хвороби шкіри

Джерело: [4, с.10; 1, с. 165].

Послідовність виникнення екологічних проблем-загроз, пов'язаних з технологічними чинниками сільськогосподарського виробництва, наведена у табл. 2.

Таблиця 2. Послідовність виникнення екологічних загроз у сільському господарстві

Екологічні загрози	Технологічні чинники, що призводять до екологічних проблем через застосування	
	хімічних засобів захисту рослин	мінеральних добрив
1-го порядку	забруднення ґрунтів, повітря шкідливими хімічними речовинами	забруднення ґрунтів важкими металами
2-го порядку	деградація ґрунтів; забруднення водних джерел шкідливими хімічними речовинами	деградація ґрунтів; забруднення водних джерел залишками добрив
3-го порядку	зниження врожайності с.-г. культур; забруднення с.-г. продукції залишками хімічних речовин; отруєння і загибель флори й фауни	зниження врожайності с.-г. культур; забруднення с.-г. продукції важкими металами, нітратами тощо; евтрофікація водойм
4-го порядку	погіршення стану здоров'я людей; негативні зміни у ланцюгах екосистем	погіршення стану здоров'я людей; негативні зміни у ланцюгах екосистем
5-го порядку	зміни у генотипі людини; зміни у біологічному кругообігу	зміни у генотипі людини у біологічному кругообігу

Джерело: [2, с.190].

Ланцюги трансформації негативних екологічних ефектів, наведених у табл. 2, чітко демонструють, що нині суспільство вже знаходиться перед необхідністю вирішувати екологічні проблеми 4-го та 5-го порядків. Від їх вирішення залежатиме подальший розвиток економічної та соціальної систем.

Враховуючи вищенаведене слід зауважити, що людству необхідно здійснювати перехід до органічного землеробства.

Органічне сільське господарство – виробнича система, яка підтримує здоров'я ґрунтів, екосистем та людей.

Органічне сільське господарство ґрунтується на чотирьох принципах які регулюють розвиток основ, програм та стандартів міжнародної організації IFOAM:

1) принципі здоров'я. Органічне сільське господарство має підтримувати та покращувати здоров'я ґрунту, рослини, тварини, людини та планети як єдиного та неподільного цілого.

2) принципі екології. Органічне сільське господарство повинно ґрунтуватися на принципах взаємоіснування природних екологічних систем та циклів, працюючи з ними та підтримуючи їх.

3) принципі справедливості. Органічне сільське господарство повинно базуватися на стосунках, що гарантують справедливість з урахуванням навколишнього природного середовища та життєвих можливостей.

4) принципі турботи. Управління органічним сільським господарством повинно мати превентивний та відповідальний характер для захисту здоров'я та добробуту існуючих та майбутніх поколінь та довкілля.

Україна має особливі можливості, які пропонує збалансоване та органічне сільське господарство з низьким рівнем використання пестицидів та хімічних добрив, суттєвою долею малих ферм та доступність сільськогосподарської робочої сили. Експортна привабливість полягає у сусідстві з ЄС другим світовим ринком органічних продуктів харчування, що зростає величезними темпами.

**Висновки.** Аналіз екологічної безпеки аграрного землекористування передбачає систематизацію загроз, що зумовлює сільськогосподарське виробництво та діяльність суб'єктів господарювання різних галузей економіки. Оцінка екологічних загроз, що виникають при застосуванні засобів хімізації у сільському господарстві, має охоплювати не тільки характеристику негативних впливів пестицидів та мінеральних добрив на стан здоров'я людей і об'єкти довкілля, але й системний аналіз політичних,

правових, організаційних, технологічних, економічних та соціальних чинників.

Наведені вище факти свідчать про необхідність постійного зростання потужностей органічного аграрного виробництва у світі. Не повинна стати винятком і Україна. В нашій державі необхідно створювати умови для збільшення площ під органічне сільське господарство.

#### **Список використаних джерел**

1. Бутенко В. М., Надточей М. Н., Шевельов І. І. Вплив нітратів продукції рослинництва на здоров'я населення // Екологічність продукції АПК: економіка та технології / зб. статей за матер. Міжнар. наук.-практ. конф. В 2 т. – Т. 2 – Суми: Козацький вал, 1999. – С.162–166.
2. Зіновчук Н. В. Екологічна безпека сучасного аграрного землекористування в Україні / Зіновчук Н. В. // Вісник ЖНАЕУ. – 2015. – № 1 (48), т. 2. – С. 182–192.
3. Милащенко Н. З., Захаров В. Н. Производство экологически чистых и биологически полноценных продуктов питания // Химизация сельского хозяйства. – 1991. – № 3. – С. 3–12.
4. Корчинський А. А., Новак Т. В., Бабич В. А. Екотоксиканти та деякі проблеми сільськогосподарського виробництва // Екологія та сільськогосподарське виробництво / ред А. А. Корчинського. – К., 1992. – С.9–13.
5. Надточій П. П., Мислива Т. М. Екологічна безпека. – Житомир: Вид-во ЖНАЕУ, 2011. – 304 с.
6. Про затвердження порядку класифікації надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру за їх рівнями [Електронний ресурс] : Постанова Кабінету Міністрів України № 368 від 24.03.2004 р. – Режим доступу: [www.kmu.gov.ua](http://www.kmu.gov.ua)
7. Про єдину державну систему запобігання і реагування на надзвичайні ситуації техногенного та природного характеру [Електронний ресурс]: Постанова Кабінету Міністрів України № 1198 від 3.08.1998 р. – Режим доступу: [www.kmu.gov.ua](http://www.kmu.gov.ua)

**УДК 349.42**

**Законодавство України та ЄС щодо використання ГМО при вирощуванні продукції рослинного походження**

**Хуторна С.В.<sup>1</sup>, Ключко А.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> викладач, ВП НУБіП України "Ніжинський агротехнічний інститут", м. Ніжин;

<sup>2</sup> студент, ВП НУБіП України "Ніжинський агротехнічний інститут", м. Ніжин

**Анотація:** В даній статті розглянуто порівняльно-правову характеристику законодавства України та ЄС щодо використання ГМО при вирощуванні сільськогосподарської продукції рослинного походження.

**Ключові слова:** законодавство, продукція, генетично модифіковані організми (ГМО), регулювання

**Аналіз останніх досліджень та публікацій:** Для України ця проблема надзвичайно актуальна, адже наша країна розглядається не лише як вигідний ринок збуту генетично модифікованої сільськогосподарської продукції, а передусім як територія для її вирощування. теоретичне значення полягає у необхідності подальшого розвитку теорії аграрного права щодо використання ГМО в сільськогосподарському виробництві, а практичне – у можливості використання отриманих результатів для удосконалення нормативно-правових актів України.

Досліджували окремі питання правового регулювання використання ГМО в сфері сільськогосподарського виробництва науковці А.П. Гетьман, В.М. Єрмоленко, С.І. Бугера, Я.Б. Блюма, М.О. Медведєва, та ін.

**Мета дослідження:** провести порівняльно-правовий аналіз законодавства України та ЄС, яким врегульована сфера використання ГМО у сільському господарстві, в тому числі при вирощуванні сільськогосподарської продукції рослинного походження.

**Виклад основного матеріалу.** В ЄС задовго до прийняття відповідних правових приписів щодо використання ГМО в Україні цьому питанню приділялася значна увага. Початком розвитку законодавства у сфері ГМО стала Директива № 219/90 від 23 квітня 1990 р. про закриті використання ГМО. Вона мала обмежувальний характер, а основною її метою був захист здоров'я людини шляхом регламентації генних модифікацій і перешкоджання їх розповсюдженню в навколишньому середовищі. Надалі було

складено список ГМО, які не становлять загрози здоров'ю людини або навколишньому середовищу [1].

У 2002 р. було ухвалено базову постанову Європейського парламенту і Ради Європи № 178/2002 про визначення загальних принципів і вимог харчового кодексу, встановлення заходів та створення органів для дотримання безпечності продуктів харчування. Постанова заклала підвалини нового законодавства з безпеки харчових продуктів.

Одним із основних документів у розглядуваній сфері є Картахенський протокол про біобезпеку від 29 січня 2000 р. до Конвенції ООН про біологічне різноманіття. Його стратегічним положенням є забезпечення належного рівня захисту у галузі безпечної передачі, обробки і використання живих змінених організмів, отриманих в результаті сучасної біотехнології, які можуть мати несприятливий вплив на збереження і стале використання біологічного різноманіття, з урахуванням ризиків для здоров'я людини. Особлива увага у цьому документі присвячена транскордонному переміщенню таких об'єктів.

Схвалення ГМО та розміщення їх на ринку регулюється Регламентом Європарламенту та Ради ЄС від 22 вересня 2003 р. про генетично модифіковані їжу та корми, яким встановлено єдиний порядок для всієї їжі та кормів, що містять ГМО, призначені вони для споживання людьми або тваринами, а також навмисний випуск ГМО в навколишнє середовище.

Цей тип їжі та кормів повинен бути маркований як ГМО, щоб дати змогу споживачам робити поінформований вибір таких продуктів. Оцінка ГМО покладається на Європейське відомство з безпеки продовольства або Науковий комітет продовольства під загальним керівництвом Комісії ЄС, яка здійснює управління ризиками. Випуску ГМО в навколишнє середовище присвячена Директива від 12 березня 2001 р. про навмисний випуск у навколишнє середовище ГМО. Відповідно до принципу обережності та з огляду на потенційний ризик випуску ГМО для людини і довкілля, Директива встановлює більш суворі законодавчі рамки для випуску ГМО в навколишнє середовище та їх розміщення на ринку. Уводиться обов'язкова громадська консультація та маркування ГМО.

Питання транскордонного переміщення ГМО регулюються Регламентом Європарламенту і Ради ЄС від 15 липня 2003 р., який

спрямований на здійснення приписів Картахенського протоколу про біобезпеку.

Регламент та Протокол покликані гарантувати адекватний рівень захисту при передачі, обігу та використанні ГМО, які можуть негативно впливати на навколишнє середовище та здоров'я людини, з акцентом на транскордонному переміщенні ГМО між країнами ЄС. Слід зазначити, що регламентації підлягає відслідкованість та маркування ГМО. Цьому сприяє Регламент Комісії ЄС від 14 січня 2004 р., що гарантує відслідкованість та маркування ГМО упродовж усього ланцюга виробництва їжі, забезпечує контроль і перевірку інформації, наведеної на етикетках, моніторинг впливу на навколишнє середовище і вилучення ГМО, потенційно небезпечних для здоров'я людини і тварини [2]. Законодавство ЄС також регламентує процедуру оцінки і припинення випуску ГМО.

Отже, як вбачається, в межах ЄС існує група правових норм, якими регламентуються порядок використання ГМО при виробництві сільськогосподарської продукції, в тому числі й рослинного походження.

Приписи щодо уникнення або мінімізації негативного впливу використання ГМО при виробництві сільськогосподарської продукції закріплені й у низці нормативно-правових актів України.

Базовим вітчизняним законодавчим актом щодо ГМО є Закон України «Про державну систему біобезпеки при створенні, випробуванні, транспортуванні та використанні генетично модифікованих організмів» від 31 травня 2007 р., № 1103-V, що регулює відносини між органами виконавчої влади, виробника, продавцями (постачальниками), розробниками, дослідниками, науковцями й споживачами ГМО та продукції.

Відповідно до ст. 1 даного Закону генетично модифікованим організмом (живим зміненим організмом) вважається будь-який організм, у якому генетичний матеріал був змінений за допомогою штучних прийомів перенесення генів, які не відбуваються у природних умовах.

Приписами розглядуваного Закону визначаються основні принципи державної політики в галузі генетично-інженерної діяльності та поводження з ГМО, зокрема: а) пріоритетність збереження здоров'я людини і охорони навколишнього природного середовища порівняно з отриманням економічних переваг від застосування ГМО; б) забезпечення заходів щодо дотримання



біологічної і генетичної безпеки при створенні, дослідженні та практичному використанні ГМО в господарських цілях; в) контроль за ввезенням на митну територію України ГМО та продукції, отриманої з їх використанням, їх реєстрацією та обігом; г) загальнодоступність інформації про потенційні ризики від застосування ГМО; д) державна підтримка генетично-інженерних досліджень та наукових і практичних розробок у галузі біологічної і генетичної безпеки при створенні, дослідженні та практичному використанні ГМО в господарських цілях.

Державну реєстрацію ГМО та продукції, виробленої з їх застосуванням, здійснюють центральні органи виконавчої влади відповідно до їх повноважень. Вони ведуть Державні реєстри ГМО та продукції, виробленої з їх застосуванням, розміщують їх на власних офіційних вебсайтах та регулярно публікують у засобах масової інформації [3].

При цьому державну реєстрацію різних видів ГМО покладено на відповідні органи державної влади (Міністерство охорони здоров'я України, Міністерство аграрної політики та продовольства України, Міністерство екології та природних ресурсів України та ін.).

Наведеними нормативно-правовими актами уточнюються окремі положення Закону. Так, приміром, згадуваним вище Порядком етикетування харчових продуктів, які містять генетично модифіковані організми або вироблені з їх використанням та вводяться в обіг, визначено, що етикетування харчових продуктів, які містять генетично модифіковані організми обсягом понад 0,9 відсотка або вироблені із сільськогосподарської продукції, вміст генетично модифікованих організмів у якій становить понад 0,9 відсотка, має проводитися їх виробником (постачальником) із зазначенням відповідної інформації. Згідно з Переліком харчових продуктів, щодо яких здійснюється контроль вмісту генетично модифікованих організмів до харчових продуктів, щодо яких здійснюється такий контроль, віднесені, зокрема, соя, кукурудза, картопля, томати, кабачки, дині, цукровий буряк, ріпак, льон, пшениця, а також похідні вказаних продуктів.

Незважаючи на наявність достатньої кількості законів, підзаконних нормативних актів у сфері якості та безпечності харчування, сьогодні спостерігається невідповідність багатьох положень національних правових актів вимогам європейського

законодавства, що спричинює труднощі під час експорту української сільськогосподарської продукції та

гальмує інтеграційні процеси, пов'язані з європейським вибором України.

Важливою проблемою, що потребує якнайшвидшого вирішення, є недостатній рівень гармонізації нормативної бази у сфері системи стандартизації до норм і принципів СОТ та вимог міжнародних організацій стандартизації. Засобами вирішення зазначеної проблеми може бути завершення розроблення національних стандартів та проведення фітосанітарного й ветеринарного контролю згідно з вимогами СОТ та директивами ЄС, удосконалення системи залучення міжнародної технічної допомоги для гармонізації стандартів якості продукції у галузі сільського господарства, забезпечення участі українських фахівців у структурах міжнародних організацій зі стандартизації ISO.

**Висновок:** Потребують негайної розробки й затвердження заходи з наближення законодавства України до права ЄС щодо використання ГМО в сільськогосподарському виробництві. Також слід вжити заходів з удосконалення системи контролю за виконанням усіма учасниками аграрного ринку вимог нормативних документів, технічних регламентів, пов'язаних з безпечністю та якістю сільськогосподарської продукції, вимог законодавства у сфері захисту прав споживачів. Потребують законодавчого врегулювання повноваження у сфері державної реєстрації та контролю за використанням ГМО в Україні шляхом наділення відповідною компетенцією одного органу державної виконавчої влади, що допоможе уникнути колізій та дублювання повноважень різними органами.

**Список використаних джерел:**

1. Гетьман А.П. Правове регулювання розвитку біотехнології та

використання генетично модифікованих організмів (ГМО) в Європейському Союзі / А.П. Гетьман, В.І. Лозо // Проблеми законності : акад. зб. наук. пр. / відп. ред. В.Я. Тацій. – Х. : Нац. ун-т «Юрид. акад. України ім. Ярослава Мудрого», 2011. – Вип. 117. – С. 181–194.

2. Кайдашов В.С. Адаптація законодавства України щодо безпечності та

якості сільськогосподарської продукції до норм Європейського союзу та Світової організації торгівлі / В.С. Кайдашов // Матеріали

науково-практичної конференції (м. Луцьк, листоп. 2009 р.). – Луцьк : Волинська обласна друкарня, 2009. – С. 397–401.

3. Медведєва М.О. Правове регулювання біотехнологічної діяльності в Україні / М.О. Медведєва, Я.М. Блюм // Актуальні проблеми державного управління : зб. наук. праць. – 2004. – №3 (22). – С. 87–96.

**Аннотация:** В данной статье рассмотрено сравнительно-правовую характеристику законодательства Украины и ЕС по использованию ГМО при выращивании сельскохозяйственной продукции растительного происхождения.

**Ключевые слова:** законодательство, продукция, генетически модифицированные организмы (ГМО), регулирование

**Annotation:** In this article the comparative legal description of the legislation of Ukraine and the EU regarding the use of GMOs in the cultivation of agricultural products of plant origin is considered.

**Key words:** legislation, products, genetically modified organisms (GMOs), regulation

© Хуторна С.В., Клочко А., 2018

УДК 349.42

**Законодавче забезпечення тваринництва в Україні**

**Хуторна С.В.<sup>1</sup>, Кошовий О.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> викладач, ВП НУБіП України "Ніжинський агротехнічний інститут", м. Ніжин;

<sup>2</sup> студент, ВП НУБіП України "Ніжинський агротехнічний інститут", м. Ніжин

**Анотація:** У даній статті розглянуто питання правового регулювання органічного виробництва, забезпечення природними ресурсами, інвестування в галузі тваринництва, та розглянуті шляхи вдосконалення аграрного законодавства.

**Ключові слова:** нормативно-правові акти, органічне виробництво, надра, ринок.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій:** У зв'язку із вступом до Світової Організації Торгівлі Україні потрібно як найшвидше гармонізувати та уніфікувати національне законодавство у відповідності з принципами міжнародного права. Це в свою чергу дозволить захистити вітчизняного виробника і дозволить йому бути в рівних умовах з іноземними фермерами.

Проблеми аграрного законодавства України розглядають юристи-аграрники В. І. Андрейцева, І. В. Бичкова, П. Ф. Кулинич, З. А. Павлович, В. І. Семчик, Н. І. Титова та ін. Значний внесок в дослідження проблем правового регулювання органічного виробництва зробили вчені Д. Іщенко, Л. Бойко.

Але недостатньо розглянутими залишаються питання правового регулювання органічного виробництва, інвестування та забезпечення природними надрами.

**Мета дослідження:** Визначити основні проблеми у процесі законодавчого регулювання тваринництва та розгляд шляхів удосконалення аграрного законодавства України.

**Виклад основного матеріалу.** Для того, щоб вивести виробництво сільськогосподарської продукції в Україні на новий, високий рівень потрібно використовувати органічне виробництво. Органічне виробництво – це екологічний процес виробництва, що дозволяє зберегти здоров'я ґрунтів, екосистем і людей, тобто в результаті такої діяльності ми отримуємо екологічно чисті продукти. Близько 130 господарств в Україні займаються виробництвом органічної продукції. Це негативна статистика, адже наша держава має значно кращий потенціал і повинна його реалізувати. Проте така діяльність не має законодавчого підґрунтя.

Через це багато фермерів змушені продавати свою продукцію за цінами нижчими собівартості. Отримують прибутки від такого виробництва іноземні фірми, які закупають продукцію товаровиробників, перепродують і під своїми торговими марками імпортують до нас. Наші споживачі купують, бо це екологічно чисте і навіть не здогадуються що ця продукція виготовлена в Україні.

Важливою передумовою розвитку органічного виробництва в Україні є запропонований проект Закону України „Про органічне виробництво” від 19 липня 2010 року, проте з точки зору екологічно безпечного виробництва сільськогосподарської продукції, він вміщує певні положення, що потребують суттєвого вдосконалення. Значна увага в законі приділяється Правилам органічного виробництва, розробка яких віднесена до повноважень Міністерства аграрної політики та продовольства України, а затверджена Кабінетом Міністрів України, тобто на рівні підзаконної правотворчості.

Також ціла низка важливих питань у сфері органічного виробництва (наприклад, порядок здійснення державного нагляду (контролю), маркування органічної продукції, сертифікація органічного виробництва та інші) передбачає прийняття численних законодавчих та підзаконних нормативно-правових актів для своєї реалізації. Наприклад, згідно із законодавством ЄС, органічна продукція повинна вироблятися за спеціальними правилами, а усі складові життєвого циклу органічних товарів підлягають ретельному, регулярному контролю. Причому позначка про такий контроль із зазначенням назви або кодового номера контролюючого органу, який здійснював контроль останнім, має міститися на етикетці. У вітчизняному проекті про ці положення навіть не має згадки.

Чимало є питань до виконання одного з ключових законів — „Про пріоритетність соціального розвитку села та агропромислового комплексу в народному господарстві” від 17 жовтня 1990 року. Там багато хороших положень на підтримку села, але передбачені пільги не було закладено до податкового законодавства, і природно, що вони не знайшли відображення в бюджеті. У цьому законі задекларовано поняття „мінімальна ціна” і „максимальна ціна” на сільгосппродукцію, але запропонована схема ціноутворення на практиці ніде не застосовується. У статті 4 цього ж закону зазначається, що усі форми АПК мають рівні права на

організацію виробництва, проте у процесі отримання іноземних інвестицій, про це забувається.

Складнощі для учасників в інвестиційній діяльності з іноземними інвесторами фермерів виникають тоді, коли іноземними інвесторами є іноземні держави чи іноземні юридичні особи приватного права. Складнощі обумовлені тим, суб'єктами одержання іноземних інвестицій в Україні та їх використання виступають підприємства, що займаються сільськогосподарським виробництвом чи постачанням сільськогосподарських засобів виробництва, механізації, хімізації, переробної промисловості, будівельної індустрії, енергетичних ресурсів. Кожен з них має свій інтерес для одержання іноземних інвестицій, у зв'язку з чим переважній більшості виробників сільськогосподарської продукції залишається мало шансів для отримання інвестицій. При цьому і серед учасників із числа виробників сільськогосподарської продукції іноземні інвестиції одержують, як правило, так звані, приватні сільськогосподарські підприємства, більшість яких створені обманним шляхом керівниками чи спеціалістами колишніх колективних сільськогосподарських підприємств [1].

Проблематичною в нашій державі є система отримання фермерами дозволів на використання води. Використання водних ресурсів для потреб сільського господарства здійснюється у порядку як загального, так і спеціального водокористування. Право загального використання води в процесі ведення сільського господарства надається переважно громадянам та іншим фізичним особам, а дозволи на спеціальне водокористування видаються фізичним та юридичним особам.

Спеціальне водокористування - це забір води з водних об'єктів із застосуванням споруд або технічних пристроїв, використання води та скидання забруднюючих речовин у водні об'єкти, включаючи забір води та скидання забруднюючих речовин із зворотними водами із застосуванням каналів [2].

Згідно статті 49 Водного Кодексу дозвіл на спеціальне водокористування видається: державними органами охорони навколишнього природного середовища - у разі використання води водних об'єктів загальнодержавного значення та Радою міністрів Автономної Республіки Крим, обласними, Київською та Севастопольською міськими Дозвіл на використання водних ресурсів може надаватися на короткостроковий період –до 3 років, на довгостроковий – від 3 до 50 років.

---

За спеціальне використання водних ресурсів справляється державний збір, порядок сплати і розміри якого визначаються згідно з постановою Кабінету Міністрів України від 16 серпня 2002 р. № 1494 державний збір за спеціальне водокористування у вигляді збору за використання води водних об'єктів та збору за скидання в них забруднюючих речовин сплачують юридичні та фізичні особи, що здійснюють підприємницьку діяльність, зокрема у сфері сільського господарства. Розмір збору за використання води визначається на основі нормативів збору, фактичних обсягів використання води та встановлених лімітів використання води. Зокрема у випадку відсутності лічильників обсягу спожитої води громадяни, які займаються сільськогосподарською діяльністю, сплачують її залежно від одиниць великої рогатої худоби, свиней, овець, тощо [3].

Необхідно зазначити що в Україні за використання води фермери повинні платити ще інший вид збору. Він передбачений Постановою КМУ від 30.05.11 №615 Про затвердження Порядку надання спеціальних дозволів на користування надрами. В постанові встановлюється розмір збору за продовження строку дії спеціальних дозволів на користування надрами в розмірі не менше 20 неоподатковуваних мінімумів доходів громадян за кожний рік продовження. Нововведення змушує фермерів два рази платити за користування водою. Кошти, які виділяються для сплати збору могли б бути використані фермерами на збільшення поголів'я худоби, свиней, птиці, корми для їх вигодовування та на інші цілі, але держава позбавляє їх такої можливості. Така політика держави є ще однією перешкодою до розвитку та підвищення ефективності діяльності галузі тваринництва в Україні. На нашу думку, для того, щоб вивести законодавчу базу сільського господарства України на новий, світовий рівень і зробити її більш ефективною потрібно скористатися світовим досвідом правотворчої діяльності. За приклад можна взяти законодавчу базу Франції. У сільському господарстві Франції певне місце посідають групові форми ведення господарства. Вони мають суттєвий вплив на процес сільськогосподарського виробництва. Розвиток групових форм пов'язаний з поглибленням процесів його спеціалізації та концентрації. Головне місце серед них посідають кооперативи.

Існують й інші колективні форми організації сільськогосподарського виробництва такі, як фактичні товариства, цивільні товариства сільськогосподарського виробництва, а також

об'єднання сільськогосподарських виробників, які забезпечують виробництво та збут сільськогосподарської продукції певного виду на договірних засадах. Аграрні правовідносини у Франції регулюються Аграрним кодексом, який закріплює існування різних форм власності у сільському господарстві, наявність різноманітних форм управління сільськогосподарськими підприємствами, розвиток орендних відносин, орієнтацію на великі фермерські господарства. Саме прийняття Аграрного кодексу України дозволить уникнути багатьох проблем та зробити процес правового регулювання сільськогосподарської діяльності значно простішим та прозорішим. Не менш важливим для галузі тваринництва є прийняття закону про страхування в сільському господарстві, який би врахував специфічні ознаки та особливості страхування тваринництва та рослинництва. Хотілося б зазначити те, що в Україні страхування сільськогосподарських ризиків здійснюється на основі закону „Про державну підтримку сільського господарства України” від 1 січня 2005 року. Згідно цього закону страхові субсидії надаються Фондом аграрних страхових субсидій. Проте і тут виникає багато проблем таких, як: неналежне фінансування законодавчих програм, несвоєчасне прийняття підзаконних нормативних актів урядом щодо порядку використання бюджетних коштів на передбачені витрати та ряд інших.

**Висновок:** Законодавча база сільського господарства є недосконалою і потребує значних змін. З огляду на критичну ситуацію, яка склалася в галузі тваринництва, державі необхідно вжити всі необхідні заходи для того, щоб зменшити збитковість галузі, забезпечити продуктами харчування власного споживача, захистити внутрішній ринок, виробляти конкурентоздатну продукцію. Для цього державі необхідно прийняти Аграрний кодекс України, Закон України „Про органічне виробництво”, Закон України „Про страхування сільського господарства”.

**Список використаних джерел:**

1. Проект Закону України „Про органічне виробництво” від 19 липня 2010 року.
2. Аграрне право України: підручник / В. М. Єрмоленко, О. В. Гафурова, М. В. Требенюк [та ін.]; за аг. Ред.. В. М. Єрмоленко. – К.: Юрінком Інтер, 2010. – 608 с.
3. Постанова Кабінету Міністрів України „Про затвердження Порядку надання спеціальних дозволів на користування надрами” від 30 травня 2011 року №615.



**Аннотация:** В данной статье рассмотрены вопросы правового регулирования органического производства, обеспечение природными ресурсами, инвестирование в отрасли животноводства, и рассмотрены пути совершенствования аграрного законодательства.

**Ключевые слова:** нормативно-правовые акты, органическое производство, недра, рынок

**Annotation:** This article deals with issues of legal regulation of organic production, provision of natural resources, investments in livestock farming, and ways of improving agricultural legislation.

**Key words:** legal acts, organic production, subsoil, market

© Хуторна С.В., Кошовий О., 2018

УДК 349.42

**Аграрне право**  
**Хуторна С.В.<sup>1</sup>, Нікітін А.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> викладач, ВП НУБіП України "Ніжинський агротехнічний інститут", м. Ніжин;

<sup>2</sup> студент, ВП НУБіП України "Ніжинський агротехнічний інститут", м. Ніжин

**Анотація:** У даній статті розглянуто питання здійснення аграрної політики, а також аграрної і земельної реформ в Україні, що є необхідним і важливим чинником у встановленні економічного порядку в суспільстві. Це викликає потребу в перегляді та вдосконаленні права і законодавства України в цілому і аграрного зокрема.

**Ключові слова:** нормативно-правові акти, органічне виробництво, надра, ринок.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій:** предметом аграрно-правових досліджень були як зовнішні, так і внутрішні відносини, а саме: земельні, майнові, трудові та організаційно-управлінські відносини, що виникають в процесі виробничо-господарської діяльності сільськогосподарських підприємств, і яким присвятили свої праці відомі українські вчені-правознавці І. А. Дмитренко, П. Д. Індиченко, В. Л. Мунтян, З. А. Павлович, В. К. Попов, В. І. Семчик, І. О. Серета, В. В. Янчук, В. З. Янчук. Окремі питання правового регулювання товарного сільськогосподарського виробництва досліджувались у колективних монографіях. На монографічному та дисертаційному рівні дослідження правовідносин, що виникають в процесі виробництва, переробки та реалізації сільськогосподарської продукції, були проведені такими вченими як І. Ф. Казьмін, Н. І. Ядевич, М. В. Пухонта.

**Мета дослідження:** отримання сукупності знань щодо концептуальних засад правового регулювання аграрних правовідносин, змісту та сутності основних правових інститутів аграрного права, правового положення суб'єктів.

**Виклад основного матеріалу.** Коло аграрних відносин, що їх регулює аграрне право, не є стабільним і змінюється відповідно до розвитку виробничих та суспільних відносин.

Дуже важливим у цьому відношенні є прийняття Верховною Радою України 24 червня 2004 р., з урахуванням світового досвіду державного регулювання сільськогосподарського виробництва,

Закону «Про державну підтримку сільського господарства України» [1]. У ньому визначено основи державної політики у бюджетній, кредитній, ціновій, регуляторній та інших сферах державного управління щодо стимулювання виробництва сільськогосподарської продукції та розвитку аграрного ринку, а також забезпечення продовольчої безпеки населення України.

У процесі виробничо-господарської та іншої діяльності різноманітних (як за формою власності, так і за організаційно-правовою формою) сільськогосподарських товаровиробників виникає комплекс складних, взаємопов'язаних майнових, земельних, господарських, трудових, організаційно-управлінських та інших відносин. Вони не становлять органічної єдності, проте специфіка виробничо-господарської діяльності в агропромисловому секторі зумовлює необхідність їх об'єднання в одну систему.

У цій системі норма кожної з галузей права регулює свої специфічні відносини. Наприклад, майнові відносини можуть бути предметом регулювання цивільного права, земельні — предметом регулювання земельного права тощо. Оскільки ці відносини складаються у процесі обробітку землі, виробництва, перероблення і збуту сільськогосподарської продукції, їх не можна віднести до жодної з традиційних галузей права. Не дивлячись на те що різноманітні види суспільних відносин у сільському господарстві не становлять органічно єдиного відношення, тим не менше вони тісно пов'язані одні з одними і можуть розглядатися як цілісне утворення.

Неможливе і регулювання сільськогосподарської праці нормами трудового законодавства через різноманітність видів сільськогосподарської праці, її сезонний характер, розрив між періодом трудового процесу і його наслідками, залежність від природно-кліматичних умов та ін. Крім того, в кооперативних підприємствах, поширених у сільськогосподарському виробництві, трудові відносини з однією частиною працівників ґрунтуються на умовах їх членства, а з іншою частиною (громадянами, які не є членами цих підприємств) на основі договорів (контрактів). Це свідчить про те, що аграрні відносини як відносини комплексного характеру, потребують і їх комплексного правового регулювання. Отже, можна зробити висновок про те, що аграрне право як комплексна галузь має регулювати аграрні відносини традиційними та спеціальними нормами [2].

Виходячи із пріоритетності державної політики щодо АПК і важливої ролі права в її здійсненні, правознавці роблять обґрунтований

висновок про те, що все це є основою формування галузі аграрного права, обумовленого специфікою сільського господарства, наявністю у ньому тісно взаємопов'язаних різноманітних аграрних відносин, що складаються при здійсненні переважно виробничо-господарської, а також іншої діяльності сільськогосподарських підприємств, організацій, їх об'єднань, підприємців (фермерів).

Проте питання предмета аграрного права, визначення його як галузі права і його системи є дискусійним. Так, у підручнику «Господарське право» зазначено, що регулювання відносин у будь-якій галузі народного господарства має свої особливості. Мають особливості і галузі, в яких задіяні підприємства, організації промисловості, торгівлі, що обслуговують сільське господарство.

Відносини у сільськогосподарському виробництві для зручності регулювання можна згрупувати, однак, як зазначає В. С. Мартем'янов, вони є не що інше, як відносини господарські.

Предметом аграрного права є такі відносини, що являють собою комплекс земельних, майнових, трудових та організаційно-управлінських відносин, які ґрунтуються на приватній, державній, комунальній власності і виникають у сфері сільського господарства, і пов'язаних з ними інших відносин сільськогосподарських підприємств та їх об'єднань, а також діяльності селянських і особистих підсобних господарств. Аграрне право України перебуває у стадії становлення як самостійна й інтегрована галузь національного права, в якій є власний предмет, власні і частково інтегровані об'єкти, власні суб'єкти, методи, система [3]. У різний час висловлювалися також думки про те, що аграрне право слід розглядати тільки як галузь законодавства<sup>4</sup>, деякі дослідники оцінюють його з позицій галузі науки, структурної частини системи правознавства.

Звичайно, кожна з цих тез по-своєму є важливою й обґрунтованою і в умовах становлення аграрного права України має право на існування. Але, на наш погляд, завжди слід ураховувати час і характер суспільних відносин, за яких висловлювалися ті чи інші думки. В аграрних правовідносинах відбулися кардинальні зміни, відповідно до яких аграрне право стало самостійною, комплексною, інтегрованою, спеціалізованою галуззю. Однак необхідність характеристики конкретних відносин, що регулюються аграрним правом, обмежує можливості більш докладного аналізу дискусійних проблем щодо правової природи аграрного права і його місця у загальній системі права.

У зв'язку з тим, що суспільні відносини, котрі є предметом аграрного права, мають комплексний характер і, як правило, тією чи іншою мірою пов'язані із земельними відносинами, без яких сільськогосподарське виробництво фактично неможливе, земельні відносини слід виокремити із системи аграрних відносин. У сільському господарстві, а саме в аграрному секторі, земля є основним засобом виробництва, на відміну від інших сфер виробництва, де земля є просто територіальним простором для розміщення основних фондів і підприємств у цілому.

В умовах перетворення земельних відносин на основі приватної власності на землю, що спостерігається в сільському господарстві, коло цих відносин значно розширюється. Воно охоплює не тільки відносини, що виникають унаслідок надання права власності чи користування землею, а й відносини щодо її розпаювання, раціонального і цільового використання, збереження родючості землі, а також комплекс заходів щодо охорони земель сільськогосподарського призначення. У зв'язку з перерозподілом землі, легалізацією приватної власності на неї поширюються і відносини аграрного підприємництва. Особливий вид земельних відносин, що регулюється аграрним правом, — це відносини у сфері тимчасового і платного користування сільськогосподарською землею, суб'єктом яких виступають власники земельних ділянок (держава, юридичні особи, громадяни, у тому числі володарі земельних часток) і орендарі-сільськогосподарські підприємства, фермерські господарства, громадяни, що ведуть особисте селянське господарство, орендні підприємства, працівники сільськогосподарських підприємств. Предметом спеціального, правового регулювання є також земельні відносини, пов'язані з наданням земельних ділянок із фонду перерозподілу земель в оренду фермерським господарствам і сільськогосподарським підприємствам, створеним при реорганізації колективних сільськогосподарських підприємств (КСП).

Власникам земельних ділянок надано можливість добровільно створювати на їх базі фермерські господарства, приватно-орендні підприємства, сільськогосподарські кооперативи, спільні сільськогосподарські підприємства, асоціації, спілки, господарські товариства, інші підприємства кооперативного і корпоративного типів.

Водночас, стан законодавчого забезпечення товарного сільськогосподарського виробництва та аграрного сектора

економіки в цілому свідчить про неповне врахування висновків та рекомендацій науки аграрного права України у правотворчій діяльності державних органів. Так, до цього часу не проведено кодифікацію аграрного законодавства, залишається не врегульованою діяльність підсобних виробництв і промислів у сільському господарстві України, відсутній єдиний законодавчий акт в сфері товарного сільськогосподарського виробництва тощо.

Все це дає підстави для висновку, що аграрно-правова наука має бути необхідною передумовою доцільного та науково обґрунтованого розвитку аграрного законодавства України. В незалежній Україні оптимальне правове регулювання аграрних відносин може бути досягнуто лише при повному врахуванні всіх особливостей сільськогосподарського виробництва як головної системоутворюючої ознаки формування аграрного права та взаємодії аграрно-правової науки із практикою законотворення.

**Висновок:** предметом аграрного права є суспільні відносини, що виникають у зв'язку з утворенням та діяльністю сільськогосподарських кооперативів, господарських товариств, фермерських господарств, приватноорендних підприємств, спільних сільськогосподарських підприємств, асоціацій, спілок, інших сільськогосподарських підприємств кооперативного і корпоративного типів, а також державних (комунальних) підприємств, що базуються на державній і комунальній власності, та багатогранні відносини, що виникають між ними і громадянами, які є їх членами чи учасниками, а також між громадянами-підприємцями.

**Список використаних джерел:**

1 Аграрное право [Текст] : учеб. для юрид. вузов. – М., 1996. – С. 5.

2 Семчик, В. І. Круглий стіл з питань аграрної реформи в Україні [Текст] / В. І. Семчик // Право України. – 1994. – № 10. – С. 90–92.

3 Аграрне право України [Текст] : підручник / за ред. В. З. Янчука – К., 1996. – С. 7.

**Анотація:** В данной статье рассмотрены вопросы осуществления аграрной политики, а также аграрной и земельной реформ в Украине, что является необходимым и важным фактором в установлении экономического порядка в обществе. Это вызывает

потребность в пересмотре и совершенствовании права и законодательства Украины в целом и аграрного частности.

**Ключевые слова:** нормативно-правовые акты, органическое производство, недра, рынок.

**Annotation:** In this article the issues of implementation of agrarian policy, as well as agrarian and land reforms in Ukraine are considered, which is a necessary and important factor in establishing the economic order in society. This calls for a review and improvement of the law and legislation of Ukraine as a whole and agrarian in particular.

**Key words:** legal acts, organic production, subsoil, market.

© Хуторна С.В., Нікітін А. 2018

УДК 349.42

**Охорона довкілля під час збройних конфліктів**

**Хуторна С.В.<sup>1</sup>, Халецький С.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> викладач, ВП НУБіП України "Ніжинський агротехнічний інститут", м. Ніжин;

<sup>2</sup> студент, ВП НУБіП України "Ніжинський агротехнічний інститут", м. Ніжин

**Анотація.** У статті досліджуються питання охорони навколишнього середовища під час збройних конфліктів у міжнародному гуманітарному праві.

**Ключові слова:** охорона довкілля, збройний конфлікт, суспільні відносини, гуманітарне право.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій:**

Проблеми охорони довкілля в зоні бойових дій та пост-конфліктних зонах стали предметом досліджень вітчизняних науковців, Г. Балюк, О. Задорожнього, М. Медведєвої, Н. Соколової, О. Шомпол, та інших.

Вітчизняні науковці в цілому підтримують твердження щодо існування трьох груп міжнародно-правових норм, які регулюють відносини з приводу охорони навколишнього середовища під час збройних конфліктів: норми звичаєвого гуманітарного права; норми договірної міжнародного права; норми міжнародних екологічних угод та актів рекомендаційного характеру [1].

**Мета дослідження:** Проаналізувати основні джерела міжнародного гуманітарного права для регулювання суспільних відносин з приводу охорони навколишнього середовища в зоні збройних протистоянь.

**Виклад основного матеріалу.**

За загальним правилом, у міжнародному гуманітарному праві навколишнє середовище охороняється як цивільний об'єкт. Виходячи з цього, до принципів, які мають силу міжнародного звичаю та можуть застосовуватися з метою захисту довкілля в період збройних конфліктів, можна віднести такі: гуманності, військової необхідності, розмежування, пропорційності, запобігання, нейтралітету. Вказані принципи є взаємопов'язаними і взаємодоповнюваними.

Принцип гуманності забороняє завдання зайвих страждань та руйнувань. В екологічному контексті порушенням цього принципу може вважатися, до прикладу, завдання агресором знищення природних об'єктів, без яких не може обійтися цивільне населення:



отруєння води в колодязях, псування сільськогосподарських земель тощо [1].

Принцип розмежування полягає в тому, що при проведенні військових операцій цивільні об'єкти та населення повинні залишатися поза сферою впливу воєнних дій.

Сторони збройного конфлікту повинні робити різницю між цивільним населенням і комбатантами, а також між військовими цілями і цивільними об'єктами. Оскільки докіль за загальним правилом також є цивільним об'єктом, воєнні дії не повинні впливати на нього як в цілому, так і на окремі його компоненти. Водночас, на ситуації військового використання того чи іншого природного об'єкта воюючою стороною дія принципу розмежування не поширюється.

Принцип пропорційності виражається у вимозі, щоб воюючі сторони в ході військового конфлікту не спричиняли такої шкоди цивільним об'єктам, яка була би надмірною щодо конкретної і безпосередньої військової цілі. Тобто, якщо згідно принципу розмежування забороняється цілеспрямований збройний вплив на навколишнє середовище у результаті воєнних дій, то порушенням принципу пропорційності буде вважатися не виправдано велика супутня шкода докіль в ході атаки на військові об'єкти противника.

Зміст принципу воєнної необхідності, за формулюванням Ж. Пікте, - не завдавати ворогу більшої шкоди, ніж цього вимагає ціль війни. Тому спричинення певної шкоди докіль допускається лише за умови, якщо іншим шляхом поставлена воєнна ціль взагалі не могла би бути досягнута. Разом з тим, застосування принципу воєнної необхідності можливо лиш у тісному зв'язку з іншими нормами міжнародного гуманітарного права, які суворо обмежують свободу воюючих сторін у виборі засобів і методів ведення війни [2].

Принцип запобігання полягає у вимозі вжити всіх необхідних заходів для попередження завдання шкоди цивільним особам та цивільним об'єктам, зведення цієї шкоди до мінімуму. Цей принцип особливо актуальний для захисту докіль, оскільки шкоду, яка йому завдається, далеко не завжди можна виправити.

Принцип нейтралітету забороняє завдавати шкоду державі, яка є нейтральною у конфлікті, і цим забезпечує непряму охорону навколишнього природного середовища в таких країнах.

Першопочатково застереження містилося в тексті преамбули Гаазької конвенції про закони та звичаї війни 1899 р., згідно якого «у випадках, не врегульованих даною угодою, населення та воюючі сторони залишаються під охороною і дією засад міжнародного права, оскільки вони впливають із звичаїв, що встановилися між цивілізованими народами, із законів людяності і вимог суспільної свідомості». Відповідно до широкого трактування, застереження Мартенса означає, що у випадках, які не підпадають під дію норм договірних права, цивільні особи і комбатанти залишаються під захистом принципів міжнародного права, що впливають із встановлених звичаїв, принципів гуманності і вимог суспільної свідомості.

Відповідно до доручення Міжнародної конференції Червоного Хреста і Червоного Півмісяця (Женева, 1995) Міжнародному Комітету Червоного Хреста було запропоновано підготувати доповідь про звичаєві норми міжнародного гуманітарного права, що застосовуються у збройних конфліктах міжнародного і неміжнародного характеру. У підготовленій експертною групою доповіді зміст було розділено на відповідні розділи і норми. Безпосередній охороні довкілля присвячено главу 14 – «Навколишнє середовище», яка охоплює три норми. Норма 43 визначає загальні принципи ведення воєнних дій, які застосовуються і до навколишнього середовища. Згідно норми, ніяка частина навколишнього середовища не може бути об'єктом нападу, за винятком тих випадків, коли вона є воєнним об'єктом. Заборонено знищення будь-якої частини навколишнього середовища, якщо цього не вимагає суттєва воєнна необхідність.

Забороняються напади на воєнні об'єкти, які, як цього можна очікувати, попутно спричинять таку шкоду навколишньому середовищу, яка була би неспіврозмірною воєнним перевагам, які очікуються. Відповідно до норми 44 при використанні методів і засобів ведення війни повинні належним чином прийматися до уваги всі можливі засоби обережності, щоб запобігти завдання випадкової шкоди навколишньому середовищу, або хоча би звести її до мінімуму. Відсутність точних наукових знань про наслідки конкретних воєнних операцій для навколишнього середовища не звільняє сторону конфлікту від прийняття таких заходів обережності. Норма 45 забороняє використовувати методи і засоби ведення війни, які мають на меті завдати, або, як очікується, завдадуть обширну, довготривалу та серйозну шкоду

навколишньому середовищу. Забороняється використовувати знищення навколишнього середовища в якості зброї.

Частина норм договірною гуманітарного права містять спеціальні положення щодо охорони довкілля, інші – регулюють ці відносини опосередковано.

До прикладу, непрямий захист довкілля здійснюється IV Гаазькою конвенцією про закони і звичаї сухопутної війни (1907). В якості однієї із конвенційних норм, що передбачають відповідальність держави за дії її збройних сил у воєнний час, зазвичай наводять ст. 3, де сказано: «Воююча сторона, яка порушить постанови даного Положення, повинна буде відшкодувати збитки, якщо для цього є підстави. Вона буде відповідальна за всі дії, вчинені особами, що входять до складу її військових сил». Таким чином, порушник вказаної норми може нести відповідальність і за збитки, завдані довкіллю. Стаття 22 передбачає, що «право воюючих сторін у виборі засобів впливу на супротивника не є безмежним».

Значної шкоди екосистемі може завдати використання противниками деяких видів зброї. Виходячи з цього, певний рівень захисту навколишнього середовища під час збройного конфлікту забезпечують Протокол про заборону застосування на війні задушливих, отруйних або інших подібних газів і бактеріологічні методи ведення війни (1925), Конвенція про заборону розробки, виробництва та накопичення запасів бактеріологічної (біологічної) і токсичної зброї та про їх знищення (1972), Конвенція про заборону хімічної зброї (1993) тощо.

У серпні 1976 р. до Комітету ООН із роззброєння та міжнародної безпеки було внесено два проекти Конвенції про заборону використання природи у військових цілях.

Прийнята невдовзі Конвенція про заборону військового або будь-якого іншого ворожого використання засобів впливу на природне середовище (ENMOD) стала одним із перших міжнародно-правових актів, безпосередньо спрямованим на захист навколишнього середовища під час збройних конфліктів. Держави-учасниці ENMOD взяли на себе зобов'язання не вдаватися до військового або будь-якого іншого ворожого використання засобів впливу на природне середовище, які мають обширні, довготривалі або серйозні наслідки, як способів руйнування, нанесення шкоди або спричинення шкоди будь-якій іншій державі-учасниці. Термін «засоби впливу на природне середовище» означає будь-які засоби

для зміни динаміки, складу або структури Землі, включаючи її біосферу, літосферу, гідросферу і атмосферу, або космічного простору, шляхом навмисного управління природними процесами. Як зазначається у літературі, «можна вважати, що ENMOD в цілому вписується в рамки заборони застосовувати зброю, яка здатна завдати надмірних страждань або має невибіркову дію, але вона, в першу чергу, ґрунтується на новій цінності, інтегрованій в міжнародне право: охороні природного середовища» [3].

Єдиного розуміння терміну «м'яке» право в міжнародно-правовій доктрині не існує. Варто погодитися із визначенням М.Ю. Веліжаніної, яка зазначає, що «м'яке право» - це сукупність юридично необов'язкових міжнародних норм, що створюються державами, міжнародними міжурядовими організаціями та іншими суб'єктами «м'якого права», що не суперечать загально визнаним принципам і нормам міжнародного права і спрямованих на регулювання міжнародних відносин.

Так, у Преамбулі Резолюції Генеральної асамблеї ООН про захист навколишнього середовища під час збройних конфліктів 47/37 (1992) визнано «важливість застосування положень міжнародного права докіль під час збройного конфлікту».

**Висновок:** Із середини ХХ ст. у міжнародному гуманітарному праві почали з'являтися перші норми, безпосередньо спрямовані на захист навколишнього середовища під час збройних конфліктів. Їх поява зумовлена, передусім, усвідомленням, що шкода, завдана докіль, неминуче тягне за собою негативні наслідки для життя і здоров'я населення як воюючих сторін, так і нейтральних держав, а в певних випадках – і майбутніх поколінь. Проте, норми гуманітарного права в цій сфері в багатьох аспектах є недосконалими, і в результаті – не завжди ефективними. Тому реальні можливості для захисту докіль у ситуаціях збройних конфліктів може забезпечити лише застосування норм гуманітарного права в комплексі з іншими галузями, в першу чергу – правом навколишнього середовища.

#### **Список використаних джерел**

1. Медведєва М. О. Теоретичні та практичні аспекти реалізації міжнародно-правових норм у галузі охорони навколишнього середовища / Медведєва М.О.; за наук. ред. О. В. Задорожнього. – К. : Фенікс, 2012. – 479 с.

2. Габец Н. С. Принцип военной необходимости в международном гуманитарном праве: содержание и правовое

закрепление / Н.С. Габеев // Сацыяльна-эканамічныя і прававыя даследаванні.- 2015 .- № 2.- С.121-129.

3. Давид Э. Принципы права вооруженных конфликтов: Курс лекций, прочитанных на юридическом факультете Открытого Брюссельского университета / Э. Давид. - М.: Международный Комитет Красного Креста, 2011. – 144 с.

**Аннотация.** В статье исследуются вопросы охраны окружающей среды во время вооруженных конфликтов в международном гуманитарном праве.

**Ключевые слова:** охрана окружающей среды, вооруженный конфликт, общественные отношения, гуманитарное право.

**Abstract.** The article deals with issues of environmental protection during armed conflicts in international humanitarian law.

**Key words:** environmental protection, armed conflict, social relations, humanitarian law.

© Хуторна С.В., Халецький С. 2018

УДК 37.025

## ЗДОРОВИЙ СПОСІБ ЖИТТЯ

Чередник С.А.<sup>1</sup>, Ікальчик Н.М.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> викладач, ВП НУБіП України "Ніжинський агротехнічний коледж", м. Ніжин;

<sup>2</sup> студентка, ВП НУБіП України "Ніжинський агротехнічний коледж", м. Ніжин

**Анотація:** Фізична культура — одна з основних складових здорового способу життя, збереження, розвитку здоров'я людей. Для усвідомлення ЗСЖ важливі поінформованість і можливість доступу до спеціальних профілактичних процедур, що мають уповільнювати природний процес старіння, наявність належних екологічних умов, інших складових ЗСЖ, що стосуються переважно не тільки фізичного і психічного, а також соціального і духовного здоров'я.

**Ключові слова:** здоров'я, життя, загартовування, гігієна, харчування.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій:** Проблема формування здорового способу життя досить ретельно висвітлюється в багатьох соціально-філософських, педагогічних, соціологічних, медичних працях. Особливої актуалізації ця проблематика набула у другій половині ХХ століття як у світі в цілому, так й в Україні.

**Мета дослідження:** вивчення проблеми формування здорового способу життя.

**Виклад основного матеріалу.** Одне з важливих завдань сучасної школи – виховати фізично, морально, соціально, духовно здорову людину. Адже стан здоров'я населення України свідчить про існування реальної загрози вимирання нації. Справедливими є слова: "Гроші втратив – нічого не втратив, час втратив – багато втратив, здоров'я втратив – все втратив".

Сьогодні майже 90% дітей дошкільного віку, учнів і студентів мають відхилення у здоров'ї. Тільки за останні 5 років на 41%

збільшилася кількість учнівської молоді, віднесеної за станом здоров'я до спеціальних медичних груп. На 60% зростає кількість неповнолітніх, які вживають наркотики, палять, п'ють [1].

Людина сьогодні звикла сподіватися не на захисні сили свого організму, а на могутність медицини. Академік Амосов стверджував: "Щоб бути здоровим, потрібні власні зусилля, постійні і значні. Замінити їх не можна нічим".

Охорона власного здоров'я - це безпосередній обов'язок кожного, він не має права перекладати її на оточуючих. Адже нерідко буває і так, що людина неправильним способом життя, шкідливими звичками, гіподинамією, переїданням уже до 20-30 років доводить себе до катастрофічного стану і лише тоді згадує про медицину.

Якою б досконалою не була медицина, вона не може позбавити кожного від усіх хвороб. Людина - сама творець свого здоров'я, за яке треба боротися. З раннього віку необхідно вести активний спосіб життя, загартовуватися, займатися фізкультурою і спортом, дотримуватися правил особистої гігієни, - словом, домагатися розумними шляхами справжньої гармонії здоров'я.

Здоров'я - це перша і найважливіша потреба людини, яка визначає здатність його до праці і забезпечує гармонійний розвиток особистості. Воно є найважливішою передумовою до пізнання навколишнього світу, до самоствердження і щастя людини. Активне довге життя - це важлива складова людського фактора.

Здоровий спосіб життя (ЗСЖ) - це спосіб життя, заснований на принципах моральності, раціонально організований, активний, трудовий, що гартує і, в той же час, що захищає від несприятливих впливів навколишнього середовища, що дозволяє до глибокої старості зберігати моральне, психічне і фізичне здоров'я [2].

Стан здоров'я людини залежить на 20% від спадковості, на 10% від рівня розвитку медицини, на 20% від стану довкілля, на 50% від способу життя. Тому справедливі є слова: "Ваше здоров'я у ваших руках". Людина біологічно запрограмована на багато більше років життя, ніж відводить собі. Якщо нам не стільки ж? Ілля Мечников стверджував: "Людина, яка померла раніше 150 років вчинила над собою насильство".

Спосіб життя – це сукупність стійких форм життєдіяльності людини, які визначають її життєвий шлях. Це – сукупність її звичок. Якщо, людина з дитинства, з молодих років постійно й наполегливо дбає про своє здоров'я, вона в основу своєї життєдіяльності закладає

такі стійкі корисні звички, навички, поведінку, спосіб мислення, сприйняття оточуючих і себе, які й визначають основний її напрямок – шлях здоров'я. Вона обирає здоровий спосіб життя.

Здоровий спосіб життя передбачає дотримання звичайного виконання певних правил, що забезпечують гармонійний розвиток, високу працездатність, духовну рівновагу та здоров'я людини. В основі здорового способу життя лежить індивідуальна система поведінки й звичок кожної окремої людини, що забезпечує їй потрібний рівень життєдіяльності й здорове довголіття. Здоровий спосіб життя – це практичні дії, спрямовані на запобігання захворювань, зміцнення всіх систем організму й поліпшення загального самопочуття людини.

Головне – замислитися про наслідки своїх дій. Зрозуміло, що для того, аби бути здоровим, потрібно докласти певних зусиль і не набувати шкідливих звичок. Якщо із якихось причин вони вже є, то треба ужити всіх заходів, аби їх позбутися.

Здоровий спосіб життя включає в себе такі основні елементи: плідна праця, раціональний режим праці і відпочинку, викорінювання шкідливих звичок, оптимальний руховий режим, особисту гігієну, загартовування, раціональне харчування і т.п.

Для ефективного оздоровлення та профілактики хвороб необхідно тренувати і удосконалювати в першу чергу саме цінну якість - витривалість в поєднанні із загартовуванням та іншими компонентами здорового способу життя, що забезпечить зростаючому організму надійний щит проти багатьох хвороб.

Загартовування - потужний оздоровчий засіб. Воно дозволяє уникнути багатьох хвороб, продовжити життя на довгі роки, зберегти високу працездатність. Загартовування має загальнозміцнюючу дію на організм, підвищує тонус нервової системи, поліпшує кровообіг, нормалізує обмін речовин.

Ще одним важливим елементом здорового способу життя є особиста гігієна.

Особиста гігієна - вона включає в себе раціональний добовий режим, догляд за тілом, гігієну одягу та взуття. Особливе значення має і режим дня. При правильному і строгому його дотриманні виробляється чіткий ритм функціонування організму. А це, у свою чергу, створює найкращі умови для роботи і відновлення.

Раціональне харчування має п'ять основних вимог:



1. Кількість їжі – це стільки, щоб вона забезпечила добові енерговитрати організму;
2. Якість їжі – правильне співвідношення жирів, білків, вуглеводів, вітамінів, мікроелементів, води відповідно до вікових періодів дитини;
3. Правильно організований режим прийому їжі;
4. Засвоєння їжі – створення приємної обстановки при прийомі їжі;
5. Щоб їжа не була шкідливою.

За даними експертів Всесвітньої організації охорони здоров'я стан здоров'я населення залежить на:

- 48-53% - від способу життя;
- 16-20% - від стану довкілля;
- 18-22% - від генетичних факторів;
- 8 -10% - від якості медичного обслуговування [3].

**Висновок:** Бути здоровим та щасливим – природне прагнення людини. Та, нажаль, в сучасному суспільстві ми часто зустрічаємося з надто легковажним відношенням до свого здоров'я. Таке недобре ставлення до себе, як: свідоме паління, алкоголізм, наркоманія, потурання своїм ліношам, неорганізованості, переїдання та недобре агресивне ставлення до навколишнього життя, до людей може бути тільки при несвідомому ставленню до найдорожчого, що має людина – це здоров'я і життя.

#### **Список використаних джерел:**

1. Олена Шевчук. Основи здоров'я. – К.: Видавництво "шкільний світ", 2007. -112 с.
2. Більсевич В.К., Лубышева Л.И. Фізична культура; молодь і сучасність //Теор. і практ. фіз. культ., 1995, № 4, с. 2-7.
3. Абаскалова Н.П. Теорія і практика формування здорового способу життя учнів і студентів у системі «школа-вуз»: Автореф. докт. дис. Барнаул, 2000. — 48 с.

Аннотація: Физическая культура - одна из основных составляющих здорового образа жизни, сохранения, развития здоровья людей. Для осознания ЗОЖ важны осведомленность и возможность доступа к специальным профилактическим процедурам, имеющим возможность замедляют естественный процесс старения, наличие надлежащих экологических условий, других составляющих ЗОЖ, касающихся

преимущественно не только физического и психического, а также социального и духовного здоровья.

Ключевые слова: здоровье, жизнь, закаливание, гигиена, питание.

Annotation: Physical culture is one of the main components of a healthy lifestyle, preservation, development of human health. For awareness of HRM important awareness and the possibility of access to special preventive procedures, which have to slow down the natural process of aging, the availability of appropriate environmental conditions, other components of health and well-being, mainly concerning not only physical and mental, but also social and spiritual health.

Key words: Key words: health, life, hardening, hygiene, nutrition.

©Чередник С.А., Ікальчик Н.М.,2018

# ДОДАТКИ

РОБОТА ПРОЦЕСУ ЗАХИСТ  
РОСЛИН ОБҐРУНТУВАННЯ  
СИСТЕМА ТЕХНІЧНИЙ  
ТЕХНОЛОГІЧНИЙ АПАРАТ  
КОРМ АНАЛІЗ ГНІЙ  
СУЧАСНИЙ  
ТЕХНОЛОГІЯ  
КОНСТРУКЦІЯ ВПЛИВ  
СІВБА  
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИЙ  
НАСІННЯ РОЗВИТОК  
ЯКІСТЬ УМОВИ ВИРОБНИЦТВО  
УТИЛІЗАЦІЯ КОНСТРУКТИВНИХ

ПРИСТРІЙ  
ФАХІВЦІ  
СТРІП

СИСТЕМИ  
УКРАЇНА  
ПРОБЛЕМИ  
ВИЗНАЧЕННЯ КОРМОВИЙ

ЗБИРАННЯ  
ГАЛУЗІ  
НАСОС  
ТІЛЛ  
ОБОСНОВАНІЕ СТАН  
ОВОЧІВНИЦТВА  
ЗЕМЛЕДЕЛІЕ