

Національний університет біоресурсів і природокористування України  
НДІ техніки, енергетики та інформатизації АПК  
Механіко-технологічний факультет  
Факультет конструювання та дизайну  
ННЦ «Інститут аграрної економіки»  
Представництво Польської академії наук в Києві



# ***ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ***

*IV Міжнародної науково-практичної конференції*

## ***«Інноваційний розвиток аграрної сфери»***

*в рамках*

*III Міжнародної спеціалізованої виставки*

*«Київський технічний ярмарок – 2016»*

*(29 березня 2016 року)*

**Київ – 2016**

**ББК40.7**

**УДК 631.17+62-52-631.3**

*Тези доповідей IV Міжнародної науково-практичної конференції «Інноваційний розвиток аграрної сфери» в рамках III Міжнародної спеціалізованої виставки «Київський технічний ярмарок – 2016» (29 березня 2016 року). – К., 2016. – 117 с.*

*Збірник тез рекомендовано до друку рішенням науково-технічної ради НДІ техніки, енергетики та інформатизації АПК та вченої ради механіко-технологічного факультету Національного університету біоресурсів і природокористування України, відповідно, від 07.04.2016 р., протокол № 12 та від 18.04.2016 р., протокол № 4.*

### **Редакційна колегія та організаційний комітет:**

*Ібатуллін І. І. – голова, д.с.г.н., проф., академік НААН, НУБіП України.*

*Отченашко В. В. – заступник голови, д.с.г.н., проф., НУБіП України.*

*Войтюк В. Д. – заступник голови, д.т.н., проф., НУБіП України.*

*Броварець О. О. – відповідальний координатор, к.т.н., доц., НУБіП України.*

*Афтанділянц Є. Г. – д.т.н., проф., НУБіП України.*

*Березовий М. Г. – к.т.н., доц., НУБіП України.*

*Васильєва Н. К. – д.е.н., проф., ДДАЕУ.*

*Войналович О. В. – к.т.н., доц., НУБіП України.*

*Войтов В. А. – д.т.н., проф., ХНТУСГ ім. Петра Василенка.*

*Глазунова О. Г. – д.п.н., доц., НУБіП України.*

*Голуб Г. А. – д.т.н., проф., НУБіП України.*

*Гринько П. В. – Міністерство аграрної політики та продовольства України.*

*Гудзь О. Є. – д.е.н., проф., Державний університет телекомунікацій.*

*Давиденко О. І. – д.т.н., проф., НУБіП України.*

*Іщенко Т. Д. – к.п.н., проф., ДУ «НМЦ «Агроосвіта».*

*Козирський В. В. – д.т.н., проф., НУБіП України.*

*Кравчук В. І. – д.т.н., проф., член-кор. НААН, ДНУ «УкрНДІПВТ ім. Леоніда Погорілого».*

*Красовські Євгеніуш – д.т.н., проф., відділення в Любліні Польської академії наук.*

*Ловейкін В. С. – д.т.н., проф., НУБіП України.*

*Михайлович Я. М. – к.т.н., проф., НУБіП України.*

*Собчук Генрік – д.т.н., проф., Представництво ПАН в Києві.*

*Стецюк П. А. – д.е.н., проф., ННЦ «ІАЕ».*

*Пилипака С. Ф. – д.т.н., проф., НУБіП України.*

*Роговський І. Л. – к.т.н., с.н.с., НУБіП України.*

*Ромасевич Ю. О. – д.т.н., НУБіП України.*

*Ружило З. В. – к.т.н., доц., НУБіП України.*

*Сидорчук О. В. – д.т.н., проф., член-кор. НААН, ННЦ «ІМЕСГ».*

*Теслюк В. В. – д.с.г.н., проф., НУБіП України.*

**ББК40.7**

**УДК 631.17+62-52-631.3**

**© НУБіП України, 2016**

УДК 631.3

## ВИРОБНИЦТВА УКРАЇНСЬКОГО ЗЕРНОЗБИРАЛЬНОГО КОМБАЙНА

*Войтюк Д. Г., к.т.н., проф., чл.-кор. НААН*

*Надточій О. В., к.т.н., доц.*

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

Вирішення стратегічної задачі продовольчої безпеки України по нарощуванню валового виробництва зерна до 80 млн. тонн щорічно та розв'язання соціальної проблеми збереження і нарощування інтелектуального та професійного потенціалу нації вимагає безумовного виробництва власних зернозбиральних комбайнів. Але потрібен високоякісний, сучасний, надійний комбайн за доступною ціною і налагодження його серійного виробництва необхідно якомога скоріше.

Зважаючи на значне відставання вітчизняного сільгоспмашино-будування від світових технологій виробництва комбайнів, нами ще в 2010 році проведені дослідження техніко-економічних показників 45 моделей зернозбиральних комбайнів (ЗК) світових фірм, що працювали на полях України, з метою вибору оптимальної конструкції комбайна.

Розрахунки проводились на розроблену на кафедрі технічного сервісу і інженерного менеджменту НУБіП України методикою, яка захищена авторськими правами і реалізована у вигляді комп'ютерних програм «ARM AGRO Service» та «Value System». За цією методикою можна оцінювати будь-яку сільгосптехніку як за кількісними так і якісними показниками.

Основними показниками для оцінки по марках ЗК прийняті наступні критерії:

К1 – прямі експлуатаційні затрати на збиранні, грн./га;

К2 – продуктивність, га/год.; К3 – витрата пального, кг/га; К4 – коефіцієнт надійності; К5 – енергоємність; К6 – вартість кінської сили потужності, S/к.с.;

К7 – вартість кг маси комбайна, S/кг.

Результати проведення розрахунків для 7 найвідоміших зернозбиральних комбайнів наведені в табл. 1.

Таблиця 1

Результати моделювання за допомогою комплексу «ARM AGRO Service»

| №  | Марка ЗК   | Умовне позначення критеріїв |      |       |      |       |         |       |
|----|------------|-----------------------------|------|-------|------|-------|---------|-------|
|    |            | K1                          | K2   | K3    | K4   | K5    | K6      | K7    |
| 3  | ДжД 966MTS | 1540                        | 1,53 | 12,29 | 0,94 | 39,36 | 1005,7  | 25,55 |
| 14 | КЗСР-9     | 936,2                       | 1,27 | 17,23 | 0,82 | 56,43 | 434,63  | 7,7   |
| 21 | МФ-34      | 1253                        | 1,49 | 13,03 | 0,94 | 51,27 | 1114,5  | 19,78 |
| 25 | LEXION 480 | 1153                        | 2,29 | 10,06 | 0,94 | 37,85 | 927,84  | 24,51 |
| 31 | CASE-1680  | 1600                        | 1,48 | 10,54 | 0,94 | 37,12 | 1194,14 | 32,17 |
| 37 | ДжДір 9880 | 794,7                       | 2,59 | 11,68 | 0,94 | 33,02 | 712,65  | 21,58 |
| 44 | SR 3065L   | 644,7                       | 2,05 | 10,09 | 0,94 | 43,68 | 598,25  | 10,07 |

Представлені розрахунки проведено для озимої пшениці площею 1000 га і урожайністю 50 ц/га для середніх умов роботи. Серед одержаних показників вказаних критеріїв є більш оптимістичні інші – песимістичні.

Здійснена після проведених розрахунків оцінка технічної системи, якою є зернозбиральний комбайн, за допомогою критеріїв Бейса-Лапласа, Севіджа, Гурвіца, Ходжа-Лимана, ISO-9000-2-96, відстані до цілі дала наступні результати, представлені в табл. 2.

Таблиця 2

Результати ранжування ЗК за допомогою програми «Value System»

| Ранг | Варіант | Марка комбайну | Значення критеріїв |
|------|---------|----------------|--------------------|
| 1    | 44      | SR 3065L       | 0,205              |
| 2    | 37      | ДжДір 9880     | 0,199              |
| 3    | 25      | LEXION 480     | 0,161              |
| 4    | 21      | МФ-34          | 0,114              |
| 5    | 14      | КЗСР-9         | 0,111              |
| 6    | 3       | Дж 9660 WTS    | 0,102              |
| 7    | 31      | CASE-1680      | 0,095              |

Отже всі показники роботи комбайнів, узагальнені підсумовуючим критерієм вказують, що найкращий ранг має комбайн SR 3065L.

Це дало підставу провести попередні переговори з керівниками фірми Sampo Rosenlew Ltd на предмет можливого виробництва комбайнів фірми в Україні. На цій зустрічі 31.05.201 р. Генеральний директор Ялі Ріхті і директор по маркетингу і продажам Самі Сенеле запропонували не тільки збирання комбайнів в Україні, а створення спільного підприємства з локальним партнером, безкоштовне навчання працівників і передача новітніх технологій. Те, що буде впроваджено, буде винагородою Україні в майбутньому для послідуєчих поколінь, Україна зможе виступати експортером комбайнів і запчастин до них. Передбачалося, що створення спільного підприємства можливе на заводі «Точмаш» в місті Переяслав-Хмельницький Київської області.

Впродовж останніх п'яти років нами разом з українським машинобудівниками за участю фінських інженерів проведені широкі виробничі випробування фінських комбайнів у Київській на Вінницькій областях. В результаті а базі комбайна «SR 3085Superior» було розроблено адаптовану до умов України конструкцію комбайна «Сампо-Україна 300», який у 2012 році пройшов державні приймальні випробування в УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого і рекомендований до серійного виробництва (протокол № 06-17-2012).

Здавалось би, зроблено рішучий крок у справі відродження вітчизняного сільгоспмашинобудування – налагодженні виробництва зернозбиральних комбайнів. Та виявилось що устремління інженерів і науковців цікавлять лише їх самих.

Нашим зверненням та зверненням керівників фірми «Сампо» до відповідних Міністрів, Комітету Верховної ради з питань аграрної політики і земельних відносин, Президента України завжди надавалась позитивна оцінка, але реальних кроків не робилось, що свідчить про відсутність державної політики в галузі сільськогосподарського машинобудування. Підтвердженням тому може бути меморандум і договір про спільну діяльність між ХТЗ і компанією Sampo Rosenlem Ltd, підписаний в 2015 році, яким передбачалось створення дослідного зразка зернозбирального комбайна 5 класу ХТЗ-3085 (Sampo 3085 Superior) і випробування його на полях УкрНДПВТ ім. Л. Погорілого в 2015 році, який успішно провалений.

На наше тверде переконання ХТЗ повинен випускати сучасні конкурентноздатні вітчизняні трактори. Виробництво комбайнів слід зосередити на спеціалізованому заводі спільно з фірмою «Сампо», яким може бути «Точмаш», з яким фірма раніше вела переговори, або іншим. Тому ми черговий раз підготували обґрунтоване звернення до Київської обласної державної адміністрації з проханням припинити ходіння по колу, а розпочати створення спільного підприємства по виробництву зернозбирального комбайна, який пройшов державні випробування в 2012 році.

УДК 631.3

## **СИСТЕМА ТЕХНІЧНОГО СЕРВІСУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ ТА НАПРЯМИ ЇХ РЕАЛІЗАЦІЇ**

***Войтюк В. Д., д.т.н., проф.***

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

*Стан питання.* Однією із передумов вирішення проблеми продовольчої безпеки України є підвищення валового врожаю зернових. Як показала практика останніх років, невиконання технологічних операцій в необхідні агротерміни призводить до втрат врожаю до 12 млн т щорічно. Це пояснюється відсутністю необхідної кількості техніки на рівні технологічної потреби виробництва.

Для поновлення парку техніки необхідно щорічно витрачати понад 250 млрд грн, при цьому на її закупівлю у 2015 році було витрачено лише 5,5 млрд грн. Вказана ситуація пояснюється тим, що наявність глобальної економічної рецесії, відсутність необхідних потужностей вітчизняних підприємств сільгоспмашинобудування призвели до суттєвого скорочення ринку сільгосптехніки.

2015 рік показав різкий спад на попит сільгосптехніки. Це пояснюється наступними обставинами: падіння світових цін на продукцію сільського господарства, зміна геополітичного стану, перехід на нові ринки збуту,

девальвація гривні, високі проценти за кредити, відміна преференцій для сільгоспвиробників.

Шляхи вирішення проблеми. Виходячи із вище зазначеного, основним шляхом вирішення питання продовольчої безпеки є забезпечення роботоздатності існуючого парку техніки.

У розрізі цього необхідно:

1. Прийняти Програму з розвитку та підтримки технічного сервісу і ремонту сільськогосподарської техніки, яка повинна передбачити:

- вимогу безумовного забезпечення сервісного супроводження техніки заводами продуцентами;

- надання фінансово-економічних преференцій об'єктам господарювання, основна сфера діяльності яких лежить в наданні послуг з технічного сервісу і ремонту сільськогосподарської техніки (пільгові кредити, зниження податків і т.п.).

2. Розробити систему створення, переозброєння підприємств з технічного сервісу і ремонту сільськогосподарської техніки:

- за регіональною ознакою (в залежності від необхідної виробничої програми підприємств з ТОР);

- за ознакою спеціалізації (підприємства з ремонту окремих вузлів і агрегатів, відновлення деталей, проведення ТО та ін.).

3. Створити служби Екстеншн для забезпечення сільгосптоваровиробників, заводів виробників техніки, підприємств технічного сервісу і ремонту інформаційно-консультативними послугами.

Створити на базі сервісних підприємств підрозділів для мобільного надання послуг з ТОР.

Створити на базі сервісних підприємств пунктів прокату техніки, обмінних пунктів запчастин, вузлів і агрегатів.

Створити на базі сервісних підприємств підрозділів для надання консалтингових послуг.

Розробити і широко використовувати засоби технічної діагностики при проведенні ТОР.

Розробити методики оцінки якості технічного стану с/г техніки і технічного сервісу.

Розробити і виконувати технічні регламенти на виконання ТОР.

Переглянути систему підготовка та перепідготовка кадрів (робочі спеціальності, молодші спеціалісти, інженери, менеджери).

**Висновки.** Виходячи із відсутності необхідної кількості техніки на рівні технологічної потреби виробництва у зв'язку із падінням світових цін на продукцію сільського господарства, зміну геополітичного стану, переходу на нові ринки збуту, девальвацію гривні, високі проценти за кредити, відміна преференцій для сільгоспвиробників, а також занепад вітчизняного сільгоспмашинобудування, можливість підвищення валового збору зернових на Україні можливо лише за умови перегляду існуючої і створення нової системи технічного сервісу наявних у сільгоспвиробників машин

сільськогосподарського призначення. Вказане дасть можливість підвищити коефіцієнт готовності парку машин, зменшить терміни обслуговуючо-ремонтних робіт і, як результат цього, дасть проводити технологічні операції по сівбі, догляду за рослинами, збиранню, транспортування та первинної обробки у визначені агрометеотерміни терміни.

УДК 631.315:629.783

## **ОБГРУНТУВАННЯ МЕТОДУ ПРОХОДЖЕННЯ ЗАДАНОЇ ТРАЄКТОРІЇ БЕЗПІЛОТНИМИ ІНФОРМАЦІЙНИМИ МАШИНАМИ**

*Аніскевич Л. В., д.т.н., проф.*

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

*Проведено аналіз методів та алгоритмічних засобів моделювання процесів навігації мобільних польових об'єктів. Обґрунтовані умови дотримання необхідних значень кута курсу та значень швидкості руху на заданому відрізьку траєкторії.*

**Ключові слова:** *навігація, управління рухом, траєкторія руху, безпілотна польова машина.*

В зв'язку з розвитком та впровадженням нових сучасних технологій природокористування все більшого поширення набувають системи роботизованого виконання польових технологічних завдань таких, як збір та реєстрація місцевизначених польових даних, використання машинно-тракторних агрегатів на операціях, де задіяні шкідливі для людини речовини (наприклад, пестициди) тощо. Застосування безпілотних польових машин (БПМ) дозволяє зменшити витрати робочого часу на проведення операцій моніторингу стану екосистем, підвищити просторову точність виконання польових завдань і забезпечити безперервність процесів моніторингу природних ресурсів. Крім того, використання безпілотних систем дає можливість знизити собівартість виконання польових механізованих операцій шляхом економії витрат на оплату праці операторів.

Для реалізації технічно складних операцій рослинництва необхідно використовувати новітні підходи в проектуванні і експлуатації сільськогосподарської техніки і саме тому постає необхідність пошуку раціональних моделей, алгоритмів та методів керування рухом БПМ по заданій траєкторії - маршруту. Повинна, також, бути передбачена можливість зупинки БПМ на заданий інтервал часу в будь-якій точці маршруту для виконання технологічної операції.

Сутність запропонованого методу керування рухом БПМ базується на дотриманні необхідного значення кута курсу, що відповідає напрямку (азимуту)

на черговий проміжний пункт маршруту, та стабілізації заданої швидкості руху на заданому відрізку траєкторії. Номер чергового проміжного пункту маршруту збільшується на одиницю у випадку попадання екіпажу в задану зону проміжного пункту. Величина заданої зони довкола проміжного пункту маршруту визначається величиною припустимої просторової помилки (зоною нечутливості) попадання екіпажу до центру проміжного пункту.

Для реалізації точного проходження заданої траєкторії запропонована удосконалена комбінована процедура, що має два режими:

- режим відпрацьовування кута курсу;
- режим бокової стабілізації.

Перший режим реалізується при виконанні умови  $|\psi_{Tj}(t) - \psi(t)| \geq \varepsilon_\psi$ , де  $\psi_{Tj}(t)$  - необхідне значення курсового кута на  $j$ -ій ділянці маршруту;  $\varepsilon_\psi$  - допустиме значення величини неузгодження по курсовому куту.

Для режиму бокової стабілізації розрахунок кута повороту керуючих коліс виконується по умові:  $\hat{\varphi}_{pn}(t) = -K_{21}b_j(t) - K_{22}b'_j(t)$ , де  $b_j(t)$  та  $b'_j(t)$  - поточне лінійне бокове відхилення від маршруту на  $j$ -ій ділянці (позитивне значення – вправо) і швидкість його зміни;  $K_{21}$ ,  $K_{22}$  - задані коефіцієнти;

Шляхом аналітичних перетворень і проведення комп'ютерного моделювання з'ясовано, що доцільно використовувати комбіновану процедуру руху по заданому маршруту, що має два режими: режим відпрацьовування кута курсу та режим бокової стабілізації.

#### *Література*

1. Аніскевич Л. В. Технологія компенсаційних внесень технологічних матеріалів в системі точного землеробства / Л. В. Аніскевич // Механізація сільськогосподарського виробництва. – К. : НАУ, 2002. – Т. XI. – С. 30–43.
2. Степанов О. А. Интегрированные системы навигации / О. А. Степанов // Гироскопия и навигация. – 2002. – № 1. – С. 23–45.

**Aniskevych L.V.**

#### ***Ground of method of passing of set trajectory by pilotless vehicle***

*The analysis of methods and algorithms of vehicle navigation is conducted. The necessary values of course angle and values of vehicle speed on the set segment of trajectory are based.*

УДК 637. 363.03

## ДОСЛІДЖЕННЯ КВАЗІОПТИМАЛЬНОГО КЕРУВАННЯ РУХОМ ВАНТАЖОПІДЙОМНОГО КРАНА

*Ловейкін В. С., д.т.н., проф., Ромасевич Ю. О., д.т.н.*

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

Значна частина вантажопідйомних кранів працюють в умовах інтенсивного вантажопотоку. До таких кранів можна віднести портові перевантажувачі. Для керування рухом такими кранами доцільно використовувати оптимальне за швидкодією керування, яке, як відомо, має релейну характеристику. Це зумовлює додаткові динамічні навантаження і, як наслідок, знижує надійність вантажопідйомної машини. Для зниження динамічних зусиль при одночасній високій продуктивності роботи крана необхідно виконати синтез квазіоптимального керування його рухом.

Для проведення досліджень приймемо математичну модель:

$$\begin{cases} m_1 \ddot{x}_1 + m_2 \ddot{x}_2 = F - W; \\ \ddot{x}_2 + \frac{g}{l}(x_2 - x_1) = 0, \end{cases} \quad (1)$$

де  $m_1$  – приведена маса приводного механізму і крана;  $m_2$  – маса вантажу;  $x_1, x_2$  – координати центрів мас відповідно крана і вантажу;  $g$  – прискорення вільного падіння;  $l$  – довжина гнучкого підвісу,  $F$  – сумарне тягове або гальмівне зусилля, що діє на кран;  $W$  – приведена сила опору переміщенню крана. Функція квазіоптимального за швидкодією керування рухом крана із вантажем на гнучкому підвісі рівна:

$$F_{\text{opt}}^* = \begin{cases} -\frac{F_{\text{max}}^* t(t-2\Delta t)}{\Delta t^2}, & 0 \leq t < \Delta t; \\ F_{\text{max}}^*, & \Delta t \leq t < t_1 - \Delta t; \\ -\frac{F_{\text{max}}^* (t-t_1)(t-t_1+2\Delta t)}{\Delta t^2}, & t_1 - \Delta t \leq t < t_1; \\ \frac{F_{\text{max}}^* (t-t_1)(t-t_1-2\Delta t)}{\Delta t^2}, & t_1 \leq t < t_1 + \Delta t; \\ -F_{\text{max}}^*, & t_1 + \Delta t \leq t < t_1 + t_2 - \Delta t; \\ \frac{F_{\text{max}}^* (t-t_1-t_2)(t-t_1-t_2+2\Delta t)}{\Delta t^2}, & t_1 + t_2 - \Delta t \leq t < t_1 + t_2; \\ -\frac{F_{\text{max}}^* (t-t_1-t_2)(t-t_1-t_2-2\Delta t)}{\Delta t^2}, & t_1 + t_2 \leq t < t_1 + t_2 + \Delta t; \\ F_{\text{max}}^*, & t_1 + t_2 + \Delta t \leq t < t_1 + t_2 + t_3 - \Delta t; \\ -\frac{F_{\text{max}}^* (t-t_1-t_2-t_3)(t-t_1-t_2-t_3+2\Delta t)}{\Delta t^2}, & t_1 + t_2 + t_3 - \Delta t \leq t < t_1 + t_2 + t_3, \end{cases} \quad (2)$$

де  $\Delta t$  – тривалість переходів від максимального значення зусилля  $F_{\max}^*$  до нуля, яка може змінюватись в залежності від вимог плавності зміни керування;  $t_1$ ,  $t_2$ ,  $t_3$  – тривалість першого, другого та третього етапів розгону крана відповідно.

При реалізації функції (2) необхідно забезпечити зменшення максимально допустимого зусилля приводу оскільки величина  $F_{\max}^*$  більша за максимально допустиме зусилля при оптимальному за швидкодією керуванні. Для оцінки впливу зменшення величини  $F_{\max}^*$  на тривалість розгону системи до швидкості 1,87 м/с наведено рис. 1, який побудований при наступних параметрах:  $m_1=50$  тон;  $m_2=75$  тон;  $l = 15$  м.

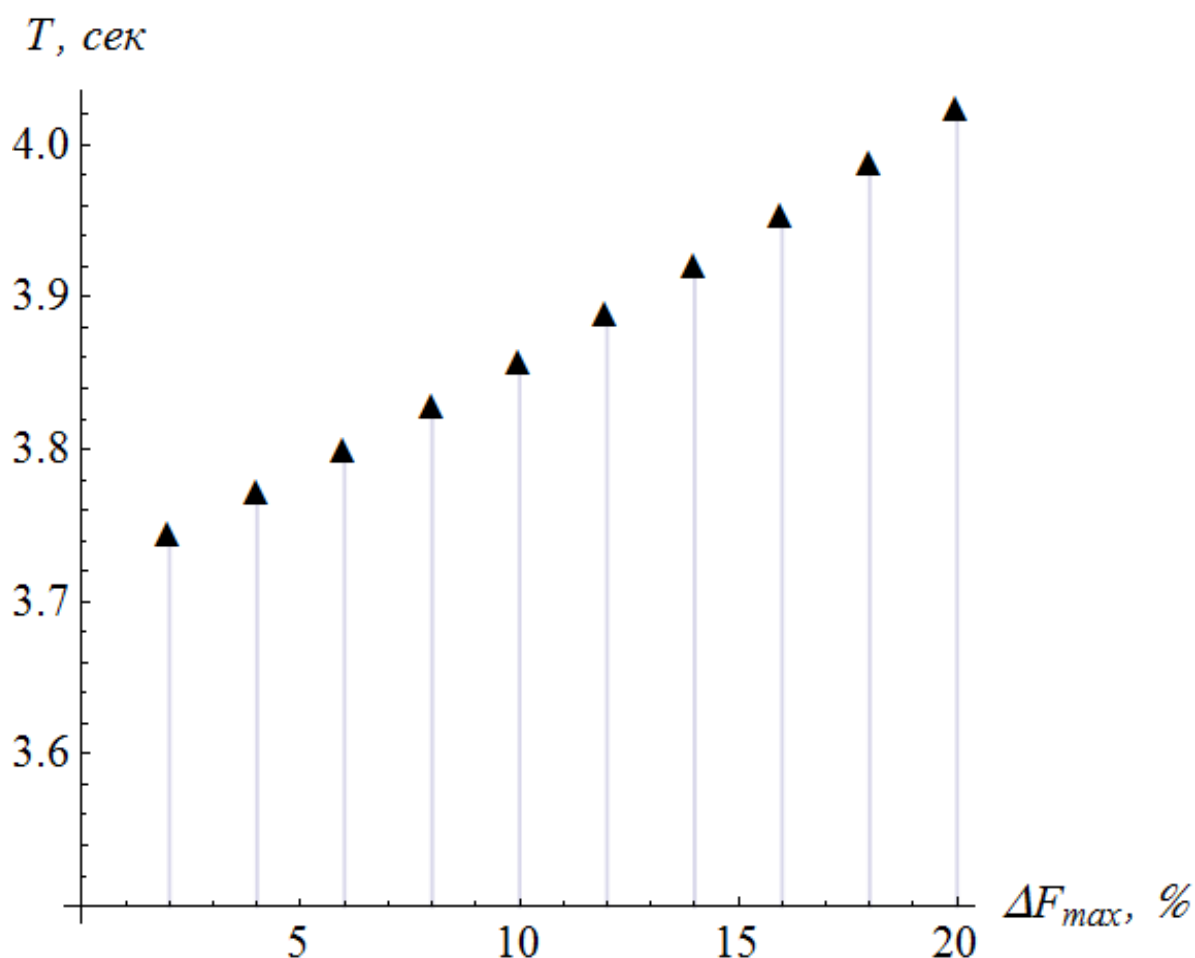


Рис. 1. Графічна залежність між зменшенням максимально допустимого зусилля  $\Delta F_{\max}$  та подовженням тривалості розгону крана  $T$

Графічна залежність, яка зображена на рис. 1, показує, що при достатньо великому зменшенні величини максимального приводного зусилля крана (на 20%) тривалість його розгону збільшується лише на 0,25 с, що не має значимого впливу на продуктивність його роботи.

**ЗМІННІ НОРМИ ВНЕСЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО МАТЕРІАЛУ  
ПІД ЧАС ВИКОНАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ  
З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ ОПЕРАТИВНОГО  
МОНІТОРИНГУ СТАНУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ УГІДЬ**

***Броварець О. О., к.т.н., доц.***

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

Постановка проблеми. Належне керування агробіологічним станом ґрунтового середовища не можливе без прогнозування динаміки зміни його стану. На сучасному етапі найбільш широко використовують традиційні системи моніторингу, на основі лабораторного аналізу. Такі методи досить точні, проте і вартісні з точки зору затрат. Також ці системи мають досить великий недолік - швидкість визначення агробіологічних параметрів, зокрема вмісту поживних речовин у ґрунті. Все це в кінцевому випадку впливає на достовірність інформації та ефективність прийняття рішення. Проте навіть володіння такою інформацією не може забезпечити належну якість виконання технологічних операцій відповідно до агробіологічного стану ґрунтового середовища. Саме тому виникає необхідність у розробці динамічної моделі керування якістю виконання технологічних операцій із використанням технічних систем оперативного моніторингу у рослинництві для забезпечення керованого агробіологічного стану сільськогосподарських угідь із використанням прогностично-компенсаційної технології диференційованого внесення технологічного матеріалу

Мета дослідження – розробка методики розрахунку та побудови динамічного управління якістю виконання технологічних операцій із використанням технічних систем оперативного моніторингу у рослинництві для забезпечення керованого агробіологічного стану сільськогосподарських угідь шляхом реалізації прогностично-компенсаційної технології диференційованого внесення технологічного матеріалу.

Результати досліджень. Сільськогосподарське поле – складна динамічна модель, стан якої залежить від агробіологічного стану сільськогосподарських угідь та рослин і фізичної дії на їх робочих органах сільськогосподарських машин. Для забезпечення ефективного керування таким станом необхідно використовувати агробіологічні знання про поле (розподіл поживних речовин, твердість, урожайність тощо) та використовувати сучасні технічні системи оперативного моніторингу стану сільськогосподарських угідь. Використання технічних систем оперативного моніторингу стану сільськогосподарських угідь дозволяє забезпечити динамічне управління якістю виконання технологічних операцій. Дані отримані від таких систем використовують для синтезу завдання для оперативного керування сільськогосподарськими машинами при забезпеченні керованого агробіологічного стану сільськогосподарських угідь шляхом реалізації прогностично-компенсаційної технології диференційованого

внесення технологічного матеріалу. Таким чином, для динамічного управління якістю виконання технологічних операцій із використанням технічних систем оперативного моніторингу у рослинництві для забезпечення керованого агробіологічного стану сільськогосподарських угідь шляхом реалізації прогностично-компенсаційної технології диференційованого внесення технологічного матеріалу необхідно визначити послідовність дій по управлінню об'єктом (сільськогосподарським угіддям) необхідно забезпечити максимум або мінімум заданого значення при забезпеченні належного функціонування сільськогосподарської машини.

Сьогодні досягти істотного підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва лише удосконаленням конструкції машинно-тракторних агрегатів неможливо. Тому вельми нагальною необхідністю є підвищення якості виконання технологічних операцій, зокрема проведенням моніторингу стану сільськогосподарських угідь. Реалізація цього багатообіцяючого напрямку вимагає удосконалення існуючих і розробки новітніх інформаційно-технічних систем моніторингу.

такої інформації є поточна інформація про дію сільськогосподарського знаряддя на агробіологічний стан сільськогосподарських угідь (грунтової та рослинної біоти)  $F_{CG}^{AB\Phi}(x)$  та поточна інформація про вхідний стан грунтової  $F_{ГБ}^{Bxi\partial}(x)$  та рослинної  $F_{PB}^{Bxi\partial}(x)$  біоти та вихідний стан грунтової  $F_{ГБ}^{Bxi\partial}(x)$  та рослинної  $F_{PB}^{Bxi\partial}(x)$  біоти прив'язана до координат місцезнаходження  $x$ .

Таким чином формула для визначення необхідної норми висіву набуває вигляду:

**F (Прогностична норма сівби) =  $k_1 * F(X, Y)$  (попередня наявна урожайність) +  $k_2 * F(X, Y)$  (дані електропровідності стану ґрунтового середовища) +  $k_3 * F(X, Y)$  (агробіологічний потенціал поля) +  $k_4 * F(X, Y)$  (агробіологічний потенціал рослини, селекція) +  $k_5 * F(X, Y)$  (потенціал внесених поживних речовин) +  $k_6 * F(X, Y)$  (оперативна вологість ґрунту) +  $k_7 * F(X, Y)$  (оперативна твердість ґрунту) +  $k_8 * F(X, Y)$  (прогнозована урожайність).**

|                 |      |                                                           |
|-----------------|------|-----------------------------------------------------------|
| $k_1=0-0,10$    | 0,05 | попередня наявна урожайність                              |
| $k_2=0-0,20$    | 0,10 | дані оперативного моніторингу стану ґрунтового середовища |
| $k_3=0,10-0,40$ | 0,25 | агробіологічний потенціал поля                            |
| $k_4=0,10-0,30$ | 0,20 | агробіологічний потенціал рослини, селекція               |
| $k_5=0,10-0,30$ | 0,15 | потенціал внесених поживних речовин                       |
| $k_6=0-0,15$    | 0,10 | оперативна вологість ґрунту                               |
| $k_7=0-0,15$    | 0,10 | оперативна твердість ґрунту                               |
| $k_8=0-0,10$    | 0,05 | прогнозована урожайність                                  |

За цих умов стає зрозуміло, що вихідними даними для отримання

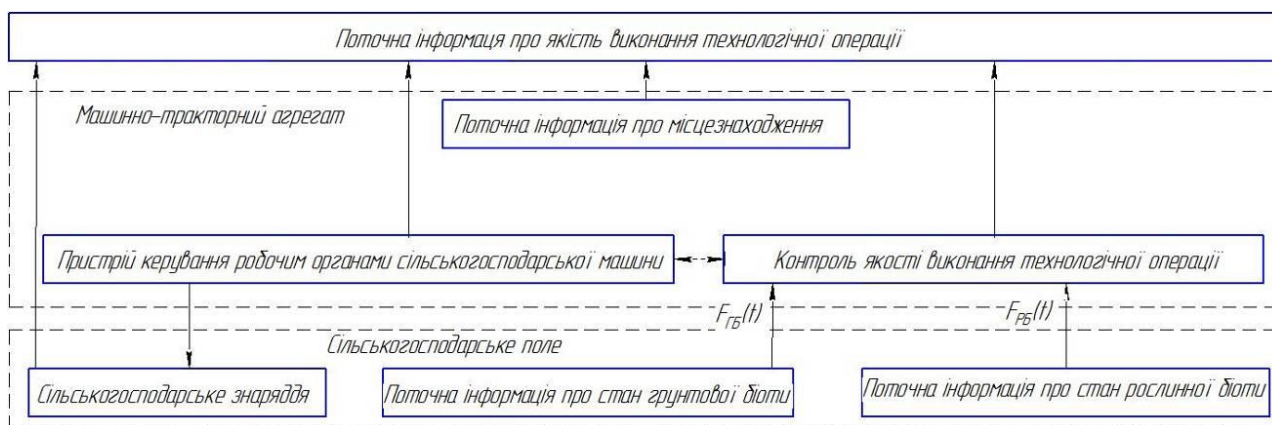


**Рис. 1. Функціональна схема забезпечення належної якості виконання технологічних операцій.**

Як показує досвід зарубіжних країн, шляхом вдосконалення організаційних форм можна значно підвищити ефективність виконання завдань сільськогосподарського виробництва. Сучасне сільськогосподарське виробництво вимагає нових організаційних форм. Відсутність новітніх організаційних форм гальмує впровадження даних систем. Виникає необхідність адекватно відповідати передовим тенденціям розвитку сільськогосподарського виробництва адже інтегральною функцією рослинництва є його економічна ефективність за рахунок використання технічних систем оперативного контролю якості виконання технологічного процесу.



**Рис. 2. Схема сучасного управління агробіологічним потенціалом агропідприємством.**

Таким чином, схема сучасного управління агробіологічним потенціалом сільськогосподарського агропідприємства передбачає наявності загальних

елементів: склад технологічних матеріалів, виробництво та склад нафтопродуктів та сільськогосподарських підприємств та новітніх елементів для ефективного функціонування сільськогосподарського виробництва шляхом підвищення якості виконання технологічних операцій. Зокрема важливим елементом цих технологій є безперервний моніторинг стану сільськогосподарських угідь за трьома напрямками: супутниковий моніторинг (реалізація за допомогою супутників), аеромоніторинг (з використанням літальних апаратів) та ближній моніторинг (за допомогою рухомих транспортних засобів). Така організація дає можливість сформувати модель стану агробіологічного потенціалу поля та прийняти керівнику (інженеру, агроному, начальнику відділу, голові господарства, начальнику відділу при міністерстві) прийняти ефективні рішення для управління агробіологічним потенціалом поля. Причому керівник може проводити аналіз рішень дистанційно незалежно від власного місця розміщення з використанням мобільних обчислювальних засобів. Отримання достовірних даних можливо лише з використанням новітніх систем та науково обґрунтованих підходів до управління агробіологічним потенціалом поля.

У загальному випадку якість виконання технологічних операцій має нескінченну систему обмежень при відкритій множині агробіологічних параметрів. У такому разі для забезпечення динамічного управління якістю виконання технологічних операцій необхідно синтезувати ряд фізичних дій для забезпечення керованого агробіологічного стану сільськогосподарських угідь. Важливою складовою ефективного функціонування такої системи є використання технічних систем оперативного моніторингу у рослинництві, які б функціонували у автоматичному режимі. Тому першочерговим завданням є визначення методики оперативного моніторингу та механіко-конструктивних параметрів такої системи. Тому необхідно синтезувати ланцюжок дій, для забезпечення функції мети (динамічне керування якістю виконання технологічних операцій) з використанням автоматичного керування від технічних систем оперативного моніторингу у рослинництві.

#### *Висновки*

Динамічне управління якістю виконання технологічних операцій із використанням технічних систем оперативного моніторингу у рослинництві для забезпечення керованого агробіологічного стану сільськогосподарських угідь шляхом реалізації прогностично-компенсаційної технології диференційованого внесення технологічного матеріалу може функціонувати в автоматизованому режимі. Для забезпечення керування системою в автоматизованому режимі маємо систему «машина-моніторинг-поле».

За допомогою даної моделі можна вирішити проблему оптимального використання технологічного та агробіологічного ресурсу для досягнення максимального ефекту при виборі умов обмеженого використання цих ресурсів.

УДК 637.115.01

## **ДОСЛІДЖЕННЯ БІОТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ДОЇЛЬНОЇ УСТАНОВКИ ДЛЯ РОДИЛЬНОГО ВІДДІЛЕННЯ**

*Демидась Є. М., Заболотько О. О., к.т.н., доц.*

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

В галузі тваринництва велику роль займає скотарство та виробництво молочної продукції. Для доїння корів застосовують мобільні доїльні установки. Від технології доїння залежить також якість молока. Перспективно застосовувати пересувні доїльні установки. Це дозволить зменшити площу родильного відділення для доїння корів, щоб не будувати окремого доїльного залу та комплексно механізувати процес доїння корів.

Доїння тварин – це складний процес функціонування біотехнічної системи “машина – тварина – людина”. Машинна ланка системи має відповідати фізіологічним потребам тварин і забезпечувати повноцінну стимуляцію рефлексу молоковіддачі. Молоковіддача зумовлена багатьма факторами. До цих факторів, що чинять значний вплив на швидкість молоковіддачі відносять технічні характеристики вузлів доїльного обладнання. Ці характеристики при різноманітних порушеннях технічного стану обладнання змінюються у широких межах, в той час як їх оптимальні величини при експлуатації доїльних установок повинні знаходитись в досить жорстких, строго обумовлених межах

Для визначення основних конструктивних параметрів обладнання і раціональних режимів та способів доїння, які здатні забезпечити ефективне виконання процесу доїння корів, в практичних умовах було представлено кілька пересувних доїльних установок в відра. Було використано доїльну установку УІД-20 виробництва АТ „Брацлав” та Мілклайн (Італія). Дослідження було проведено на базових їх характеристиках та процесу їх роботи.

Таблиця 1

Характеристика параметрів мобільних доїльних установок

| Показники                                    | «Мілклайн»   | «УІД-20»      |
|----------------------------------------------|--------------|---------------|
| Кількість корів, що обслуговуються, гол.     | 18 - 20      | 10 - 12       |
| Кількість корів, які доються одночасно, гол. | 2            | 2             |
| Напруга електромережі, В                     | 220          | 220           |
| Встановлена потужність, кВт                  | 0,75         | 0.55          |
| Габаритні розміри, мм                        | 1150x560x770 | 1150x580x1010 |
| Маса, кг                                     | 50           | 65            |

При визначенні головних параметрів роботи розглянуто можливість доїння корів доїльним апаратом Мілклайн (попарної дії) з двома доїльними апаратами, так як в теперішній час існує тенденція до полегшення процесів доїння. Процес доїння триває  $3,7 \pm 0,5$  хв.

При збільшенні частоти пульсації та використання двохтактного пульсатора, апарат виконує функцію масажування та не має такту відпочинку. При цьому якість доїння покращується, а затрати праці зменшуються під час використання одночасно двох доїльних апаратів.

Отже, в результаті порівняння техніко-економічних та енергетичних показників дозволяють вибрати доїльну установку для родильного відділення з обґрунтованими зоотехнічними параметрами.

УДК 621.3

### **СИСТЕМА КЕРУВАННЯ РУХОМ МОСТОВОГО КРАНА**

*Ловейкін В. С., д.т.н., проф., Ромасевич Ю. О., д.т.н., Крушельницький В. В. асп.*

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

Процес переміщення вантажу мостовим краном супроводжується коливаннями вантажу які передаються несучій металоконструкції і крановим механізмам. Ці негативні процеси призводять до ускладненого керуванням краном, додаткової витрати електроенергії електроприводами, зменшують надійність та довговічність крана і призводять до передчасного його виходу з ладу. Слід відмітити, що під час перехідних процесів пуску/гальмування електроприводів кранових механізмів, динамічні навантаження, що діють на металоконструкцію крана, досягають пікових значень. Тому для вирішення цієї проблеми необхідно застосувати такий керуючий вплив, при якому динамічні навантаження на металоконструкцію крана під час переміщення вантажу зводились би до мінімуму.

Для дослідження використано тримасову динамічну модель мостового крана та визначено систему диференціальних рівнянь, яка описує рух крана [1]. Щоб зменшити динамічні навантаження на металоконструкцію крана синтезовано оптимальний закон руху, під час перехідного процесу пуску крана за критерієм середньоквадратичного значення зусилля, що діє на мостову балку крана та його вищі похідні (перша та друга) за часом. Розв'язок цієї оптимізаційної задачі знайдено у роботі [2]. Для реалізації такого керуючого впливу на електропривод механізму переміщення мостової балки крана, при якому динамічні навантаження на металоконструкції зводяться до мінімуму, запропоновано використовувати частотний перетворювач і мікроконтролер. До мікроконтролера підключається кнопки пульта керування, які керують електроприводом механізму переміщення моста крана, енкодер (для визначення

довжини канату), тензометр (для визначення маси вантажу) та частотний перетворювач. Мікроконтролер розраховує частоту напруги живлення електропривода за синтезованим законом руху, передає розраховані параметри по інтерфейсу зв'язку RS-485 частотному перетворювачу, який в свою чергу реалізує керуючий вплив.

#### *Література*

1. Гайдамака В. Ф. Грузоподъемные машины / В. Ф. Гайдамака. – К: Выща шк. Головное изд-во., 1989. – 233 с.
2. Ловейкін В. С. Вплив оптимізаційних критеріїв на динаміку руху мостового крана / В. С. Ловейкін, Ю. О. Ромасевич, В. В. Крушельницький // Збірник тез доповідей XVI міжнародної наукової конференції «Сучасні проблеми землеробської механіки» (17-19 жовтня 2015 року) присвячену 115-річчю з дня народження академіка Петра Мефодійовича Василенка. К. – 2015. – С. 100–102.

УДК 620.92

### **ОРГАНІЗАЦІЙНІ ПИТАННЯ ЗАСТОСУВАННЯ ДИЗЕЛЬНОГО БІОПАЛИВА**

*Голуб Г. А., д.т.н., проф., Чуба В. В., к.т.н.*

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

*Проблема.* Аналіз властивостей дизельного біопалива показує, що більшість проблем широкого використання біопалива сільськогосподарськими підприємствами пов'язана з необхідністю дотримання вимог зберігання та контролю за параметрами палива та організацією високого рівня технічного обслуговування техніки яка на ньому працює.

*Результати досліджень.* Дизельне біопаливо досить агресивно поводить себе щодо конструкційних матеріалів, тому при його використанні доцільно дотримуватися наступних правил:

- дизельне біопаливо повинно відповідати вимогам ДСТУ 6081:2009 "Паливо моторне. Ефіри метилових жирних кислот олій і жирів для дизельних двигунів. Технічні умови";
- ємності для зберігання дизельного біопалива та паливні баки повинні періодично очищатися від осаду та утворень мікрофлори;
- для зменшення негативного впливу дизельного біопалива на моторну оливу початок роботи та нагрів двигуна до робочої температури рекомендується здійснювати на дизельному паливі;
- закінчувати роботу необхідно також на дизельному паливі, щоб забезпечити заміщення дизельного біопалива в паливній системі для здійснення, в подальшому, правильного запуску двигуна;

- при потраплянні дизельного біопалива на лакофарбове покриття, його терміново необхідно змити або насухо витерти, також потрібно запобігати потраплянню дизельного біопалива на гуму;
- через кожних 50 годин роботи необхідно виконувати операцію зливання осаду з фільтрів грубої та тонкої очистки палива;
- необхідно виконувати періодичний злив 5 % залишку палива через кожних 100 годин роботи з метою контролю за утвореннями осаду та відкладень мікрофлори;
- при постановці трактора на довготривале зберігання чи при перерві в роботі більш ніж на місяць, дизельне біопаливо повинно бути злито із паливного баку;
- рекомендується виконувати зберігання дизельного біопалива при температурі вищій за плюс 10 °С;
- рекомендується при температурі навколишнього середовища вищій за 10 °С виконувати підігрів палива в паливному баці до температури 30...35 °С.

*Висновок*

Дотримання відповідних правил дозволяє використовувати дизельне біопаливо в чистому вигляді та зменшує його негативний вплив на енергозасоби.

УДК 004.04

## **ДОСЛІДЖЕННЯ І СТВОРЕННЯ ПРОТОТИПУ ЕЛЕКТРОДИСТАНЦІЙНОЇ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ**

*Ромасевич Ю. О., д.т.н., доц., Шевчук О. Г., Кулінський В. В.*

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

З початком літакобудування почала виникати проблема громіздкості обладнання і тим самим збільшення ваги самого апарату, через застосування механічної системи керування. З цього приводу вже проведено досить велику кількість розрахунків і практичних випробувань, що зробили великий вклад в літакобудування. Винайдена система отримала назву «Fly-by-Wire» (Fly – літак і Wire – провід), тобто керування літаком з допомогою проводів. Після цього ця система набула значного поширення і на інших машинах, таких як автомобіль «Drive-by-Wire» і мотоцикл «Ride-by-Wire».

Такі системи вивчені і вдосконалені на високому дослідницькому рівні, але ще є над чим працювати. Ми провели вивчення вже відомих нам систем і створили власний прототип для можливості детальнішого вивчення, і проведення практичних досліджень. Який показав нам, що небажано застосовувати цю систему без додаткових аварійних засобів.

Для створення прототипу ми використали контролер MSP430G2553, блок живлення або акумуляторні батарейки, сервопривід, потенціометр і проводи для з'єднання всіх компонентів між собою. Написали код для керування нашою системою. Створили макет підключення у програмі. Створили прототип. Почергово задавали різні команди: повороти на вказані кути, обертання за годинниковою стрілкою і проти, швидкість повороту, поетапне переміщення через вказані інтервали часу.

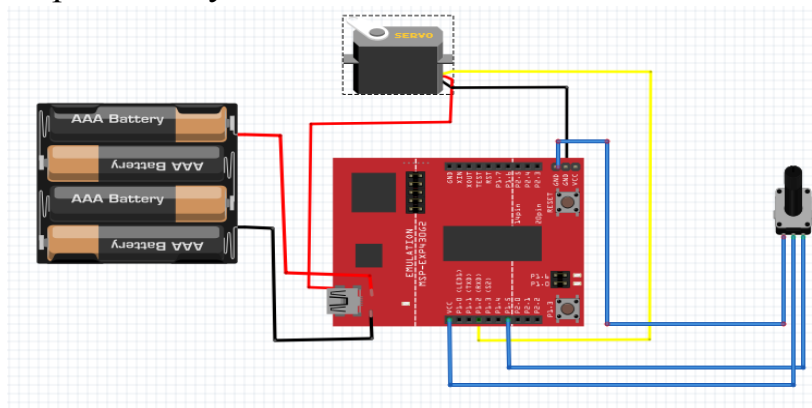


*Рис. 1. Макет нашої системи.*

З створеного прототипу системи можна зробити і співставити з існуючими системами такі висновки:

- 1) використання такої системи суттєво зменшує розміри системи керування;
- 2) спрощене обслуговування (заміна непрацюючої складової);
- 3) можливість введення в систему складних алгоритмів, які вона буде виконувати;
- 4) швидке виконання команд.

Також потрібно згадати і про недоліки:

- 1) недостатня надійність (потреба у допоміжних засобах);
- 2) потреба висококваліфікованих працівниках.

УДК 631:628.6

## **НАПРЯМИ ПІДВИЩЕННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИРОБНИЦТВА ПРОДУКЦІЇ В ГАЛУЗІ ТВАРИННИЦТВА**

**Болтянський Б. В., Болтянська Л. О.**

*Таврійський державний агротехнологічний університет*

Галузь тваринництва є найбільш трудомісткою та важливою галуззю сільського господарства. В структурі валового доходу країни продукція тваринництва та її переробки займає майже половину. Проте, нажалі в сьогодинішній час спостерігається стан загальної глибокої економічної кризи та неврівноваженості, нерозвиненість ринкової інфраструктури, відсутність

прозорості та нестабільності ринкових відносин в макросередовищі та як наслідок стійкий спад виробництва, скорочення поголів'я тварин, незадовільний стан кормової бази, низький рівень годівлі, незбалансованості кормового раціону призвели до збитковості виробництва продукції в багатьох аграрних підприємствах.

Тому обґрунтування пріоритетних напрямків підвищення ефективності діяльності тваринницьких товаровиробників в сучасних умовах є досить актуальною проблемою, яка вимагає всебічного дослідження, виявлення основних факторів і резервів, за рахунок яких може бути досягнута ефективність виробництва продукції тваринництва, а також продукції її переробки.

Зростання виробництва продукції цієї галузі можливо забезпечити завдяки раціональному використанню виробничого потенціалу аграрних товаровиробників, а також особистих підсобних господарств населення, частка їх в задоволенні потреб споживачів у молоці, м'ясі та продукції переробки зростає з кожним роком. Ефективність виробництва продукції тваринництва обумовлена впливом багатьох факторів, зокрема: прискореному розвитку кормової бази, збалансованому раціоні годівлі й належному догляді за тваринами, інтенсифікації на базі впровадження інноваційних технологій, розвитку виробничої інфраструктури з першочерговим рішенням проблем в сфері заготівлі, зберігання та реалізації продукції, удосконаленні умов роботи товаровиробників та системи їх взаємовідносин з заготівельними підприємствами.

Активна агропромислова інтеграція тваринницьких товаровиробників з переробними підприємствами може бути одним з шляхів вирішення проблем галузі. Агропромислова інтеграція в тваринництві – це об'єднання зусиль та засобів аграрних підприємств, особистих підсобних господарств населення в єдиний процес виробництва продукції цієї галузі по забезпеченню, переробці та її реалізації. Метою інтеграції є поєднання економічних інтересів товаровиробників продукції та підприємств по її промислової переробці, що спрямоване на високий кінцевий результат. Основним завданням інтеграції в галузі є забезпечення процесу просування продукції від початкової стадії (виробництва) до споживача (збуту).

Економічні відносини доцільно будувати за допомогою інтеграції фермерських господарств, особистих підсобних господарств населення з сільськогосподарськими підприємствами у відповідні організаційні форми, наприклад асоціації. Такі інтегровані формування поєднують в собі три основні сфери: виробнича – виробництво тваринницької продукції та продукції для переробки (з визначенням оптимальних за розміром виробництва сировинних зон навколо промислових підприємств); промислова переробки продукції; торговельні організації по збуту готової продукції та продукції її переробки.

Таким чином, партнерство на основі угоди про спільну діяльність дозволяє пов'язати інтереси виробників продукції галузі тваринництва, переробників і збутовиків. Колегіально вирішувати проблеми зі збутом продукції,

встановленням роздрібних та оптових цін. Проте найбільш слабкою стороною є фінансування даної галузі, оскільки сучасний ринок вимагає оновлення існуючих технологій виробництва продукції та процесу її переробки. А це вимагає значних капіталовкладень.

УДК 631. 363

## **СУЧАСНІ ЗАСОБИ МЕХАНІЗАЦІЇ ПРИ ГОДІВЛІ РИБИ У ВІДКРИТИХ ВОДОЙМАХ**

*Заболотько О. О., к.т.н., доц., Галка П. В.*

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

Риби ростуть протягом всього життя. Однак цей процес нерівномірний. Якщо молоді особини ростуть швидко, то з віком відносний приріст маси тіла помітно знижується. Влітку в період активного живлення відзначається інтенсивне зростання, тоді як взимку цей процес сповільнюється, а в деяких видів, наприклад у коропа, взагалі припиняється через те, що при низьких температурах він перестає харчуватися.

На зростання риби впливає якість води, а також наявність їжі. Сповільнюється зростання і після статевого дозрівання, тому для товарного вирощування найбільший інтерес представляють молоді риби. Зазвичай у відкритих водоймах господарствах рибу вирощують 1-2 роки. За цей час вона досягає товарної маси. Одне з головних завдань вирощування риби є годівля риби в період активного живлення.

Підвищення рівня механізації дозволяє не тільки знизити затрати праці, але і знизити витрати корму. Засоби механізації поділяють на пересувні і стаціонарні.

Пересувні засоби механізації представлені самохідними плавучими і самохідними пересуваються по дамбі і викидають корм порціями (локальне) або стрічковим.

Плавучі кормороздавачі застосовують на великих водних площах, самохідні застосовують на відкритих водоймах, які мають дамби та під'їзні шляхи обладнані направляючими доріжками з твердим покриттям.

Стаціонарні засоби поділяють на автоматичні кормороздавачі, коли корм видається за заданою програмою, і самогодівниці, в основі яких закладено «біонічний» метод годування, тобто риба може споживати корм в будь-який час доби відповідно до її фізіологічної потребою.

Автоматичні кормороздавачі використовують для годування риб, що містяться в невеликих ємностях (басейнах, садках), то самогодівнички використовують на відкритих водоймах (ставках), та на садкових лініях і в басейнових господарствах.

Таблиця

Основні техніко-економічні показники роздавачів

| Марка/<br>тип                  | Виробни<br>к/<br>країна  | Кількіс<br>ть<br>корму,<br>т | Місткіс<br>ть<br>бунке-<br>ра, м <sup>3</sup> | Робоча<br>швидкість,<br>км/год | Потуж-<br>ність<br>приводу,<br>кВт/л.с | Робочий<br>орган       | Площа<br>водойми,<br>га |
|--------------------------------|--------------------------|------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------------|------------------------|-------------------------|
| КР-4М<br>плавучий              | Техрибв<br>од<br>Україна | 4                            | 5,7                                           | 7,2                            | -/24                                   | гравітац.<br>2-х стор. | 100                     |
| НП-ИКШ<br>плавучий             |                          | 3-10                         | 5,5                                           |                                | -/32                                   | повітр.<br>потік       | ≤50                     |
| ПД-0,6<br>самохідний           |                          | 0,6                          | 0,8                                           | 5,4                            | мобільний<br>засіб                     | повітр.<br>потік       | 50 - 100                |
| Рефлекс-Т1<br>стаціонарн<br>ий | Одеса<br>Україна         | 0,03-1,0                     | 0,05                                          |                                |                                        | гравітац.              | 1 - 4                   |

Отже, для годівлі риби у відкритих водоймах фермських господарств використовуються самохідні та стаціонарні засоби або комбінований варіант, вибір яких залежить від площі водойми, наявності шляхів з твердим покриттям.

УДК 637. 363.03

## ТЕХНІЧНЕ ПЕРЕОСНАЩЕННЯ СВИНОФЕРМИ НА 25-50 СВИНОМАТОК

*Заболотько О. О., к.т.н., доц., Мешко Ю. М.*

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

Будівництву нових та реконструкції існуючих свинарських ферм, дозволяє впровадити прогресивні технології та механізувати виконання операцій. для цього проводять перепланування приміщень, пристосовуючи їх до прийнятої технології, та для використання сучасної системи машин та обладнання. на ефективність виробництва свинини впливає багато факторів, основними з них є нормована годівля, технологія утримання, порода, система і метод розведення, кваліфікація персоналу, форма організації і оплата праці, закупівельні ціни на свинину, зернофураж та енергоносії.

Системою ведення свинарства передбачається замкнутий цикл відтворення стада. виробничим завданням ферм в невеликих колективних, фермерських та підсобних господарствах є виробництво свинини та відтворення стада. крім того, частина господарств вирощує поросят для продажу населенню. в

залежності від можливостей господарства, його потужності та площі орної землі під кормові культури на таких фермах утримується від 25 до 50 голів свиней.

Виробнича територія та приміщення ферми повинні мати чотири відділення для утримання:

- 1-е відділення – холостих, ремонтних та легкопоросних свиноматок;
- 2-е відділення – підсисних свиноматок з приплодом;
- 3-е відділення – при дорощуванні відлучених поросят 1 та 2-го періодів;
- 4-е відділення – свинопоголів'я 1 та 2-го періодів відгодівлі.

Ці відділення (зони або засіки) можуть бути в окремих приміщеннях (модулях) для крупніших ферм, а можуть бути розташовані в одному приміщенні з перегородками при меншому поголів'ї.

Інтенсивність виробництва і собівартість свинини на 60% залежить від рівня годівлі тварин. кормоприготувальне відділення, в залежності від типу годівлі, може бути заблоковане з тваринницьким приміщенням, а може бути складовою частиною зерноскладу. зернові корми потрібно згодовувати тільки у вигляді комбікормів, або кормових сумішок, які необхідно збагачувати вітамінно-мінеральними преміксами, виготовленими на комбікормових заводах за спеціальними рецептами із врахуванням статеві-вікових груп тварин.

Годівля повноцінними комбікормами сприяє підвищенню продуктивності свиней на 15-18% і зниженню витрат кормів на одиницю продукції на 10-15%. для репродуктивного поголів'я рекомендується комбінований тип годівлі з використанням вологих кормів.

Гноєсховище повинно бути віддалене від основних виробничих приміщень. на свинофермі передбачається механізоване виконання основних технологічних операцій.

УДК 620.92

## **ДОДАТКОВА ВИТРАТИ ДИЗЕЛЬНОГО ПАЛИВА ПРИ ВИКОРИСТАННІ ДИЗЕЛЬНОГО БІОПАЛИВА**

***Голуб Г. А., д.т.н., проф., Чуба В. В., к.т.н.***

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

*Проблема.* При використанні дизельного біопалива необхідно також враховувати додаткову витрату дизельного палива, пов'язану із необхідністю запускання двигуна на дизельному паливі та додаткові витрати дизельного палива на підігрів паливного баку з дизельним біопаливом при температурі навколишнього середовища нижчій за 10 °С.

*Результати досліджень.* Для використання дизельного біопалива при роботі МТА, паливні системи двигунів енергетичних засобів повинні бути

модернізовані, що потребує додаткових капіталовкладень. Система двохступеневого підігріву для використання дизельного біопалива дозволяє знизити його витрату на 5-6 % та розширяє температурний діапазон використання дизельного біопалива.

Додаткові експлуатаційні витрати при використанні дизельного біопалива пов'язані зі зменшенням терміну служби моторної оливи, фільтрів очистки палива та додаткових витрат дизельного палива, які пов'язані з запуском двигуна на дизельному паливі та з необхідністю здійснення підігріву паливного баку дизельного біопалива при низьких температурах навколишнього середовища.

Загальну додаткову витрату дизельного палива, при роботі МТА на дизельному біопаливі, виходячи з річної витрати дизельного палива, можна визначити наступним чином:

$$Q_{\text{ДП}}^{\text{Д}} = \frac{Q_{\text{ДП}}}{Q_{\text{ЗМ}}} [k_{\text{КР}} k_{\text{ЗП}} (V_{\text{ФГО}} + V_{\text{ФТО}} + V_{\text{П}} + V_{\text{ПНВТ}}) + (1 - k_{\text{КР}}) t_{\text{Н}} G_{\text{ГОД}}]$$

де  $Q_{\text{ДП}}$  – річний обсяг використання дизельного палива, л;  $Q_{\text{ЗМ}}$  – середня змінна витрати палива МТА, л;  $k_{\text{КР}}$  – коефіцієнт розподілення витрат дизельного палива, згідно граничної температури використання дизельного біопалива без застосування нагріву, відн. од.;  $k_{\text{ЗП}}$  – коефіцієнт запасу, відн. од.;  $V_{\text{ФГО}}$  – об'єм фільтру грубої очистки палива, л;  $V_{\text{ФТО}}$  – об'єм фільтру тонкої очистки палива, л;  $V_{\text{П}}$  – внутрішній об'єм паливопроводів, л;  $V_{\text{ПНВТ}}$  – внутрішній об'єм головки паливного насоса високого тиску, л;  $t_{\text{Н}}$  – час роботи двигуна на дизельному паливі, необхідний для розігріву дизельного біопалива в паливному баці, год.;  $G_{\text{ГОД}}$  – годинна витрата дизельного палива на режимі роботи двигуна при розігріві дизельного біопалива, л.

#### *Висновок*

Запропонована залежність дозволяє визначити додаткову експлуатаційну витрату дизельного палива пов'язану із застосування дизельного біопалива.

УДК 631.363

### **ОЦІНКА ЯКОСТІ СТРИЖКИ ОВЕЦЬ**

*Потапов Д. Ю., Заболотько О. О., к.т.н., доц.*

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

На сучасному етапі розвитку вівчарства визначилися основні методи одержання продукції вівчарства – стрижка вовни, які застосовують з урахуванням виробничого напрямку та спеціалізації господарств, кліматичних умов зони їх розміщення і можливості забезпечення найбільшої ефективності виробництва.

Актуальність проблеми своєчасного та якісного проведення стрижки овець полягає в тому, що грубововні вівці в період линяння втрачають багато вовни, а в тонкорунних і напівтонкорунних вона звальюється і дуже засмічується бур'янами або рештками корму, що знижує її якість. Особливо важливо вчасно провести стрижку маток, оскільки нестрижені погано пасуться, втрачають вгодованість і до осіменіння приходять непідготовленими.

При дослідженні стрижки овець було порівняно два методи стрижки: швидкісний та на стелажах. При стрижці на стелажі робоче місце складається з стола з висотою 0,6-0,8 м і шириною 1,5 м довжина довільна, вівцю для стрижки подає підсобний працівник. Протягом зміни за цим методом стрижуть від 30 до 40 овець.

При застосуванні швидкісного методу оператор (стригаль) бере вівцю і проводить процес стрижки, таким чином, підсобного працівника не потрібно. При використанні швидкісного методу стрижуть від 50 до 60 овець.

Швидкісний метод стрижки потребує менше кількості операторів, швидкість стрижки має більші показники в межах 25%.

Таблиця 1

Характеристика методик стрижки овець

| Методика    | Кількість овець ,<br>що стрижуть за<br>зміну | Кількість<br>необхідних<br>працівників для<br>процесу стрижки | Продуктивність в<br>% за зміну |
|-------------|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| Швидкісна   | 50-60                                        | 1                                                             | 120                            |
| На стелажах | 30-40                                        | 2                                                             | 100                            |

Отже, використання швидкісного методу зменшує затрати праці, при цьому збільшує продуктивність технологічної операції.

УДК 631.363

## ОЦІНКА ЯКОСТІ ЗМІШУВАННЯ КОРМІВ ДЛЯ ВРХ

*Хмельовський В. С., к.т.н., доц.*

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

**Мета роботи.** Апробація методу оцінки якості (рівномірності) змішування шляхом перерозподілу вологи в кормових сумішках для рогатої худоби.

**Результати досліджень.** Основою інтенсивного розвитку тваринництва є повноцінна годівля, яка забезпечується виробництвом достатньої кількості кормів, зведенням до мінімуму їх втрат при заготівлі і зберіганні, а також правильною і високоякісною підготовкою до згодовування та роздавання.

Процес підготовки кормів до згодовування може включати різні технологічні операції, серед яких найважливішими і практично обов'язковими є подрібнення вихідних компонентів і приготування (змішування) з них збалансованих сумішок.

В процесі кормоприготування якості продуктів подрібнення визначають за показниками середнього розміру кормових часток та рівномірності фракційного складу; критерієм якості змішування є рівномірність розподілу кормових компонентів між собою у складі кормової суміші.

Традиційно для оцінки рівномірності змішування використовують контрольний компонент (наприклад, відкаліброване насіння буряків, зерна кукурудзи, проса тощо), який додається у кормову суміш в невеликих кількостях. Такий метод займає багато часу і значних затрат праці на його реалізацію, іноді постає потреба у спеціальному лабораторному обладнанні. В разі виробничої перевірки контрольний компонент, крім того, повинен бути безпечним для подальшого згодовування кормової суміші тваринам. Слід також зазначити, що для випадків одночасного подрібнення і змішування кормів варіант з використанням контрольних компонентів органічного походження суттєво ускладнюється, оскільки після подрібнення їх зовсім неможливо виділити із одержаної сумішки.

Відомі різні способи оцінки якості змішування подрібнених кормових компонентів. Оцінюють рівномірність змішування при приготуванні комбікормів з рідкою жирною добавкою. При цьому коефіцієнт рівномірності визначається методом цифрової обробки зображення. При одночасному подрібненні і змішуванні інгредієнтів комбікорму за контрольний компонент було використано чавунний порошок з розміром часток 0,2-1 мм, що дозволило відділяти його із проб приготовленої сумішки за допомогою магніту.

Нами здійснено апробацію методу оцінки якості (рівномірності) змішування шляхом перерозподілу вологи в кормових сумішках для рогатої худоби.

Гіпотеза методу оцінки рівномірності змішування кормової сумішки без внесення і виділення будь-якого контрольного компоненту ґрунтується на перерозподілі вологи кормових компонентів між собою в процесі їх перемішування.

Відповідно до заданого складу кормового раціону перед приготуванням кормової суміші необхідно визначити вологість кожного компоненту до завантаження їх в бункер змішувача. Потім слід розрахувати очікувану (теоретичну) вологість сумішки як середньозважений показник.

В процесі приготування кормової суміші відбирають проби і визначають її фактичну вологість. Порівняння фактичної та теоретичної вологості дозволяє оцінювати закономірність розподілу вологи у всьому об'ємі приготовленої сумішки, отже, і рівномірність перемішування кормових компонентів.

Для достовірної оцінки рівномірності змішування за розподілом вологи проби слід відбирати з різних зон усього об'єму змішувача порційної дії або ж через рівні проміжки часу на виході із потокового (безперервної дії) змішувача.

У спрощеному варіанті (без попереднього визначення вологості вихідних компонентів та очікуваної вологості сумішки) оцінки рівномірності змішування вологості приготовленої кормової сумішки приймається як контрольований параметр. Тоді визначається рівномірність вологості у пробах, взятих з усього об'єму сумішки.

*Висновки.* Апробація методу оцінки якості змішування за перерозподілом вологи в кормовій суміші для ВРХ показала повну адекватність результатів порівняно з традиційним методом використання контрольованого компоненту. При цьому перший варіант відзначається простотою реалізації, забезпечує можливість швидше визначити рівномірність змішування.

УДК 637.1.022

## **ТИПИ МОЛОЧНИХ ФІЛЬТРІВ**

***Потанова С. Є., к.т.н., Никитченко Ю. Ю.***

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

Найбільш простим способом очищення молока є процес фільтрування, з використанням фільтрів різної конструкції. Фільтрування – це видалення з молока і молочних продуктів різних механічних домішок, осаду й окремих складних компонентів, що відбувається за допомогою пористої перегородки, здатної пропускати рідину, але затримувати зважені в ній тверді частки.

Основною частиною будь-якого фільтра є фільтруючий елемент, у якості якого використовуються тканини з волокон рослинного і тваринного походження, а також із синтетичних, скляних, керамічних і металевих матеріалів. Фільтруючі елементи, виготовлені із синтетичних волокон полівінілхлоридні, поліамідні, лавсанові), за своїми властивостями у багатьох відношеннях перевершують бавовняні і вовняні, тому що поєднують високу механічну міцність з термостійкістю і несприйнятливістю до впливу мікроорганізмів.

Металеві елементи виконуються у виді сіток і тканин з нержавіючих сталей, а також перфорованих листів. Останні звичайно використовуються при розділенні систем, що містять грубодисперсні частки, і як опорні перегородки для фільтрувальних тканин.

У молочній промисловості застосовуються фільтри періодичної і безперервної дії. Більшість з них працює у закритому потоці під вакуумом або при надлишковому тиску в системі.

В залежності від конструкції фільтруючого елемента фільтри поділяють на циліндричні і дискові. Циліндричні фільтри періодичної дії бувають з одноразовими і багаторазовими фільтруючими елементами.

Перспективним, на нашу думку, є використання молочного фільтра зі змінним фільтруючим елементом (картриджем).

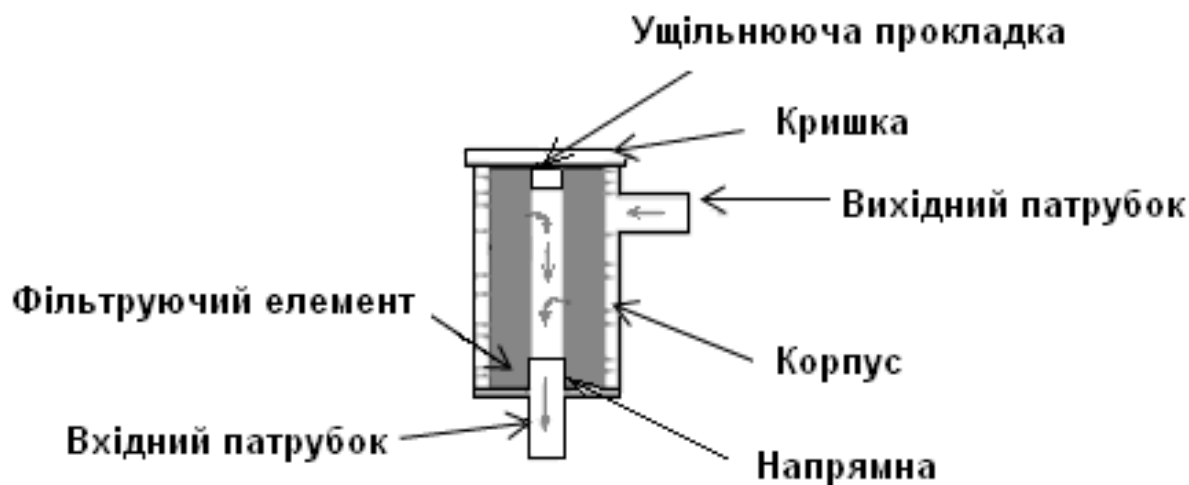


*Рис. 1. Схема фільтра зі змінним картриджем.*

Корпус фільтра - являє собою колбу, виконану з нержавіючої сталі. Перед початком фільтрації в корпус вставляється картридж тонкого очищення молока.

Через вхідний патрубок молоко насосом подається до циліндричного фільтруючого елементу (картриджа) з волокнисто-пористого матеріалу, виконаного пневмоекструзійним методом з розплаву поліпропілену.

Діаметр отворів варіюється в межах від 10 до 15 мкм, завдяки чому фільтруючий елемент затримує навіть найдрібніші частинки бруду, але при цьому пропускає всі компоненти молока.

Далі молоко, розподіляючись по всій зовнішній поверхні фільтруючого елемента під дією тиску, який створює насос, проходить через картридж, на якому і затримується бруд. Після цього через випускний патрубок молоко виходить вже очищеним.

Фільтр тонкого очищення молока вимагає правильного догляду. Після проведення фільтрації молока фільтруючий елемент потрібно витягнути, ретельно промити і помістити в сольовий розчин. Сольовий розчин зупиняє процес розмноження бактерій, щоб фільтр не став джерелом бактеріологічних інфекцій. Після вечірнього доїння фільтр не використовується і утилізується.

Переваги використання даної системи: видалення до 98% механічних домішок; зниження соматичних клітин до 50%; зниження бактеріального обсіменіння; збільшення терміну зберігання молока і підвищення його сортності; простота установки і заміни картриджів.

УДК 631.363

## **ТЕХНІЧНЕ ПЕРЕОСНАЩЕННЯ МОЛОЧНО-ТОВАРНИХ ФЕРМ**

*Заболотько О. О., к.т.н., доц.*

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

Сучасний розвиток молочного тваринництва України неможливий без впровадження сучасних технологій виробництва молока. Водночас практично на всіх існуючих фермах України використовуються технології, які закладені в проекти корівників 60–70- років, які не дають змоги впроваджувати високопродуктивну техніку, зокрема, комплекти машин для приготування та роздавання кормів, стійлового обладнання для високопродуктивних корів та засобів одержання продукції. При цьому затрати праці на виробництво 1 ц молока перевищують від 12 до 15 людино-годин, що робить виробництво продукції низькорентабельною.

Об'ємно-планувальні вирішення існуючих корівників не забезпечують нормальних умов функціонування тварин, адже площа приміщення на одну корову в старих типових проектах зведена до мінімуму. Існуючі проектно-технологічні рішення корівників і технології виробництва молока, які закладені в них, вичерпали свої можливості.

У зв'язку з цим нами виконані роботи, які спрямовані на реконструкцію типових приміщень, яких в Україні налічується більше 15 тис., для утримання корів на 100 та 200 голів на новій технологічній і технічній основі.

Проведені дослідження показали, що основною відмінністю між приміщеннями є їх ширина та конструктивна мережа розташування опор (колон), вхідні ворота, розміри стійла, кормові жолоби (висотою 0,5 м), що дуже важливо для проведення реконструкції і впровадження сучасних технологічних і технічних рішень.

В основу цих корівників була покладена прив'язна система утримання, заїзди в приміщення мали по периметру всього 2,7 х 2,8 м і зорієнтовані на роздавання кормів мобільними роздавачами типу КТУ-10 у традиційні жолобкові годівниці.

В процесі виконання цієї роботи встановлено, що реконструкція корівників (за типовими та нетиповими проектами на 100 голів) завширшки 10,8 і 12 м. при прив'язній системі утримання забезпечує виконання всіх механізованих процесів з виробництва молока та використанням сучасного обладнання:

- збільшення площі приміщення на одну тварину;
- годівля тварин кормосумішками з кормового столу та широке використання високопродуктивних кормових комбайнів;
- за прив'язної технології утримання устаткування стійл автоматизованою прив'яззю типу ОСП-Ф-26;
- доїльні установки типу молокопровід УДМ-100 “Брацлавчанка” Україна;
- охолодження молока в молочних танках відкритого або закритого типу.

Вартість одного скотомісця (після – технічного переоснащення), знаходиться в межах 10,2-15,9 тис. грн.. Термін окупності затрат на реконструкцію становитиме 2,7–1,5 року, при підвищенні продуктивності корів до 5,5–6,7 тис. кг в рік.

Отже, впровадження сучасних технологій виробництва молока на фермах України шляхом реконструкції існуючих корівників дасть змогу створити комфортні умови утримання тварин та значно підвищить їх продуктивність при зниженні затрат праці на виробництво одиниці продукції.

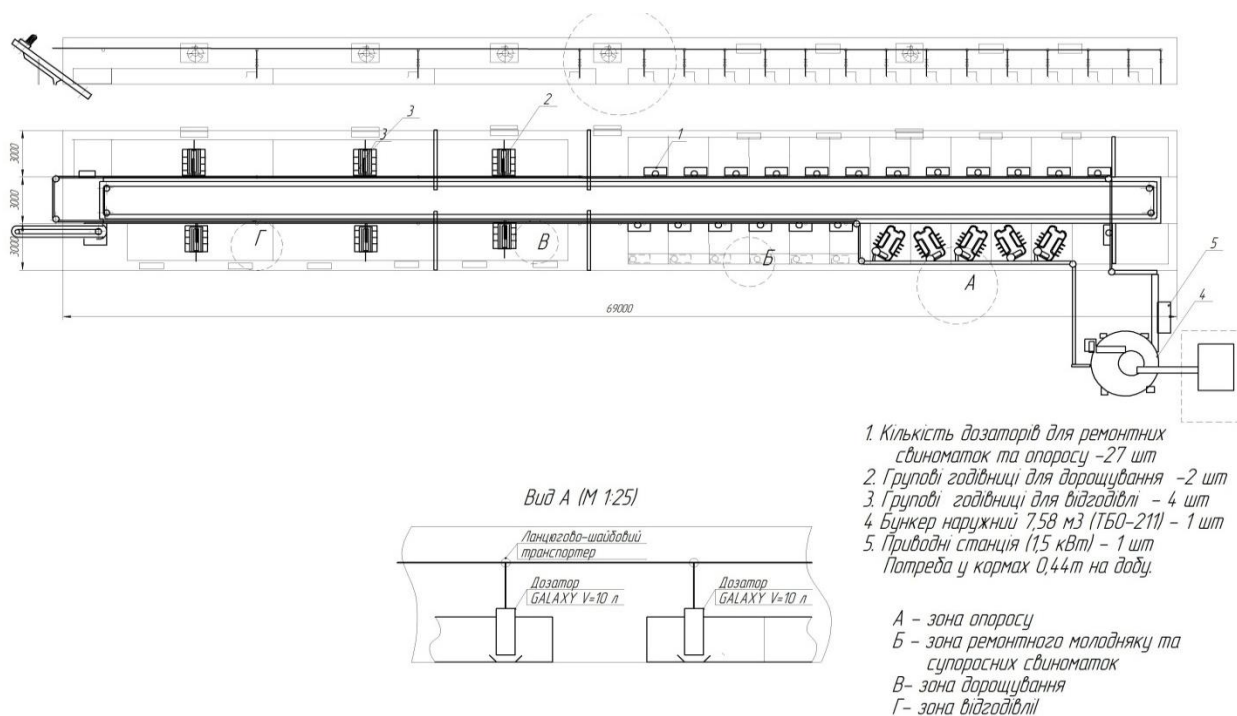


**Рис. 1. План приміщення свиноферми після реконструкції з розміщенням зон (засіків) опоросу А та ремонтної групи Б, дорощування В та відгодівлі Г з розташуванням станкового обладнання та лінії роздавання і годівлі, видалення зною.**

Отже, виробництво свинини є ефективним і залежить від комплектів машин для механізації виробництва продукції.

УДК 631.227.03

## ОЦІНКА ЗАСОБІВ ДЛЯ ІНКУБАЦІЇ ЯЄЦЬ

*Заболотько О. О., к.т.н., доц., Сергієнко М. О.*

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

Отримання високих показників інкубації птиці забезпечується створенням оптимальних умов - адаптовані до природних.

Одним з найважливіших показників є дотримання оптимального температурного режиму. При підвищеній температурі на виході виводок вийде дрібним, «перегріті» курчата часто з'являються з незарослою пуповиною, а при пониженій температурі (нижче норми) курчата вилупляться на добу пізніше, знизиться їх рухливість. Серйозні відхилення від температурної норми загрожують ембріонам летальним результатом.

У сучасних засобах інкубації - інкубатори температура підтримується на потрібному рівні завдяки контролеру який і керує роботою нагрівальних елементів.

Використання трубчастих електронагрівників та ламп розжарювання, які є одними з найпоширеніших, викликає пікові коливання температур, що виникають через інерцію. До того ж температура їх розігрівання, в порівнянні з робочою температурою інкубатора, досить висока і це також має негативний вплив на розвиток ембріона.

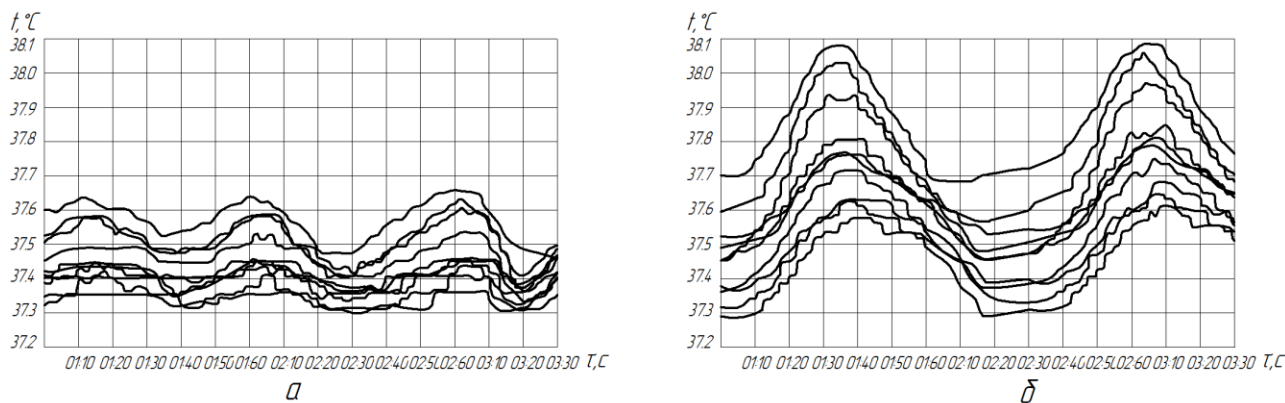


*Рис. Коливання температури під час роботи інкубатора з використанням різних нагрівальних елементів: а - кабель із вуглецевого волокна; б- трубчастий електронагрівник.*

Коливання температури для кабелю з вуглецевого волокна знаходиться в межах 0,35°C, а для трубчастого електронагрівника – 0,8°C (дивіться рис.).

Отже, в якості нагрівальних елементів для інкубаторів доцільніше використовувати кабель із вуглецевого волокна, адже крім відсутності інерції він дає змогу підтримувати температурний режим із меншими коливаннями. Всі ці чинники дадуть змогу оптимізувати температурний режим, що в свою чергу приведе до підвищення виводимості.

## **АЛЬТЕРНАТИВНІ СПОСОБИ ОБРОБКИ МОЛОКА**

**Потапова С. Є., к.т.н.**

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

З метою знищення хвороботворних мікроорганізмів, що знаходяться в молоці і молочних продуктах застосовують пастеризацію. Пастеризація – процес теплової обробки молока та продуктів його переробки, який здійснюється при різних режимах (температура, час) і забезпечує знищення будь-яких патогенних мікроорганізмів. Найчастіше нагрів молока здійснюється за рахунок гарячої води або пари. Проте існують і інші способи обробки.

Останнім часом все більшого поширення набуває спосіб пастеризації молока на основі використання інфрачервоного (ІЧ) електронагріву. М'який режим пастеризації зберігає вітамінний склад молока і органолептичні характеристики молока.

Інфрачервоний пастеризатор являє собою технологічну лінію обробки молока в закритому потоці при автоматичному регулюванні технологічного процесу. До складу установки входить: вирівнювальний бак, відцентровий насос, електроконтактний манометр, пластинчастий теплообмінник (секція регенерації), секція ІЧ електронагріву, пульт керування, датчик температури, триходовий кран і комплект трубопроводів.

Спочатку молоко нагрівається за принципом регенерації теплим пастеризованим молоком, а потім, остаточно, у секції ІЧ електронагріву. Інтенсивна короткочасна обробка шару молока ІЧ променями заданої довжини при температурі 79 С без витримки, дозволяє в процесі обробки зберегти поживну цінність, смакові й технологічні властивості молока.

Поряд з пастеризаторами, в яких джерелом прямого нагріву молока є інфрачервоні промені, існують установки для пастеризації молока, робота яких заснована на використанні ультрафіолетового випромінювання. Застосування таких установок дозволяє значно знизити метало- та енергоємність технологічного процесу пастеризації молока, поліпшити його якість і скоротити втрати, зберігаючи при цьому корисні компоненти продукту (білки, жири, вітаміни). Але такі установки мають суттєвий недолік. Встановлено, що вегетативні форми мікроорганізмів при впливі на молоко ультрафіолетового випромінюванням гинуть, проте спори різних видів мікробів фактично нечутливі до впливу звичайних доз опромінення. Збільшення таких доз призводить до різкої зміни фізико-хімічних показників, а це, як правило, погіршує колір і смак молока. Однак і в цьому випадку (зі збільшенням дози) залишається чимала кількість мікроорганізмів.

Тому УФ-випромінювання досить широко використовується на молокоприймальних пунктах для попереднього зниження обсіменіння або на переробних підприємствах для первинної обробки. Це дає можливість збільшити терміни реалізації пастеризованого молока, що не має смакових

ознак термічної обробки, з мікробіологічними показниками, відповідними стандартам на пастеризоване молоко, яке надходить в торговельну мережу.

Актинізація – комбінований спосіб знезараження молока ультрафіолетовим і інфрачервоним випромінюванням. Здійснюють цей процес за допомогою установок-актинізаторів (рис. 1), що встановлюються в потокову технологічну лінію первинної обробки молока.

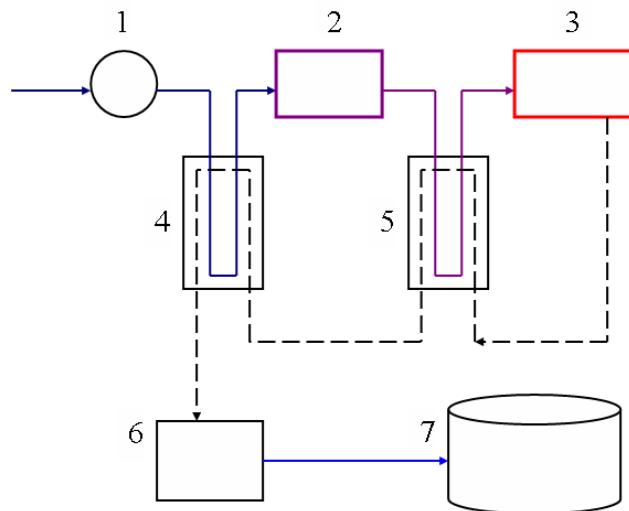


*Рис. 1. Технологічна схема актинізатора молока*

*1 – молочний насос; 2 – картер ультрафіолетового опромінення; 3 – картер інфрачервоного опромінення; 4 – перша секція регенерації; 5 – друга секція регенерації; 6 – охолодник молока; 7 – танк-термос.*

Попередньо очищене молоко молочним насосом подається з ємності в секцію регенерації і підігрівається теплом молока, що пройшло пастеризаційний цикл. Далі підігріте молоко надходить в картер ультрафіолетового опромінення, де, проходячи по кварцевим трубам, опромінюється ультрафіолетовим спектром променів. Під дією цього опромінення в молоці з провітамінів утворюється вітамін D3.

Збагачене вітаміном молоко з картера ультрафіолетового опромінення надходить в другу секцію регенерації, додатково підігрівається і подається для пастеризації в картер інфрачервоного випромінювання, де встановлено шість інфрачервоних випромінювачів з циліндричними відбивачами. У цьому картері по трубах з кварцевого скла турбулентним потоком протікає молоко зі швидкістю 2-2,5 м/с і нагрівається інфрачервоним опромінюванням до температури 85°C. Інфрачервоні промені проникають через кварцеве скло, не нагріваючи його, і всю енергію віддають молоку. Оскільки труба залишається холодною, молоко не пригорає, добре зберігається його якість.

Внаслідок нагрівання до температури 85°C молоко знезаражується (пастеризується). Далі воно проходить послідовно дві секції регенерації, віддаючи тепло молоку, що надходить в установку і подається в охолоджувач, а потім в термоізоляційний танк або автомат для розфасовки в пляшки (пакети).

За значущістю спосіб обробки молока ультразвуком (УЗ-обробка) може з часом зайняти провідні позиції, так як відрізняється високою результативністю.

Ефективність УЗ-обробки при стерилізації складає від 99,98 до 100%. При УЗ-обробці не відбувається руйнування найбільш лабільною частини вітаміну С і його вміст практично залишається рівним вихідному 0,83 мг, в той же час пастеризація паром знижує концентрацію вітаміну С до 0,65 мг, інфрачервоне випромінювання – до 0,75 мг, кип'ятіння практично повністю руйнує вітамін С.

Ультразвукова обробка змінює розмір жирових кульок, здійснюючи їх подрібнення (гомогенізацію). Відомо, що розмір жирових кульок в свіжовидоєному молоці коливається від 1 до 5 мкм. Причому кількість жирових кульок від 2 мкм становить понад 50%. Гомогенізація жирових кульок майже на третину підвищує поживну цінність молока. Оптимальною слід вважати обробку молока при температурі 55...70°C, що дозволяє отримати більше 80% від загального числа жирових кульок розміром менше 2 мкм. Фактично, ультразвукова обробка молока забезпечує одночасно і гомогенізацію і пастеризацію.

Німецькі дослідники з Університету Хохенхайма та Інституту інженерії та біотехнологій Фраунгофера в рамках проекту MicroMilk розробили новий метод пастеризації молока за допомогою мікрохвиль. Даний спосіб зберігає цінні компоненти молока, а також підходить для нагріву в'язких і концентрованих молочних продуктів. При використанні цього методу мінімізується утворення накипу, в результаті чого істотно спрощується процес очищення обладнання та економляться мийні засоби.

Мікрохвильове обладнання для пастеризації являє собою компактний реактор, який розділений на декілька відсіків. Кожен відсік забезпечений власним магнетроном, що генерує електромагнітні хвилі. Мікрохвилі вводяться в тракт хвилевода, який одночасно виконує роль камери нагріву. Через цю камеру по спеціальній трубці проходить молоко. Матеріал трубки не поглинає мікрохвилі, але має стійкість до високих температур і тиску.

Під час цього процесу молоко нагрівається безпосередньо, і - на відміну від нагрівання за допомогою пластинчастих теплообмінників - не від країв до середини, а всім об'ємом: коли електромагнітні хвилі поглинаються полярними молекулами молока, це змушує останні генерувати коливання по всьому об'єму і, таким чином, виробляти тепло рівномірно.

Молочні господарства з відносно невеликою продуктивністю можуть інтегрувати новий мікрохвильовий модуль в уже наявну установку з пластинчастими теплообмінниками. Гнучка технологія мікрохвильової пастеризації дозволяє здійснювати періодичну експлуатацію, роблячи вигідною обробку невеликих обсягів молока.

Для цієї мети пропонується мікрохвильова установка з продуктивністю 2000 літрів на годину. Ця установка спеціально розроблена для флеш-нагріву молока до температури 67°C-72°C, і може замінити звичайний теплообмінник і відповідну циркуляційну систему нагріву для пастеризації. Проте регенераційна стадія утилізації тепла, яка використовувалась в пастеризаційних установках, має залишитись без змін.

УДК 631.171.075.4

## **ВПРОВАДЖЕННЯ ІНФРАЧЕРВОНОГО ОПАЛЕННЯ, ЯК СПОСІБ РІШЕННЯ ПРОБЛЕМИ ЕФЕКТИВНОГО ОБІГРІВУ НА СВИНАРСЬКИХ ФЕРМАХ**

***Болтянська Н. І., к.т.н., доц.***

*Таврійський державний агротехнологічний університет*

В умовах постійно зростаючих цін на енергоносії пошук шляхів енергозбереження є першочерговим завданням, рішення якого дозволить забезпечити максимальну продуктивність тварин при мінімальних витратах паливно-енергетичних ресурсів.

Витрати енергоресурсів при виробництві свинини на фермах і комплексах можна зменшити за рахунок утилізації вентиляційних викидів, вдосконалення системи мікроклімату, поліпшення об'ємно-планувальних рішень, автоматизації контролю режимів роботи устаткування і освітлення, а також вдосконалення технологій утримання і годівлі, при цьому об'єм економії складе 0,94 млрд. кВт-год електроенергії і 0,82 млн. т у.п.

Система інфрачервоного опалення має низку переваг: Температура повітря нижче за рахунок ефекту обігріву лише поверхонь ІЧ променями, а не об'єму повітря, при якому кількість витраченої енергії менше, ніж при обігріві всього об'єму приміщення.

Зменшується рух повітря і пилу, що утворюються при різних технологічних процесах, за рахунок чого поліпшуються умови комфортності в спорудах АПК.

Теплова енергія направляється безпосередньо в технологічно-активну зону в якій знаходяться біологічні об'єкти, тому поверхнями з найвищою температурою є підлога й технологічне устаткування. Система ІЧ опалення вимагає меншого часу для приведення її в робочий режим, за рахунок цього експлуатаційні витрати нижче, ніж для традиційної опалювальної системи.

Відпадає необхідність будівництва котелень і прокладання тепломереж. Відсутність постійного обслуговуючого персоналу. Мінімальні втрати тепла. Виключається замерзання опалювальної системи (відсутність води).

Виходячи із усього вищесказаного, можна стверджувати, що за всіма показниками системи інфрачервоного опалення є найбільш перспективним способом рішення проблеми ефективного обігріву сільськогосподарських підприємств.

Але для вирішення даної проблеми необхідно провести дослідження з метою розробки математичної моделі, яка дозволить узгодити параметри інфрачервоного нагрівача з відповідними параметрами біологічного об'єкта, в залежності від способу утримання, породи, віку та факторів навколишнього середовища.

УДК 631. 363

## **ШЛЯХИ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ ПРИ ЗАБЕЗПЕЧЕННІ МІКРОКЛІМАТУ НА ПТАХІВНИЧИХ ФЕРМАХ**

*Болтянська Н. І., к.т.н., доц., Болтянский В. О., к.т.н., доц.*

*Таврійський державний агротехнічний університет*

Сучасні технології утримання тварин висувають високі вимоги до мікроклімату в тваринницьких приміщеннях. У світовій практиці використовується декілька типів систем вентиляції, які можна розділити за способом їх формування на штучні і комбіновані.

Оцінюючи системи вентиляції від'ємного тиску з позицій енергозбереження, голандські фахівці відзначають, що в них концепція вентилювання реалізується з використанням пристроїв, що не вимагають ресурсозатратних силових приводів, застосування яких є обов'язковим в системах надмірного тиску. Варіант розміщення устаткування припливно-витяжної системи вентиляції з повітряним опалюванням показаний на рисунку.

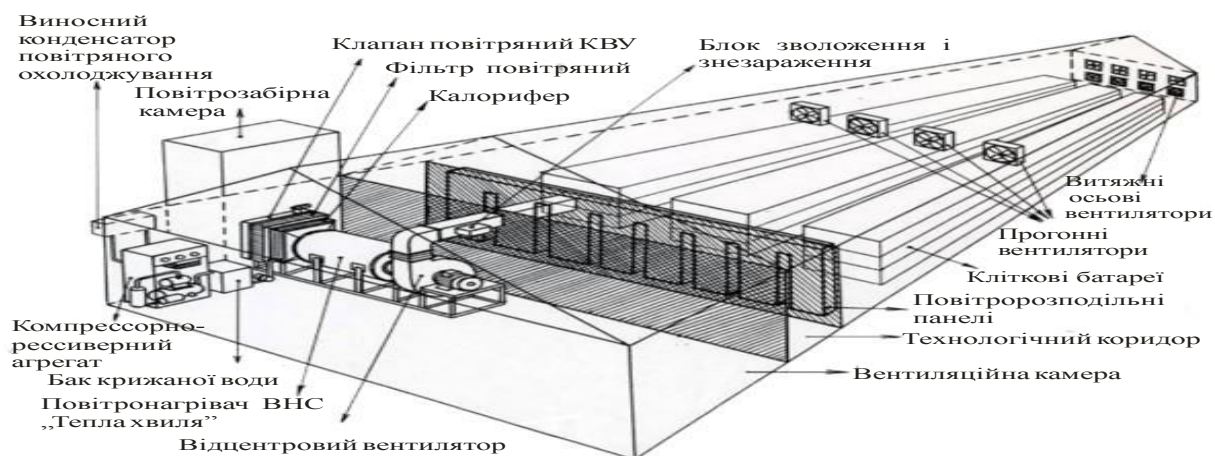


*Рис. Варіант розміщення устаткування припливно-витяжної системи вентиляції з повітряним опалюванням.*

Зниження енергоємності процесу створення і підтримання мікроклімату можливо за рахунок економії теплової енергії на опалювання шляхом переходу на децентралізовані системи опалювання, застосування локального обігріву, систем утилізації тепла, а також автоматизації тепловентиляційного устаткування, оптимізації управління тепловою потужністю і подачею повітря.

**Висновок.** Практика показала, що вентиляція, що існує в птахівництві, неефективна і енергоємна. Перспективними енергозбережними системами створення мікроклімату можуть бути визнані ті, які забезпечують оптимальний кліматичний режим у поєднанні з раціональною витратою електричної і теплової енергії.

УДК 631.171.075.4

## **ПІДВИЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ВИРОБНИЦТВА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ**

*Болтянська Н. І., к.т.н., доц., Болтянский В. О., к.т.н., доц.*

*Таврійський державний агротехнічний університет*

З метою підвищення екологічної безпеки виробництва, а також зменшення витрат матеріальних і енергетичних ресурсів для отримання сільськогосподарської продукції доцільно і необхідно розробляти і впроваджувати біоконверсійні технології переробки та ефективного використання відходів цього виробництва, зокрема гною. Переробка рідкого гною здійснюється шляхом його розділення на тверду та рідку фракції, приготування компостів, анаеробного зброджування. Розділення рідкого гною на фракції, здійснюється шляхом фільтрації.

Якщо в початковій сировині (гної або відходах) доля сухої речовини складає близько 6%, то в процесі сепарації отримують тверду фракцію з долею сухої речовини 30% і фільтрат з долею сухої речовини близько 3%. Фосфор в твердій фракції складає приблизно 35...60% (залежно від початкової сировини). Отриманий кінцевий продукт можна з невеликими витратами поставляти в регіони з підвищеним попитом на фосфорні добрива. Співвідношення рідкої і твердої фракції приведені на рис. 1, розподіл поживних речовин в процентному відношенні до початкової сировини – на рис. 2.



*Рис. 1. Співвідношення рідкої і твердої фракції після сепарації*



*Рис. 2. Розподіл поживних речовин в процентному відношенні до початкової сировини*

Отже, неухважне відношення до питань утилізації і переробки гною може привести до відвернення ресурсів від основного виробництва на виправлення помилок проектування і експлуатації системи гноєвидалення, у зв'язку з чим можливі простой в основній господарській діяльності зниженню екологічної безпеки виробництва, а також збільшення витрат матеріальних і енергетичних ресурсів для отримання сільськогосподарської продукції.

## **ПІДВИЩЕННЯ ПОВНОЦІННОСТІ ГОДІВЛІ ВИСОКОПРОДУКТИВНИХ КОРІВ**

*Болтянська Н. І., к.т.н., доц., Болтянский В. О., к.т.н., доц.*

*Таврійський державний агротехнічний університет*

Останніми роками в нашій країні і за кордоном пильна увага приділялася питанням протеїнової годівлі жуйних тварин. Дослідження показали, що заміна 25% концентратної частини раціону первотелок натуральною дертю вузьколистного люпину дозволила підвищити надій з 16,5 до 17,7 кг, жирність молока - з 3,51 до 3,92 %, вміст білку - з 3,07 до 3,10%. Термічна обробка дерті люпину (екструдкування) сприяла подальшому збільшенню надою до 18,6 кг, вміст білку в молоці до 3,13%. При цьому, витрати корму на 1 кг молока знизилися з 1,08 до 0,92 і 0,83 к.ед., а концентратів з 387 до 336 і 305 грамів.

Встановлено, що в результаті тривалого згодовування великої кількості кукурудзяного силосу в рубці підвищується кількість молочної, оцтової та ін. органічних кислот, які міняють реакцію вмісту рубця в кислу сторону. Це призводить до хронічного порушення процесів травлення, накопичення в рубці недоокислених продуктів бродіння, шкідливих для організму тварин. При використанні в годівлі жуйних тварин великої кількості кукурудзяного силосу спостерігається двократна перевитрата концентратів, в два рази подовжується період відгодівлі, погіршується якість продуктів. Генетичний потенціал продуктивності тварин використовується наполовину. Шкода згодовування жуйною твариною великої кількості кукурудзяного силосу і концентратів при недоліку цукрів в раціоні проявляється і в народженні слабкого, нежиттєздатного потомства (від 50 до 90% молодняка захворює диспепсією, респіраторними захворюваннями), і у високій смертності приплоду.

При згодовуванні великих кількостей зернових концентрованих кормів без достатньої кількості трав'янистих кормів в раціоні зростає накопичення кислих продуктів, знижується лужний резерв організму, у тварин виникає порушення обміну речовин (мінерального, білкового, вуглеводного, вітамінного) з появою ацидозу, кетозу, гепатозу у корів, шлунково-кишкових розладів у телят. При введенні в раціони зеленої маси клеверо-тимофєєчної, люцерново-кострецової, вико-вівсяної травосумішей, а також конюшини і люцерни замість 50% концентратів спостерігається збільшення чисельності бактерій, - в 6 разів, інфузорій - в 3-4 рази і добового приросту живої маси до 1000-1200 г.

Враховуючи все вище наведене можна прийти висновку, що при формуванні структури посівних площ необхідно до мінімуму скоротити долю кукурудзи на силос і розширити посіви багаторічних бобових (конюшина, люцерна), злакових культур і бобово-злакових травосумішей, а також ярини бобово-злакових.

## **РЕЗУЛЬТАТИ РОЗРОБКИ ПРОТРУЮВАЧА НАСІННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР ІНЕРЦІЙНО-ФРИКЦІЙНОГО ТИПУ**

*Тимошенко С. П., к.т.н., Вечера О. М., інженер, Тимошенко В. І., технік  
Національний університет біоресурсів і природокористування України*

Захист рослин від шкідників, хвороб і бур'янів займає вагомую частку в комплексі заходів, спрямованих на забезпечення стабільного врожаю сільськогосподарських культур, і дає не менше половини запланованого збору врожаю. Одне з провідних місць у системі захисту рослин належить процесу знезаражування насіння.

Модернізація машин для знезаражування насіння дала можливість в 60-70-х роках перейти від нанесення препаратів на зерно сухим способом, при якому 30-60% препарату осипалось, забруднюючи навколишнє середовище, до вологого знезаражування з обов'язковим введенням в робочу рідину клейких речовин. Використання водорозчинних полімерів як клейких речовин, що додаються в суспензії пестицидів, дозволило розробити більш ефективну технологію знезаражування - інкрустацію насіння, тобто обробку насіння пестицидами з клейкими плівкоутворювальними компонентами тобто інкрустація. Проте протруювачі, розроблені 20-30 років тому для реалізації, переважно, технології напівсухого протруювання насіння, за своїм технічним рівнем не забезпечують якісної реалізації сучасної технології і вимог інкрустації насіння, особливо зернобобових культур.

Результати аналізу технологічних і технічних рішень машин для нанесення рідких пестицидів на насіння сільськогосподарських культур та теоретичних досліджень передумов реалізації цього процесу свідчать [1], що підвищення рівномірності обробки насіння досягнуто за рахунок змін в конструкціях сучасних протруювачах. В них збільшені зони взаємодії потоків насіння і краплин робочої рідини, шпаруватості потоку насіння з метою забезпечення кращого проникнення краплин розпиленої рідини в потік насіння, а також попереднього збільшення вільної поверхні компонентів.

Оптимізуючи параметри потоків насіння і пестициду, дослідники поступово зміщувалися в бік все більшого розсіювання їх, або за термінологією вічкової моделі – в бік збільшення поверхні поділу фаз. Ця закономірність простежується на прикладі розвитку барабанних протруювачів (від протруювача періодичної дії "Ідеал" до протруювача неперервної дії ПЗ-10 "Колос"), шнекових (від ПУ-1 до ПШ-5). Частково ці передумови реалізовані в протруювачах камерного типу.

Проте підвищення рівномірності обробки насіння пестицидом, налипання краплин робочої рідини з домішками до насіння на стінки камери протруювання, а також травмування насіння досягнуто не було. Крім того, деякі шляхи підвищення рівномірності обробки насіння пестицидом способом

нанесення його в перехресних потоках насіння і краплин препарату, що реалізується сучасними камерними протруювачами, є неможливими за фізичною суттю процесу, бо за такої конструктивно-технологічної схеми камери протруювання не усувається явище затінення ближчими до розпилювача насінинами більш віддалених та не створюються умови для безпосереднього контактування з пестицидом кожної насінини усією своєю поверхнею.

Аналізуючи існуючі конструкції протруювачів насіння, можна вважати, що висновки Ф. П. Смаковського [2] про необхідність для одержання однорідної суміші забезпечувати подачу компонентів у змішувач рівномірними потоками, а сам змішувач повинен створювати градієнт швидкості в потоці компонентів і цим розтягувати кожну порцію матеріалу, згладжуючи нерівномірність потоків компонентів, що надходять від дозатора, є слушним і для процесу нанесення краплин препаратів на насіння.

Проте, як показав досвід використання камерних протруювачів, розпилювання робочих рідин пестицидів не забезпечує рівномірної обробки насіння в камері протруювання, оскільки не створює для кожної насінини однакових умов контактування з препаратом, а ще більше ускладнює досягання мети – рівномірної обробки насіння – додаванням полі-дисперсності краплин препарату до полі-дисперсності насіння. Це вимагає додаткового перемішування насіння шнеками, що в решті приводить до травмування його. Тому, враховуючи, що збільшення відносної частки робочої рідини понад 0,01% з метою покращення рівномірності обробки нею насіння обмежується можливим надмірним зволоженням його, а збільшення дисперсності розпилу її призводить до збільшення в спектрі розпилу частки дрібних аерозолів і, як наслідок забруднення ними повітря робочої зони, цей шлях вдосконалення робочого процесу протруювача можна вважати неперспективним.

Робочий процес нанесення рідких препаратів на насіння, що це враховує і вимоги до нього досить повно реалізовані в протруювачах інерційно-фрикційного типу [3] і може бути використаним в протруювачах інших типів і модифікацій. В протруювачах цього типу поєднуються процеси дозування, розподілення і обробки насіння рідкими пестицидами одним робочим органом. Узгодження дії усіх цих факторів з обов'язковим врахуванням характеристик насіння, що дозується і обробляється, забезпечує надійну роботу протруювача в цілому, яка, очевидно, можлива у випадку, коли насіння з достатньою швидкістю буде рухатися вгору по твірній конічного робочого органа. Ця ж умова є і умовою не гальмування насінням, що знаходиться на робочому органі, насіння, яке надходить від дозатора. Продуктивність проточного дозатора насіння об'ємного типу з розподільним конусом з кутом при вершині  $90^\circ$  не залежить від діаметра випускної горловини, висоти дозувального отвору дозатора. Щоб зрозуміти, як це відбувається в протруювачі, можна прослідкувати за рухом насіння і препарату за принциповою схемою дозувально-розподільного пристрою ПНУ (рис. 1).

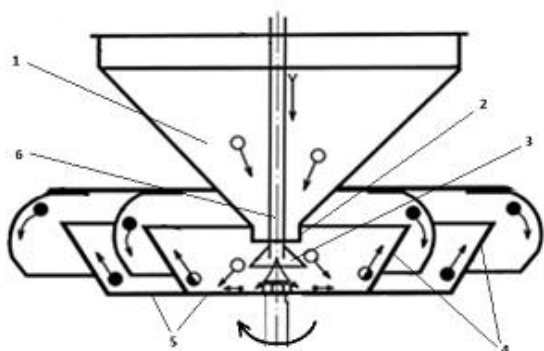


*Рис 1. Дозувально-розподільний пристрій протруювача ПНУ.*

1 – бункер для насіння, 2 – горловина, 3 – розподільний конус, 4 – центрифуга, 5 – днище центрифуги, 6 – трубка подачі робочої рідини.

Насіння з бункера 1 через горловину 2 бункера по конічному розподільнику 3 надходить на днище 5 центрифуги. Одночасно по трубці 6 на зону днища 5, прикриту розподільним конусом 3, подається віддозований потік рідкого препарату (дозування подачі насіння здійснюється переміщенням по вертикалі розподільного конуса 3) і розтікається плівкою під конусом 3, з якою зустрічається кожна насінина за межами прикритої конусом зони днища і далі рухається з обертанням уже сумісно з препаратом по днищу і конічній поверхні центрифуги та інших робочих поверхнях протруювача.

Одержані результати інкрустації насіння (гороху повноти 94% і нерівномірності до 10% і пшениці відповідно 97% і 8,5%) свідчать, що

запропонований протруювач насіння забезпечує якість обробки насіння гороху і пшениці, що задовольняє діючі агротехнічні вимоги.

Розроблений протруювач насіння зернобобових і зернових культур перевершує за енергетичними показниками серійний протруювач КПС-10А, забезпечує інкрустацію насіння не лише зернових, але й зернобобових культур, самоочищається і спроможний збільшити ефективність процесу інкрустації насіння.

Встановлено, що інерційно-фрикційний спосіб нанесення препаратів на насіння найбільш повно задовольняє вимоги до процесу інкрустації насіння і виключає травмування його.

Підтвердженням цьому також є успішна понад п'ятирічна експлуатація протруювачів ПНУ на виробництві без жодних зауважень і рекомендація – «До виробництва» за результатами державних приймальних випробувань в УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого (протокол №01-54-2010 державних приймальних випробувань). Технічні умови «ТУ У 29.3-1381507314-001:2011 Протруювач насіння ПНУ» зареєстровані в державному реєстрі.

#### *Література*

1. Тимошенко С. П. Обґрунтування, розробка і дослідження універсального процесу нанесення захисних препаратів на насіння сільськогосподарських культур / Тимошенко С. П., Ратушний В. В., Стибель І. В., Мазур Д. М. // Механізація та електрифікація сільського господарства. – Глеваха, 2002. – Вип. 86. – С. 114–121.

2. Смаковський Ф. П. Исследование и обоснование процесса смещения сыпучих минеральных удобрений совместным пневмотранспортированием компонентов. Дисертація к.т.н, Київ, 1972. – 186 с.

3. Тимошенко С. П., Вечера О. М., Тимошенко С. І. Спосіб обробки насіння рідкими препаратами. Патент № 96498 А01С 1/08, 2006/01, п.10/11/2011, бюл.№21.

УДК.637.11

## **НАПРЯМКИ ВИКОРИСТАННЯ РОБОТІВ НА МОЛОЧНО-ТОВАРНИХ ФЕРМАХ**

*Потанова С. Є., к.т.н., Клим В. С.*

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

Вже багато років у всьому світі широко розповсюджене і успішно використовується різного роду обладнання для механізації і автоматизації робіт по виконанню технологічних операцій на фермах з виробництва продукції тваринництва.

Основні напрямки в створенні роботизованих систем в молочному скотарстві: 1) системи годівлі тварин – автоматизовані пасовищні системи, дозатори-змішувачі, змішувачі-кормороздавачі, підгортачі кормів і інтегровані роботизовані системи годування; 2) доїльні роботи – роботи-дояри, інтегровані роботизовані системи доїння та управління стадом; 3) роботи для чищення стійл – автоматизовані прибирачі гною скреперного типу, автономні прибирачі гною.

Відомо багато компаній, які виробляють роботизовані системи для різних технологічних ліній молочного тваринництва. Основними виробниками роботів для широкого спектру технологічних операцій є фірми «Lely», «Delaval», «GEA Farm Technologies», «BouMatic», «SAC».

Найбільшого розвитку отримали доїльні роботизовані системи.

Застосування роботів для доїння корів дозволяє отримувати молоко екстра-класу за мінімальної участі людини. Роботизоване доїння у багатьох відношеннях відрізняється від традиційного. Мета застосування робота - створити середовище, в якій доїння може відбуватися при оптимальних умовах і з мінімальною кількістю перешкод для корови. Роботизоване доїння корів відбувається без стресу, природним способом. Система підлаштовується індивідуально під кожну корову. Використання доїльного робота виключає людський фактор, чітко витримується послідовність операцій. Роботом вибирається оптимальний режим доїння для кожної корови, що позначається на величині надоїв, здоров'ї тварини та якості молока. Важлива умова високої продуктивності – забезпечення тваринного якісними кормами. Один робот здатний обслуговувати 50-70 корів.

Переваги роботизованої технології доїння:

- підвищення рентабельності виробництва на 15% за рахунок збільшення продуктивності стада і високої продуктивності робота-дояра;
- автоматизація операцій при доїнні, скорочення обсягів ручної праці на фермі;
- підвищення якості молока за рахунок ефективної системи підготовки корів до доїння і контролю якісних параметрів молока.

Однак найбільш відчутні зміни в молочному тваринництві сьогодні відбувається в області збору даних про стан стада і окремої тварини. Це можуть бути непрямі дані, наприклад індивідуальний облік молока, який сьогодні доступний не тільки в роботизованих системах або в доїльному залі, але і на прив'язі (DeLaval DelPro). Спеціальні датчики можуть надати інформацію про споживання корму, про активність тварини. Вони допоможуть визначити візіологічний стан тварини, можливі проблеми зі здоров'ям.

На поточний момент основним технологічним викликом для подальшого розвитку автоматизації і точного тваринництва дослідники бачать створення єдиного формату даних і програмно-апаратної платформи. Всі перераховані рішення досить складно і далеко не завжди інтегруються один з одним. Фірми-піонери прагнуть запропонувати фермерам власні формати даних і платформи, щоб прив'язати споживачів до своєї продукції. Проекти з розробки загальних стандартів для тваринництва вже здійснюються в Євросоюзі.

Напрямок на автоматизацію повністю відповідає запитам європейських фермерів. В ЄС спостерігається стійка тенденція до збільшення середнього розміру дійного стада. Зниження частки ручної праці в тваринництві дозволить фермерам нарощувати поголів'я без підвищення навантаження. За даними різних дослідників, впровадження автоматизації в молочному тваринництві дозволяє вивільнити чимало часу фермера.

УДК 631.4: 631.51

## **ТЕХНОЛОГІЧНІ ПЕРЕДУМОВИ ЗБИРАННЯ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР ВИСОКИМ ЗРІЗОМ**

*Смолінський С. В., к.т.н., доц.*

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

Основними машинами для збирання зернових культур на сьогоднішній день є самохідні зернозбиральні комбайни, які характеризуються складністю конструкції та значними затратами енергії на виконання робочого процесу. Виробничим досвідом встановлено, що найбільш доцільно застосовувати високопродуктивну техніку високого технічного рівня, яка дозволяє протягом короткого терміну з мінімальними втратами зібрати врожай. Комбайн новий

парк України налічує зараз переважну більшість комбайнів закордонних фірм-виробників, таких як CLAAS, MASSEY FERGUESON, JOHN DEERE, FENDT, SAMPO, ГОМЕЛЬСЕЛЬМАШ, РОССЕЛЬМАШ та інші, які мають близькі за значенням параметри технічної характеристики, але відрізняються по показникам ефективності роботи.

Враховуючи сучасний стан конструкцій комбайнів, підвищення ефективності роботи збиральних машин шляхом вдосконалення конструктивної схеми і робочих органів є недоцільним, а величина пропускної здатності молотарки також обмежується діапазоном раціональних значень, при яких машина працюватиме із необхідними якісними і енергетичними показниками роботи. Тому, для підвищення ефективності роботи зернозбирального комбайна необхідно і доцільно зменшити масову подачу зернового вороху на робочі органи молотильно-сепарувального пристрою, а це можливо досягнути шляхом вирощування культур із малою соломистістю або вдосконалення технологічного процесу збирання. Найбільш відомим рішенням цієї практичної задачі є застосування науково обґрунтованого способу збирання зернових культур обчисуванням зерна на корені. Але внаслідок різниці характеристик зернових культур застосування цього способу на практиці має певну обмеженість. На основі аналізу характеристик зернових культур та особливостей процесу їх збирання встановлено, що одним із способів вирішення задачі підвищення ефективності роботи зернозбиральних комбайнів слід вважати високий зріз стебел на висоті близько 40 см над поверхнею поля. 1/3 висоти стебла або зрізом верхньої колоскової частини стебла.

Обмеженість застосування цього способу може бути викликано висотою стерні, що залишається після проходу комбайна. Але технологами встановлено, що стерня, яка залишається при цьому, сприяє накопиченню вологи і мікроелементів у ґрунті, захисту ґрунтів від вітрової ерозії та відмічається при цьому зростання врожайності сільськогосподарських культур при вирощуванні на площах після застосування високого зрізу. Це доводить актуальність такого способу з агробіологічної точки зору. Технологічна складність реалізації цього способу полягає у значній варіації висоти стебел та розташування колоскової частини, можливої забур'яненості ділянок, а також різної величини та напрямку полеглості стебел. При збиранні деяких культур (наприклад, круп'яні) зі збільшеною висотою зрізу спостерігається зростання величини втрати зерна.

Збирання зернових культур високим зрізом може бути реалізованим внаслідок розробки спеціальної жатки або адаптації існуючих жаток для роботи за зазначеним способом. Такі жатки повинні плавно регулювати висоту зрізання від 10 до 90 см, мати можливість працювати при робочих швидкостях до 12 км/год, а також забезпечувати якісний зріз полеглого стеблостою різної величини і напрямку полягання.

## **ОПТИМІЗАЦІЯ ПАРАМЕТРІВ І РЕЖИМІВ ПРОДУКУВАННЯ БІОГАЗУ**

**Поліщук В. М., к.т.н., доц.**

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

Енергозабезпечення людства все більше залежить від природного газу через зручність його використання та менші викиди в довкілля при його спалюванні. Однак розвіданих запасів природного газу вистачить лише на 60 років. Україна за обсягами видобутку природного газу, забезпечує себе власним газом лише на 20%. Решта експортується. Зате в Україні досить сировини для отримання аналога природного газу – біогазу, одержуваного з біологічної сировини (гною, відходів аграрного виробництва і переробки сільськогосподарської продукції, біомаси тощо) на біогазових установках. Разом із тим, ефективність виробництва біогазу в значній мірі залежить від параметрів і режимів роботи біогазової установки.

Вплив температурного режиму. Ступінь впливу температурного режиму метантенка на ефективність виробництва біогазу досліджувалася на прикладі метанового зброджування гною ВРХ вологістю 93,4% при температурах 55, 50, 45 і 40°C. При збільшенні температури метантенка вихід біогазу збільшується. Так, середній вихід біогазу при температурі 55°C становить 7103 см<sup>3</sup>/добу (при 15 л завантаженого субстрату в лабораторний метантенк), при 50°C – 5226 см<sup>3</sup>/добу, при 45°C – 4893 см<sup>3</sup>/добу, при 40°C – 2041 см<sup>3</sup>/добу.

У досліджах тривалість лаг-фази була мінімальна і становила менше доби (крім бродіння при температурі 55°C, коли через зміну температурного режиму і субстрату тривалість лаг-фази становила 4 діб). Для всіх температурних режимів сума часу логарифмічної і стаціонарної фаз була в межах 14-15 діб. За цей час вихід біогазу становить: при температурі 55°C – 11254 см<sup>3</sup>/добу, 50°C – 8980 см<sup>3</sup>/добу, 45°C – 8059 см<sup>3</sup>/добу, 40°C – 3611 см<sup>3</sup>/добу. У той же час, за час фази уповільнення росту і відмирання, тривалість яких за час дослідів становила 20-25 діб, вихід біогазу був: при температурі 55°C – 4797 см<sup>3</sup>/добу, 50°C – 4179 см<sup>3</sup>/добу, 45°C – 2632 см<sup>3</sup>/добу, 40°C – 1108 см<sup>3</sup>/добу. Тобто, співвідношення виходу біогазу в перші 14-15 діб і наступні часи роботи реактора становить 2,1-3,3, з чого випливає, що якщо головною метою зброджування відходів є отримання біогазу, раціональне час процесу повинен становити 14-15 діб при періодичному способі завантаження.

Вплив перемішування субстрату. При дослідженні впливу перемішування субстрату на вихід біогазу в якості субстрату використовувався гній ВРХ. Встановлено, що при відсутності перемішування вихід біогазу зменшується. Так, за час логарифмічної фази і фази уповільнення росту (11 діб) при перемішуванні субстрату вихід біогазу становить 7179 см<sup>3</sup>/добу, без перемішування – 5652 см<sup>3</sup>/добу, тобто майже в 1,3 рази менше.

Вплив виду субстрату. Дослідження впливу виду субстрату на вихід і теплову цінність біогазу проводилося на різних субстратах (гноївка ВРХ,

курячого посліду і їх суміші), на гної ВРХ, отриманому при споживанні коровами різного корму, основу якого в одному випадку становили концкорми і сіно, в іншому випадку – солома. Вихід біогазу за час логарифмічної фази і фази уповільнення росту (11 діб) при годуванні концкормами і сіном був  $7179 \text{ см}^3/\text{добу}$ . У разі, коли основу корму становила солома, відмічався вихід біогазу  $4125 \text{ см}^3/\text{добу}$ . З вищевикладеного випливає, що при наявності в гної великої кількості неперетравленої целюлози і геміцелюлози, вихід біогазу зменшується в 1,7 рази.

При використанні в якості субстрату курячого посліду, в порівнянні з гноївкою ВРХ, вихід біогазу різко зростає. Період двох найпродуктивніших фаз – експоненційної стаціонарної, становить 9 діб, за час яких вихід біогазу з курячого посліду становить  $8356 \text{ см}^3/\text{добу}$ , з гною –  $4881 \text{ см}^3/\text{добу}$ .

Разом із тим, при зброджуванні курячого посліду, на відміну від гною, спостерігається підвищений вихід сірководню, про що свідчить характерний запах, а вихід метану помітно менший. Так, перші 10 діб біогаз взагалі не горить, наступні кілька діб горіння спостерігається, але дуже погане, з перервами, часто горіння переривається.

При використанні в якості субстрату суміші гною і курячого посліду вихід біогазу в порівнянні зі зброджуванням чистого гною збільшується, проте вміст метану в такому біогазі низький. Так, при температурі бродіння  $55^\circ\text{C}$  і  $50^\circ\text{C}$  повноцінне горіння біогазу спостерігається лише на 7 добу роботи метантенка, при  $45^\circ\text{C}$  і  $35^\circ\text{C}$  – на 4 добу.

Вплив коферментів. В якості коверментів при дослідженні застосовувався сирий гліцерин, який є відходом виробництва біодизеля. Результати досліджень показали, що використання коферментів веде до різкого збільшення інтенсивності метанового зброджування. При температурі зброджування  $50^\circ\text{C}$  загальний час логарифмічної і стаціонарної фаз становить близько 9-11 діб, за час яких виділяється  $114453\text{-}123560 \text{ см}^3$  біогазу (або в середньому  $11266\text{-}12717 \text{ см}^3/\text{добу}$ ). Фази уповільнення росту і відмирання також дуже короткі, складають кілька діб, а бродіння швидко припиняється. При зброджуванні гною при температурі  $50^\circ\text{C}$  без додавання гліцерину загальний час логарифмічної і стаціонарної фази становить близько 15 діб, за час яких виділяється  $142\ 556 \text{ см}^3$  біогазу (або в середньому  $8910 \text{ см}^3/\text{добу}$ ). Непроодуктивна фаза відмирання, яка дуже швидко переходить з стаціонарної фази, також дуже довга.

Горіння біогазу, утвореного при зброджуванні гною, в більшості дослідів спостерігалось з першої доби зброджування, лише в деяких випадках фіксувалося відсутність його горіння в перші 1-2 доби.

## ОСНОВНІ РЕЖИМИ РОБОТИ ДОЇЛЬНОГО АПАРАТА

*Заболотько О. О., к.т.н., доц.*

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

Доїльні апарати, що використовуються у світовій практиці забезпечують два режими роботи: одночасне виведення молока з усіх дійок вимені, коли такти синхронно чергуються в доїльних стаканах та попарне виведення молока з дійок, при якому управління роботою доїльних стаканів і чергування тактів в них відбувається попарно. Для забезпечення високої ефективності процесу доїння корів необхідно адаптувати режим роботи доїльного апарата до інтенсивності молоковіддачі.

У зв'язку з тим, що режим роботи доїльного апарата характеризується параметрами: частотою пульсацій, співвідношенням тактів і величиною вакуумметричного тиску в робочих камерах доїльного стакана, то особливо це стосується пульсаторів доїльних апаратів, які забезпечують керування частотою доїння і співвідношенням тактів.

Пульсатори, які забезпечують процес попарного доїння, де заміна тактів проходить по чергово у парах доїльних стаканів, мають ряд переваг порівняно з синхронними: мінімальний взаємний вплив роботи доїльних апаратів при одночасній роботі, стабільність параметрів вакуумної мережі, часткове запобігання процесу "наповзання" доїльних стаканів на дійки в кінці доїння; здійснюється імітація масажу вим'я.

Провідні фірми світу, що займаються розробкою і реалізацією на ринку доїльних апаратів: "АТ "Брацлав" "Vestfalia-separator", "Impulsa", "Alfa lavalta та ін., віддають перевагу саме пульсаторам попарного доїння.

Одним із можливих варіантів реалізації попарного доїння з оптимальним співвідношенням тактів є використання двох незалежно працюючих пульсаторів один з яких обслуговує одну пару дійок, а другий іншу.

Таким чином виведення молока з кожної пари дійок здійснюється за своїм режимом. Тоді різниця в тривалості першого пульсу між парами стаканів буде складати:

$$t_{n_1} > t_{n_2}, \text{ відповідно, } \Delta t = t_{n_1} - t_{n_2}.$$

З кожним наступним пульсом  $\Delta t$  буде зростати до того моменту, коли реалізується умова:

$$\left. \begin{aligned} k_1 &= \frac{t_{n_2}}{\Delta t}, \quad \text{при } k_1 \in Z, \\ k_2 &= \frac{t_{n_1}}{\Delta t}, \quad \text{при } k_2 \in Z, \end{aligned} \right\}$$

де  $k_1$  і  $k_2$  – кратність пульсів для першої і другої пар доїльних стаканів.

Це момент, при якому  $\Delta t = 0$ , а чергові такти ссання в обох парах доїльних стаканів починають одночасно. Далі процес знову повторюється.

Проміжок часу між одночасними початками тактів ссання в обох парах стаканів можна назвати циклом роботи комбінованого доїльного апарата. Його тривалість визначається таким виразом:

$$T_{\text{ц}} = k_1 t_{n_1} = k_2 t_{n_2}.$$

З урахуванням залежностей кратності пульсів з попереднього виразу отримаємо загальний вигляд тривалості циклу:

$$T_{\text{ц}} = \frac{t_{n_2} t_{n_1}}{\Delta t}.$$

Частота циклів  $n_{\text{ц}}$  комбінованого доїльного апарата визначається аналогічно:

$$n_{\text{ц}} = \frac{\Delta t}{t_{n_2} t_{n_1}} = \frac{1}{t_{n_2}} - \frac{1}{t_{n_1}}.$$

Протягом одного циклу комбінованого режиму роботи доїльного апарата будуть мати місце періоди як одночасного, так і попарного виведення молока з дійок, а також моменти, при яких в обох парах доїльних стаканів одночасно відбуватимуться такти стиску (холостий період). Отже тривалість одного циклу роботи комбінованого доїльного апарата має таку структуру:

$$T_{\text{ц}} = T_o + T_n + T_x,$$

де  $T_o$ ,  $T_n$ ,  $T_x$  – загальна тривалість відповідно одночасного, попарного і холостого періодів, с.

Отже, в результаті проведеного аналізу одержані математичні вирази, за якими можна визначати параметри, що характеризують комбінований режим роботи доїльного апарата, а саме: тривалість періоду одночасного виведення молока з обох пар дійок і тривалість періоду попарного виведення молока з дійок; тривалість холостого ходу, коли в обох доїльних стаканах такт стиску відбувається одночасно; загальна тривалість циклу; частота циклів.

УДК 631.3:360.172.21

## **ДІАГНОСТУВАННЯ, ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ І РЕГУЛЮВАННЯ КАРБЮРАТОРНОГО ДВИГУНА**

***Карабиньош С. С., к.т.н., доц., Козак А. М.***

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

Характерними несправностями систем живлення карбюраторного двигуна є: порушення герметичності і текти палива з паливних баків і паливопроводів, забруднення паливних і повітряних фільтрів. У вузлах системи живлення карбюраторних двигунів змінюється пропускна спроможність отворів, що калібруються, і жиклерів карбюратора, відбувається розрегулювання жиклерів

холостого ходу, в камері поплавця карбюратора порушується герметичність голчатого клапана, змінюється рівень палива. Змінюється пружність і довжина пружини в обмежувачах максимальних оборотів колінчастого валу. У паливному насосі можливі прорив діафрагми і зменшення жорсткості пружин. В результаті перерахованих несправностей підвищується витрата палива і збільшується токсичність відпрацьованих газів.

Пропускна здатність жиклерів визначають за кількістю води, що протікає через його дозуючий отвір за 1 хв. під напором водяного стовпа  $(1000 \pm 2)$  мм при температурі води  $19-21^{\circ}\text{C}$ . Для перевірки пропускної здатності жиклерів застосовують прилади двох типів: для визначення абсолютної і відносної пропускної здатності жиклерів. Перший більш простий за будовою і має більшу точність у порівнянні з другим. При недостатній пропускній здатності жиклер промивають ацетоном чи розгортають отвір.

Регулювання ведеться на прогрітому двигуні при справній системі запалювання. Температура охолоджуваної рідини повинна бути  $75-95^{\circ}\text{C}$ . Особлива увага повинна бути звернена на несправність свіч і зазори між їх електродами.

Правильність регулювання перевіряють, плавно відкриваючи і різко закриваючи дросельні заслінки. Якщо при цьому двигун зупиняється, то частоту обертання варто трохи збільшити за рахунок незначного вкручування гвинта і знову перевірити роботу двигуна.

Різниця частоти обертання колінчастого вала при роботі двигуна на правій і лівій камерах карбюратора не повинна бути більш 60 об/хв. Для перевірки по черзі знімають наконечники проводів запалювання зі свічею циліндрів, що живляться правою камерою, а потім зі свічею циліндрів, що живляться лівою камерою. Частоту обертання заміряють тахометром. Тривалість роботи двигуна на кожній групі циліндрів не повинна перевищувати 2 хв.

Перевірка ведеться на подачу палива при знятому карбюраторі з двигуна. Для перевірки поплавкову камеру заповнюють бензином, під отвір змішувальної камери карбюратора встановлюють посудину. Натисканням на шток прискорювального насоса роблять десять повних ходів поршня і замірюють мензуркою кількість витеклого в посудину бензину. Подача насоса регулюється шайбами, встановлюваними між планкою і голівкою верхньої частини штока поршня насоса.

Зміст окису вуглецю в відроблених газах, визначають на прогрітому двигуні в режимі холостого ходу при мінімальній частоті обертання колінчастого вала і при частоті обертання, яка рівна 0,6 від номінальної.

Для визначення змісту окису вуглецю застосовують газоаналізатори мод. НИИАТ, НИИАТ-641, ГАІ-1, ОА-2109, К456 і ін. Для побору проби газу газоаналізатор готують до роботи відповідно до інструкції з його експлуатації. Встановлюють пристрій газоаналізатора у випускні трубу автомобіля на глибину 300 мм від зрізу. При наявності в автомобіля роздільних випускних систем вимірювання повинно проводитися в кожній з них окремо.

Підвищений вміст СО на малій частоті обертання свідчить про неправильне регулювання системи холостого ходу карбюратора, а на великій частоті обертання — про несправність головної дозуючої системи чи нещільності прилягання клапанів економайзера й прискорювального насоса.

Підтікання палива може відбуватися унаслідок втрати герметичності паливного бака, фільтру, насоса, карбюратора або в численних з'єднаннях паливопроводів. Для усунення несправності слід підтягти хомути кріплень паливних шлангів, поміняти пошкоджені прокладки.

Негерметичність, що виникла унаслідок механічних пошкоджень елементів системи живлення, усувають шляхом їх заміни.

Недостатнє наповнення карбюратора паливом може бути викликане несправністю паливного насоса, а також засміченням або пошкодженням паливопроводів і паливного фільтру тонкого очищення.

Після перевірки всі зношені деталі треба замінити новими. Пошкоджені прокладки насоса завжди замінюються новими і при установці насоса змащуються тонким шаром мастила.

УДК 636.083.312.5

## **СУЧАСНЕ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ УТРИМАННЯ КУРЕЙ-НЕСУЧОК – ВИМОГИ ЄВРОСОЮЗУ**

*Потапова С. Є., к.т.н, Меркулова І. Р.*

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

Донедавна утримання курей-несучок у клітках було основним і практично безальтернативним способом у промисловому птахівництві. Широкому розповсюдженню кліткового утримання у порівнянні з підлоговим сприяли більша щільність посадки птиці й вихід продукції з одиниці площі пташника, можливість розміщення на невеликих площах земельних угідь значного поголів'я птиці та забезпечення механізованого збирання яєць, відсутність потреби в підстилці, покращення санітарного стану пташника та отримуваної продукції, підвищення загальної економічної ефективності виробництва яєць.

Згідно з директивою ЄС 99/74 від 19 липня 1999 року у країнах співтовариства було припинено використання кліткових батарей традиційної конструкції для утримання яєчних курей «батарейні клітки» - відповідно до міжнародної класифікації) як такі, що не забезпечують реалізацію біологічних особливостей природної поведінки птиці: у нових інвестиційних проектах – з 1 січня 2003 року, а вже встановленого кліткового обладнання – з 1 січня 2012 року. Як тимчасову альтернативу на перехідний період запропоновано застосовувати так звані «збагачені» кліткові батареї.

«Збагачені» клітки згідно зі згаданою директивою ЄС повинні бути обладнані елементами, що мають сприяти реалізації особливостей природної поведінки птиці, а саме: сідалами, гніздами для знесення яєць з м'яким покриттям підлоги, місткістю із підстилкою або пристроєм, що її імітують, засобом для притуплювання кігтів тощо, забезпечувати в розрахунку на кожну курку площу підлоги клітки не менш ніж  $600 \text{ см}^2$  (у кліткових батареях звичайного типу -  $400\text{-}550 \text{ см}^2/\text{гол.}$  залежно від кросу), крім того, площу ареалу під гніздо та місткість із підстилкою не менш як  $150 \text{ см}^2$ .

Хоча збагачені клітки і кращі за батареїні клітки, але вони пропонують не набагато кращий «добробут» для курей-несучок, і не дозволяють курам в повній мірі природно рухатися і виявляти властиву їм поведінку.

Утримання на багатоярусній підлозі - менш відомий в Україні спосіб. Зараз розроблено багато технологічних схем компонування багатоярусної підлоги. Батареї багатоярусної підлоги нагадують звичайні кліткові, але без дверцят. Вони мають 2-4 яруси, на яких розміщено годівниці і напувалки, в деяких випадках гнізда, або останні можуть встановлюватися окремо. Послід з-під кожного ярусу прибирається за допомогою стрічкових або скребкових транспортерів. Крім батареї багатоярусної підлоги у пташнику влаштовують зони підстилки. Птиця за такого утримання має можливість переміщуватися, копирсатися у підстилці. Щільність посадки птиці у пташнику (до  $20 \text{ гол./м}^2$  підлоги) наближається до кліткового утримання.

Вільно-вигульне утримання передбачає утримання птиці у пташнику на підстилці і на пасовищі (земельній ділянці з природними або сіяними травами) протягом всього світлового дня. При цьому щільність посадки птиці у пташнику не повинна перевищувати  $9 \text{ гол./м}^2$  підлоги, навантаження на пасовища – не більш ніж  $2500 \text{ гол./га.}$  Обладнання таке ж, як і за утримання птиці на підстилці; годівниці та напувалки можуть також встановлюватися на вигулах.

Вільно-вигульне органічне утримання подібне до звичайного вільно-вигульного способу утримання щільністю посадки птиці у пташниках та наявності пасовищ, але воно практично повністю виключає використання при годівлі генетично модифікованих компонентів, антибіотиків, консервантів, інших хімічних домішок; корми повинні бути вирощені без використання агрохімікатів.

У подальшому планується взагалі відмовитися від кліткового утримання та перейти на такі альтернативні варіанти, як утримання яєчних курей на підлозі (підстилці, сітчастій або решітчастій), на багатоярусній підлозі, вільно-вигульне та «органічне» утримання.

Для впровадження в Україні європейських технологій утримання необхідна гармонізація законодавчої та нормативної бази з відповідним законодавством ЄС. Крім того, необхідно створювати і вдосконалювати обладнання для «альтернативних» систем утримання курей-несучок.

## **ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ КАРТОПЛЕЗБИРАЛЬНИХ МАШИН ЗАСТОСУВАННЯМ ГРУДКОРОЗЧАВЛЮВАЧА**

**Смолінський С. В., к.т.н., доц., Клим В., студент**

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

При роботі картоплезбиральних машин бульбоносний шар підкопується робочими органами і подається на очищувальні робочі органи. У підкопаному шарі близько 95-97% складають домішки у вигляді дрібного і грудкуватого ґрунту, каміння, маточних бульб та рослинних решток, які необхідно видалити.

Згідно вимог до товарної картоплі в кінці технологічного процесу збирання необхідно отримати бульби із вмістом домішок не більше ніж 3%. Наявність навіть невеликої кількості домішок у зібраному врості картоплі призводить до додаткових втрат при зберіганні та зниження ринкової ціни.

Важливою задачею при механізованому збиранні є відокремлення ґрунтових грудок, яке можна вирішити шляхом їх руйнування і наступним просіюванням подрібненого ґрунту або відокремленням домішок на основі різниці фізико-механічних властивостей складових вороху із використанням автоматичних очищувальних робочих органів або фрикційних робочих органів. Але ці пристрої можуть бути досить громіздкі і не завжди ефективно працюють в мобільному збиральному процесі.

Більшість сучасних картоплезбиральних машин працюють на динамічному або ударному принципі відділення бульб від ґрунту. При цьому ґрунт руйнується лише частково, а більшість твердих грудок ґрунту поступають разом із бульбами у бункер збиральної машини. Оскільки при збиранні машинним способом на сучасних картоплезбиральних комбайнах бульби проходять близько 20 м по металевій поверхні майже кожна друга бульба має явне або скрите пошкодження. Тому, з метою зменшення травмування бульб силу удару доводиться обмежити по величині, хоча при цьому її значення може бути недостатнім для руйнування грудок.

Одним із шляхів підвищення ефективності роботи картоплезбиральних машин є застосування в конструкції грудкорозчавлювачів, які внаслідок взаємодії із складовими вороху деформують і руйнують ґрунтові грудки.

Обґрунтовано доцільність застосування грудкорозчавлювача картоплезбиральної машини, який складається із привідного горизонтального барабана з еластичною оболонкою. У внутрішній порожнині барабана розташовані підпружинені штовхачі з роликами на кінці. Поверхня барабана грудкорозчавлювача до 120 град огинатиметься просіювальною поверхнею або гумовим транспортером, в проміжку між якими і відбуватиметься руйнування грудок. При цьому швидкість барабана має бути на 15...35% більшою швидкості просіювальної поверхні або транспортера.

Шляхом зміни жорсткості пружин можливо досягнути необхідне зусилля для руйнування грудок з мінімізацією рівня пошкодження бульб, а залежно від подачі картопляного вороху змінюватиметься і швидкість обертання барабана.

Застосування зазначеного робочого органу дозволить підвищити якісні показники роботи збиральної машини в цілому внаслідок повного руйнування грудок і в подальшому зменшити затрати на післязбиральну обробку врожаю.

УДК 631.3:360.172.21

## **МОЖЛИВІ ВІДМОВИ СИСТЕМИ ЖИВЛЕННЯ ДИЗЕЛЬНИХ ДВИГУНІВ**

*Карабиньош С. С., к.т.н., доц., Пащенко О.*

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

Надійність вузлів і компонентів, які встановлюють на сучасні автомобілі настільки висока, що при своєчасному виконанні ремонтно-обслуговуючих робіт, ймовірність аварійної відмови дуже низька. Відмови є результатом тривалого розвитку дефекту або виникнення пошкодження. Компоненти, що потенційно можуть раптово вийти з ладу в експлуатації, звичайно є життєво важливими для функціонування основних вузлів і систем автомобіля.

Прилади системи живлення дизельного двигуна принципово різняться від аналогічних, які застосовують для перевірки бензинового двигуна. У систему живлення дизельного двигуна входять елементи, які значно впливають на експлуатаційні витрати. Це фільтри попереднього і тонкого очищення палива, підкачуючий і паливний насос високого тиску, форсунки, регулятор частоти обертання двигуна і привід та ін. Найбільш інтенсивному зношуванню піддаються плунжерні пари паливного насоса і форсунок, в яких втрачають свою пружність пружини.

Порушення герметичності і засмічення елементів паливної системи приводить до перебоїв у роботі двигуна, а порушення регулювань початку, величини і рівномірності подачі палива, кута випередження впорскування, тиску початку підйому голки форсунки, мінімальної частоти обертання колінчатого валу на холостому ході – до підвищення витрати палива й димному випуску відпрацьованих газів.

Ознаки порушення нормальної роботи системи живлення дизельного двигуна й необхідні технічні втручання для покращення їх роботи наведені в таблиці

Контроль роботи фільтрів попередньої і тонкого очищення палива й технічні впливи полягають у щоденному зливі відстою, промиванні фільтруючих елементів при ТО-1 та їх заміну під час операцій ТО-2.

Забруднення повітроочисника приводить до зниження потужності двигуна і перевитрати палива. Повітроочисник перевіряють під час роботи на запилених дорогах при ТО-1, а за умов зимового періоду при ТО-2.

Таблиця

## Ознаки порушення роботи системи живлення дизельних двигунів

| Зовнішні ознаки порушення нормальної роботи                                | Структурні проблеми взаємодіючих елементів         | Необхідні діагностичні, і ремонтні впливи                           |
|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Затруднений пуск двигуна. Нестійка робота двигуна                          | Порушення герметичності паливної системи           | Перевірити герметичність, при необхідності закріпити елементи       |
| Двигун глухне або розвиває недостатньої потужності                         | Засмічення фільтруючих елементів паливних фільтрів | Промити чи замінити фільтруючі елементи                             |
| Двигун глухне, не розвиває недостатньої частоти обертання колінчатого валу | Відмова у роботі паливного насоса                  | Зняти і розібрати насос, за необхідності замінити деталі            |
| Двигун працює нерівномірно і не розвиває потужності                        | Засмічення фільтрів, форсунок                      | Перевірити стан фільтрів                                            |
| Затруднений пуск і нерівномірна робота двигуна                             | Порушення нормальної роботи форсунок               | Зняти форсунки і перевірити на приладі                              |
| Нерівномірна „жорстка” робота двигуна, випуск чорного кольору              | Порушення кута випередження впорскування палива    | Перевірити і відрегулювати установку кута випередження впорскування |
| Нерівномірна робота двигуна зі стуками і димним випуском                   | Порушення регулювання паливного насоса             | Перевірити і відрегулювати рівномірність подачі палива на циліндри  |
| Двигун надмірно збільшує частоту обертання, йде „у рознос”                 | Порушення роботи регулятора                        | Перевірити і відрегулювати регулятор чи відремонтувати              |
| Двигун не розвиває потужності, у повітроочисниках темна оліва              | Забруднення повітроочисника                        | Промити фільтруючий елемент, залити свіжу оливу                     |

Якщо тиск палива на магістралі, то його перевіряють підключенням контрольного манометра між фільтром тонкого очищення і паливною насосом; за номінальної частоти обертання колінчатого валу - максимальний тиск має не бути не меншим 0,4 МПа.

Паливний насос високого тиску має забезпечити рівномірну подачу дозованих порцій палива до форсунок під високим тиском для стабільної роботи двигуна в момент, який відповідає такту стискування в циліндрах.

УДК 637.1.024

## **СПОСОБИ ТА ЗАСОБИ ГОМОГЕНІЗАЦІЇ МОЛОКА – ПЕРЕВАГИ І НЕДОЛІКИ**

*Потапова С. Є., к.т.н.*

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

У сучасній технології виробництва молочної продукції одним з нормативних, процесів є гомогенізація. Цей процес представляє собою подрібнення жирових кульок молока або молочного продукту та одночасний рівномірний їх розподіл у плазмі молочного продукту. Гомогенізація використовується як для обробки сировини для молочної промисловості: незбираного або знежиреного молока та вершків, яку планується направити на подальшу обробку, так і для обробки кінцевого молочного продукту.

Можна виділити такі основні типи гомогенізаторів: клапанні, вакуумні, відцентрові, струменеві і вихрові.

Найбільш розповсюдженими є клапанні (щілинні) гомогенізатори. В таких гомогенізаторах необхідний тиск (10 – 25 МПа), створюється багатосекційним плунжерним насосом з приводом від електродвигуна потужністю 10 – 40 кВт. При ході плунжера створюється високий тиск, в результаті чого молоко з великою швидкістю продавлюється через щілину з камери гомогенізатора;

Переваги клапанних гомогенізаторів: висока ступінь гомогенізації; широка розповсюдженість та масовий промисловий випуск.

Недоліки клапанних гомогенізаторів: висока вартість; високі питомі витрати енергії (6,5 – 7,6 кВт/т); відсутність конструкцій з продуктивністю менше 800 л/год.; велика маса, металомісткість та габаритні розміри; високі вимоги до якості очищення продукту; необхідність у двоступінчатій обробці.

Іншим відомим способом гомогенізації є ультразвукова гомогенізація. Вона заснована на кавітації рідини, що викликається у машин з електромеханічним збудником, за допомогою віброелемента. Цим елементом звичайно є лопать, встановлена у резонансному блоці.

Переваги ультразвукової гомогенізації: легкість регулювання ступеню гомогенізації; можливість створити машини практично з будь-якою продуктивністю; невибагливість до забруднення оброблюваного продукту; поєднання гомогенізації з бактеріальним очищенням.

Недоліки ультразвукової гомогенізації: недостатня вивченість ультразвукової гомогенізації; невеликий ступінь гомогенізації (мінімальний

діаметр жирових кульок не перевищує 1,48 мкм); складна конструкція машин з електромеханічним збудником; висока чутливість до пульсації насосу.

Основним елементом вакуумного гомогенізатора є вакуумна камера, яка представляє собою полий циліндричний резервуар. Вхід молока здійснюється через трубопровід, який закінчується сопловим пристроєм. Пари та повітря висмоктуються через бічний патрубок водокільцевим вакуумним насосом. Вакуумний гомогенізатор працює з використанням метода вводу енергії в потік рідини на основі процесів адіабатного скипання перегрітої рідини. Метод емульгування заключається в наступному: попередньо нагрітий продукт з температурою 75 – 95 С подається у вакуумну камеру, де підтримується тиск 0,01 – 0,02 МПа. Потрапивши в вакуумну камеру продукт перегрівається, в результаті чого виникає вибухоподібне скипання, яке призводить до руйнування жирових кульок.

Переваги вакуумних гомогенізаторів: зниження кислотності та збільшення термостійкості молока; деаерація та дезодорація продукту; часткове знищення шкідливої мікрофлори молока; можливість створити машини з широким діапазоном продуктивностей; невеликі питомі витрати енергії; можливість поєднання з пастеризатором (стерилізатором).

Недоліки вакуумних гомогенізаторів: невисока ступінь перемішування продукту; невеликий ступінь гомогенізації, діаметр жирових кульок не перевищує 2,3 – 2,4 мкм; великі габаритні розміри машини;

Відцентровий гомогенізатор представляє собою два диски, один з яких нерухомий, а інший – обертовий, з'єднаний з валом двигуна. Рухомий диск має кільцеобразні виступи з отворами. Ці виступи входять у пази на нерухомому диску.

При відповідній частоті обертання вала двигуна у міждисковому просторі виникають зони зі зниженим та підвищеним тиском: утворюються бульбашки пари, які періодично захоплюються, що призводить до гідравлічного удару, тобто відбувається кавітація. Кавітація призводить до руйнування жирових кульок молока та інтенсивного перемішування продукту. Але поряд з цим робочі поверхні, які зазнають гідравлічного удару, швидко руйнуються.

Переваги відцентрового гомогенізатора: невеликі питомі витрати енергії; широкий діапазон продуктивності; невелика маса, габаритні розміри та металомісткість; невибагливість до забруднення твердими частками; можливість його використання як насоса для перекачування молока.

Недоліки відцентрового гомогенізатора: невелика ступінь гомогенізації; швидке зношування робочих органів машини, внаслідок чого забруднюється оброблюваний продукт; необхідність у зміцненні поверхневого шару робочих органів спеціальною обробкою або використання спеціальних твердих сплавів, що збільшує вартість машини.

Сутність струменевого метода гомогенізації полягає в тому, що подрібнення жирових кульок здійснюється як у соплі форсунки (емульгуючому каналі) в результаті турбулентних пульсацій та завихрювань. так і при виході з нього, в результаті перепаду швидкостей, які виникають при ударі з пластиною

(струменева гомогенізація з нерухомим відбивачем) або при швидкому гальмуванні жирової кульки при зіткненні двох потоків емульсії (протитечійно-струменева гомогенізація).

У струменевому гомогенізаторі з нерухомим відбивачем потік молока, виходячи з форсунки вдаряється у відбивач – металеву пластинку. При цьому відбувається руйнування жирових кульок та частково – перемішування продукту.

Протитечійно-струменева гомогенізація відбувається при зіткненні двох струменів молока, які виходять зі співвісно розташованих форсунок. При зіткненні струменів, що мають однакові показники швидкості та розміри факелів, з'являється досить великий градієнт швидкостей потоку продукту, що обумовлює появу напружень зсуву, які деформують та руйнують жирову кульку. Відносна швидкість струменя, що стикається з протилежним струменем збільшується у 2 рази в порівнянні з струменевою гомогенізацією з відбивачем, а витрати енергії зменшуються. Крім того, відбувається більш якісне перемішування продукту. Процес протитечійно-струменевої гомогенізації можна легко поєднати з миттєвою стерилізацією та пастеризацією.

Переваги протитечійно-струменевої гомогенізації: невеликі питомі витрати енергії; широкий діапазон продуктивностей; можливість створення машин з продуктивністю, яку можливо регулювати в процесі роботи; малі габаритні розміри та металоємкість; невибагливість до засмічення продукту; можливість поєднання гомогенізації та миттєвої стерилізації продукту в одній машині; досить високий ступінь гомогенізації; простота та надійність конструкції.

Недоліки струменевої гомогенізації: недостатня дослідженість процесу протитечійно-струменевої гомогенізації. Промислово такі гомогенізатори практично не виготовляються.

Вихровий гомогенізатор складається з двох співвісно розташованих циліндричних камер різних діаметрів. Продукт вводиться тангенціально в камеру з більшим діаметром, закручується та виходить з камери меншого діаметра. Швидкість обертання рідини при переході з більшого циліндра у менший зростає у відповідності до законом зберігання моменту кількості руху. В центральній частині камери при кільцевому русі рідини виникає розрідження, куди спрямовується навколишній продукт. Потім знов утворюється розрідження при витіканні і т.д. В такому гомогенізаторі подрібнення жирових кульок головним чином відбувається за рахунок турбулізації рідини.

Переваги вихрового гомогенізатора: невеликі питомі витрати енергії; широкий діапазон продуктивності; нечутливість до засмічення продукту; надійність конструкції; висока ступінь перемішування продукту.

Недоліки вихрового гомогенізатора: невелика ступінь гомогенізації; недостатня вивченість процесу.

Найбільшого розповсюдження в молочній промисловості отримали клапанні гомогенізатори високого тиску з трьохплунжерними насосами. Проте перспективним напрямком наукових досліджень є обґрунтування і розробка конструкцій протитечійно-струменевих гомогенізаторів.

УДК 631.358.44

## **АКТИВАЦІЯ ПІДКОПАНОГО ВОРОХУ В КАРТОПЛЕЗБИРАЛЬНИХ МАШИНАХ**

*Смолінський С. В., к.т.н., доц., Корх В., студент*

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

При механізованому збиранні картоплі підкопаний шар ґрунту з бульбами подається на поверхню очищувальних робочих органів з подачею близько 100 кг/с, при чому бульби в цій масі складають лише 5...7%. Іншими складовими вороху є дрібний ґрунт, що просівається на просіювальних очищувальних робочих органах, грудки ґрунту, бадилля та інші домішки, які необхідно виділити в процесі роботи машини.

Більшість складових вороху відокремлюються на просіювальних робочих органах, але враховуючи обмеження пропускної здатності і специфіку роботи, виникає потреба в підвищенні показників ефективності роботи очисників шляхом інтенсифікації процесу просіювання. Застосування при цьому примусової вібрації очищувальних поверхонь не завжди призводить до більш якісного відокремлення домішок, але вібраційна дія знижує довговічність машин та призводить до збільшення рівня пошкоджень бульб.

Для більш якісної роботи, особливо у важких умовах, на картоплезбиральних машинах послідовно встановлюють кілька пруткових елеваторів і обладнують додатково їх струшувачами, бітерами, розпушувачами та грудкоруйнуючими шнеками, створюючи при цьому також активацію очищення вороху.

Доведено, що активацію просіювання та розпушення ґрунту найбільш доцільно проводити на початку технологічного процесу при підкопуванні бульбоносного шару, що призведе до значного зниження навантаження на очищувальні органи машини та підвищить ступінь просіювання ґрунту, а бульби в цьому випадку будуть захищені від механічних пошкоджень при ударній дії робочих органів.

Враховуючи особливість технологічного процесу збирання картоплі, доцільно в конструкції картоплезбиральних машин використовувати ротор з прямими або криволінійними пальцями (обгумованими), які розміщені на валу ротора по гвинтовій лінії. При цьому леміш картоплезбиральної машини підкопує рядок, а пальці ротора внаслідок ударної взаємодії руйнують його і інтенсифікують процес сепарації картопляного вороху.

У випадку встановлення ротора нижче лемеша, за рахунок перепаду частина вороху під дією власної ваги відривається від основної маси і попадає на ротор, при взаємодії з яким відбувається його повне руйнування і активація вороху. Ворох, що залишився на роторі, підхоплюється пальцями і здійснює складний рух – внаслідок обертання ротора - по коловій траєкторії і відносний рух на гвинтовій лінії поверхні пальців.

Ротор із розміщенням пальців по гвинтовій лінії можна також встановити над поверхнею просіювального пруткового транспортера, що дозволить рівномірно розподілити ворох на просіювальній поверхні і призведе до підвищення ефективності очищення вороху від ґрунтових домішок.

УДК 637.125-83

## ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКІСНИХ ПОКАЗНИКІВ РОБОТИ ДОЇЛЬНИХ АПАРАТІВ

*Заболотько О. О., к.т.н., доц., Петрик І. М.*

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

Біотехнологічні властивості доїльного, як і всього іншого обладнання для тваринництва оцінюються показниками якості функціонування машин та обладнання за призначенням. Стосовно доїльних апаратів останні оцінюються повнотою виведення молока, тривалістю доїння, простотою конструкції та надійністю роботи.

Оцінку доїльних апаратів з різними режимами дії доїльних стаканів здійснювали за показниками динаміки виведення молока – тривалість та кількість молока при машинному доїнні і додоюванні, повнота видоювання, інтенсивність доїння та тривалість холостого доїння. Вказані показники опосередковано характеризують стимулюючу здатність режиму роботи доїльного апарата.

Дослідженнями підтверджена працездатність доїльного апарата попарно-комбінованої дії (удосконалений) і ряд статистично достовірних переваг його порівняно з вище названими апаратами (див. табл.).

Таблиця 1

Ефективність доїльних апаратів з одночасною та попарно-комбінованою дією стаканів

| Показники             | Варіант апарата |               | Різниця   |      |
|-----------------------|-----------------|---------------|-----------|------|
|                       | АДУ-1           | Удосконалений | абсолютна | %    |
| Надій, кг:            |                 |               |           |      |
| - машинний            | 5,65 ± 0,16     | 6,35 ± 0,15   | + 0,7     | 12,4 |
| -машинного додоювання | 0,122 ± 0,02    | 0,136 ± 0,02  | + 0,01    | 11,5 |
| - сумарний разовий    | 5,77 ± 0,18     | 6,49 ± 0,16   | + 0,72    | 12,5 |
| Тривалість, хв.:      |                 |               |           |      |
| -машинного доїння     | 3,75 ± 0,18     | 3,8 ± 0,17    | + 0,05    | 1,3  |
| -машинного додоювання | 0,63 ± 0,06     | 0,57 ± 0,07   | - 0,06    | 9,5  |
| - разом               | 4,38 ± 0,23     | 4,37 ± 0,18   | - 0,01    | 0,2  |
| Холосте доїння, хв    | 1,4 ± 0,1       | 1,43 ± 0,1    | + 0,03    | 2,1  |

Продовження табл.

| Показники                   | Варіант апарата |                 | Різниця   |      |
|-----------------------------|-----------------|-----------------|-----------|------|
|                             | АДУ-1           | Удосконалений   | абсолютна | %    |
| Інтенсивність доїння, кг/хв |                 |                 |           |      |
| - середня загальна          | $1,32 \pm 0,09$ | $1,49 \pm 0,1$  | + 0,17    | 12,9 |
| - середня машинна           | $1,51 \pm 0,1$  | $1,67 \pm 0,09$ | + 0,16    | 10,6 |

Зменшення тривалості доїння удосконаленим апаратом в свою чергу підвищило середню і середню машинну інтенсивність доїння відповідно на 9,6 і 3,7 %.

Отже, результати порівняльної оцінки свідчать, що дослідний доїльний апарат в порівнянні з апаратами одночасної і попарної дії має ряд суттєвих технологічних і економічних переваг.

УДК 631.3:360.172.21

## **TECHNOLOGY OF RESTORATION OF CRANKSHAFT BY CHROMING**

*Sergiy Karabinyosh, Firman A. V.*

*National University of Life and Environmental of Ukraine*

Chrome plating is used to protect metals from corrosion and for decorative surface of products. Chemically resistant chromium coatings have significant porosity and without the underlayer does not provide reliable protection against corrosion of iron, as the galvanic iron-chromium iron is an anode. Therefore, usually chromium coating is deposited on the previously deposited layer of copper 20-40 microns 10-15 microns and nickel.

The precipitated onto the surface shiny copper and nickel chromium coatings, despite the small thickness of the layer significantly improves their corrosion resistance and gives the product surface beautiful appearance.

High hardness, low coefficient of friction, heat resistance and good chemical resistance provide parts, chrome-plated, high durability in severe service conditions. Chrome plating is widely used to improve the hardness and wear resistance of various tonnage and cutting tools, friction parts of devices and machines. Depending on the destination of products thickness chrome plating ranges from 5 micrometers to a few hundred.

Electrolytic chromium differs significantly from other electroplating processes. Allocation is made of chromium from solutions of chromic acid instead of salts of chromium. In this case the solution must be present in a small amount of active additive anions, without which the chromium is not released from the chromic acid. Electrolytes based on chromium salts, have been widely studied, but so far not been of industrial application.

An important feature of the chromium plating is easier release of hydrogen at the cathode than chromium; hydrogen begins to stand at a more positive potential than chromium, and chromium plating current efficiency at much (three - five times) than when the deposition of other metals. Chromium on the current efficiency and current density of the electrolyte temperature is significantly influenced.

The process characteristics and quality of the coating with chromium to a greater extent depend on the mode of electrolysis (electrolytic current density and temperature) than in other electrochemical processes.

The scattering and opacity chromium electrolytes in contrast to other processes are low, which makes use special techniques to improve the uniformity of the coating with chromium. Low opacity associated with a relatively high minimum current density at which begins the selection of chromium.

The baths are used only chromium insoluble anodes, which requires periodic replenishment loss chromic acid by introducing it directly into the electrolyte in the required quantities.

chromic acid solution is toxic, they are fond of electrolytic gases. This creates the need to take precautionary measures for the improvement of working conditions at work on chromium baths.

Driving electrolytic reduction of chrome parts shown in Fig.

If the item is a plating cathode, and insoluble lead plates (half rings) are used as anodes. In auto production for chromium plating baths are used with the universal electrolyte.

The electrolyte composition for a universal chromium plating include  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  chromic anhydride (250 g/l) and sulfuric acid  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (2,5 g/l).

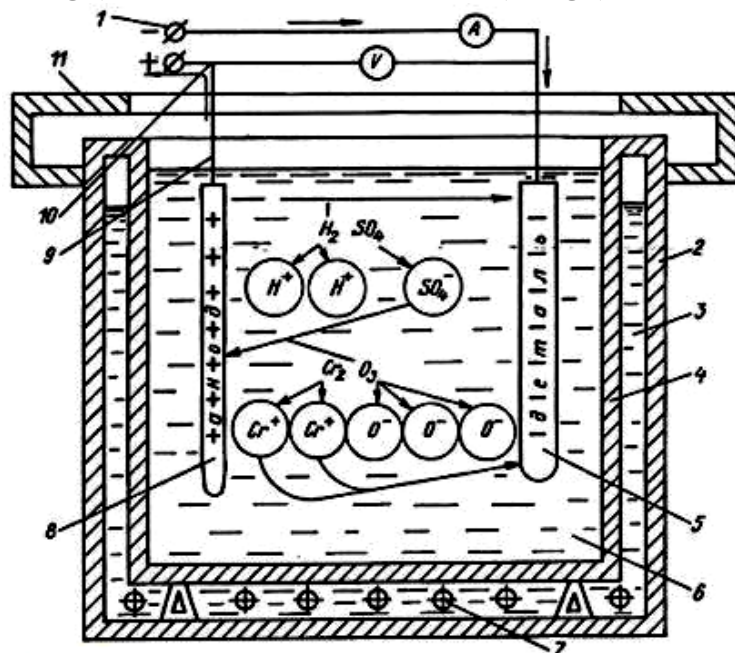


Fig. 1. Scheme of the electrolytic reduction of chrome parts: 1 - cathode bus bar; 2 - the outer wall of the bath; 3 - water for heating the electrolyte bath; 4 - the inner wall of the bath; 5 - cathode [item (-)]; 6 - an electrolyte; 7 - electric heater; 8 - anode [lead plate (+)]; 9 - suspension parts; 10 - Electric bus anode (+); 11 - Bath cover.

The technological process of restoration of chrome parts consists of a series of operations that must be performed in the following sequence: 1- machining, 2- wash, 3- control, 4 - isolation of places not subject to chromium plating, 5 - mounting parts on suspension, 6 – degreasing, 7 – etching, 8 – activation, 9 – washing, 10 – pickling, 11 – chromium plating, 12 – washing, 13 – drying, 14 - quality control coating.

Chrome plating of parts produced according to the selected mode. Hardness chromium precipitation depends on the current density and the electrolyte temperature. To determine the current density and the electrolyte temperature graph are shown in Fig. 3. In accordance with the schedule specified hardness, sediment view (gray, shiny or milk) and determine the current density and the electrolyte temperature.

УДК 331.45

## **МІНІМІЗАЦІЯ ВПЛИВУ ХІМІЧНИХ ЧИННИКІВ ПІД ЧАС ВИКОНАННЯ МЕХАНІЗОВАНИХ РОБІТ У РОСЛИННИЦТВІ**

***Білько Т. О., к.б.н., доц.***

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

Основним завданням заходів та засобів із охорони праці в агропромисловому комплексі є створення для працівників здорових, безпечних умов праці, попередження та профілактика виникнення професійних захворювань, нещасних випадків та аварій, пов'язаних із виробничими процесами в сільському господарстві, тобто захист працюючих від впливу шкідливих та небезпечних виробничих чинників - фізичних, хімічних, біологічних та психофізичних.

Пріоритети в роботі з охорони праці, спрямовано на здійснення профілактичних заходів. Статистичні дані про рівень виробничого травматизму в Україні за останнє десятиріччя вказують на сталу тенденцію монотонного зниження показників травматизму, хоча вони залишаються значно вищими порівняно з країнами з високим ступенем забезпечення охорони праці. Для подальшого зменшення кількості нещасних випадків на виробництві в Україні потрібно сконцентрувати зусилля на певних напрямках працезахоронної діяльності, підвищуючи загальний рівень культури безпеки праці, фінансуючи переоснащення виробництва з улаштуванням сучасних технічних засобів безпеки, усуваючи недоліки у профілактичній працезахоронній роботі. Особливо це актуально для агропромислового комплексу України, який характеризується вкрай незадовільним технічним станом засобів виробництва через вичерпання їх ресурсу, недоліками у забезпеченні трудової дисципліни у зв'язку із сезонним та польовим характером сільськогосподарських робіт, невизначеністю статусу щодо контролю з охорони праці невеликих приватних

господарств, залученням до виконання робіт сторонніх ненавчених осіб, відсутністю в господарствах кваліфікованих спеціалістів у галузі безпеки праці та ін.

У сільському господарстві високий відсоток у загальному обсязі робіт займають сезонні польові роботи, що характеризуються значною інтенсивністю та напруженістю, перевищенням гранично допустимих нормативів щодо параметрів довкілля (температура, вологість, швидкість руху повітря, концентрація пилу і шкідливих речовин у робочій зоні при використанні хімічних засобів захисту рослин). Дія зазначених факторів призводить до помилкових дій та нехтування безпекою, численних порушень правил гігієни, чому сприяє погана забезпеченість побутовими приміщеннями, відсутність засобів індивідуального захисту та особистої гігієни.

До небезпечних виробничих чинників у рослинництві можна віднести: наявність у робочій зоні відкритих рухомих частин машин або механізмів; робота неспеціалізованої техніки на полях з нахилом, що перевищує 8-90; відпочинок працівників під машинами та в інших, не відведених для відпочинку, місцях; лагодження чи ремонтування сільськогосподарської техніки при не вимкненому двигуні трактора або комбайну; проїзджання посівних (великогабаритних) агрегатів по вузьких дамбах, містках; зістрибування з рухомого посівного агрегату та піднімання на нього тощо. Дія на працівників галузі рослинництва шкідливих виробничих чинників обумовлена перевищенням санітарно-гігієнічних норм під час обробляння поля, висівання зернових культур, збирання врожаю: щодо вмісту пилу, пестицидів, мінеральних добрив у повітрі робочої зони; щодо рівня температури, вологості і сонячної радіації повітря робочої зони; щодо рівня шуму та вібрації тощо. При цьому АПК характеризується цілою низкою структурних, організаційних, технологічних особливостей, що впливають на рівень виробничих ризиків та роблять цю галузь однією з найбільш травмонебезпечних (після вугільної промисловості).

Агропромислове виробництво характеризується наявністю цілого ряду негативних факторів, що вже стали традиційними: старіння основних фондів, зростаюча кількість фізично зношеного і морально застарілого обладнання, машин і механізмів, що не відповідають безпечним умовам праці; постійно зростаюча кількість робочих місць, що не відповідають вимогам нормативно-правових актів з охорони праці, незабезпеченість працюючих засобами індивідуального захисту; значне послаблення трудової і виробничої дисципліни.

Так, притаманними для рослинництва є різноманітні роботи, пов'язані з застосуванням пестицидів та мінеральних добрив; боротьба з бур'янами, шкідниками та хворобами рослин, приготування робочих розчинів, протравлювання насіння, опилування, обприскування, фумігація рослин, ґрунту та приміщень, приготування та розкидання протруєних приманок, підживлювання рослин, внесення мінеральних добрив. Більшість пестицидів та мінеральних добрив є токсичними для людського організму. Потрапляючи до

організму людини такі речовини можуть спричинювати порушення його нормальної життєдіяльності та виступати причиною гострих чи хронічних інтоксикацій. Високий рівень небезпеки мають і механізовані роботи в рослинництві, оскільки працівники піддаються тривалому впливу підвищеного рівня шуму, вібрації, підвищеної температури в кабіні тракторів та комбайнів, нервовим перенапруженням, що призводить до найвищого показника виробничого травматизму саме серед трактористів-машиністів сільськогосподарського виробництва. Тому мінімізація впливу хімічних чинників під час виконання механізованих робіт у рослинництві є однією з важливих задач охорони праці.

УДК 614.8:631.3

## **ОСНОВНІ АСПЕКТИ ОХОРОНИ ПРАЦІ НА МЕХАНІЗОВАНИХ ПРОЦЕСАХ ПТАХОФАБРИК**

*Марчишина Є. М., к.с.г.н., доц.*

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

Сучасні технології у птахівництві передбачають впровадження нового обладнання для годівлі і напування птахів, прибирання посліду, створення належного мікроклімату в пташниках. Окрім забезпечення мікрокліматичних умов у приміщеннях для вирощування птиці, особливу увагу потрібно звернути на питання охорони праці працівників галузі. Так, для працівників інкубаторів основними шкідливими чинниками є напруженість праці та незадовільні мікрокліматичні умови. Роботи на ділянці вирощування птиці характеризуються важкістю та напруженістю праці разом із шкідливим впливом високих концентрацій пилу у повітрі та несприятливого мікроклімату. Праця працівників забійного цеху пов'язана з дією високого рівня шуму, локальним навантаженням за участю м'язів кистей та пальців рук, підвищеною вологістю повітря тощо. Небезпечні і шкідливі виробничі чинники можуть бути присутні весь час, виникати періодично або з'являтися раптово внаслідок руйнування обладнання чи інших нестандартних ситуацій.

Вимоги безпеки праці на птахофабриках під час виконання технологічних процесів регламентує НПАОП 01.2-1.03-08 «Правила охорони праці у птахівництві». Рухомі та обертові частини виробничого обладнання (приводи, вали, бітери, ланцюги) захищають кожухами, щитами, екранами та іншими пристроями, а зовнішні поверхні їх фарбують у помітні кольори. Обладнання, що розташоване поза полем зору оператора, повинно мати пристрої для аварійного зупинення, якщо у небезпечній зоні рухомих частин обладнання можуть перебувати працівники.

Резервуари, бункери для сипучих і рідких компонентів кормів обладнують рівнемірами, що контролюють рівень заповнення вмістища, а також пристроями для їх обслуговування, якщо забезпечено безпосередній доступ і безпечний візуальний контроль. Бункери з верхнім завантажуванням сипких кормів оснащують вертикальними сповільнювачами швидкості потоку до значень не більше 1 м/с. Затвори бункерів обладнують пневматичними механізмами, щоб можна було регулювати їх положення. За необхідності ручного регулювання положення затворів зусилля працівника не повинно перевищувати 150 Н.

Сітчасті та ґратчасті підлоги монтують і закріплюють, враховуючи, що по них будуть ходити працівники. Також має бути забезпечено вільний доступ у послідні канали під час санації пташника та ремонту обладнання.

Механізми роздавання кормів у годівниці обладнують пристроями для очищення годівниць від залишків кормів. Навісні бункерні кормороздавачі повинні пересуватися уздовж кліткових батарей плавно, без заклинювання, ривків і зупинок. На початку та у кінці кліткових батарей встановлюють кінцеві вимикачі та стопорні механізми. Кормороздавальні лінії, які вмикають із загального пульта керування і розташовані у віддаленій точці поля зору працівника, а також такі, які обслуговують два і більше працівників, обладнують автоматичною передпусковою сигналізацією.

Транспортери для збирання яєць, які відкриті за всією довжиною, додатково обладнують пристроями вимикання для зупинення у будь-якому місці з боку проходу для обслуговування. Щоб запобігти боковому зміщенню стрічки на транспортерах довжиною понад 15 м, - встановлюють спрямовувальні і центрувальні пристрої.

При експлуатації обладнання для видалення посліду з приміщень для очищення скребків транспортерів, поворотних зірочок, барабанів тощо від налиплого посліду використовують спеціальні пристрої, які забезпечують безпеку виконання цих робіт. Похилі транспортери повинні мати захисні пристрої, щоб запобігти зворотному ходу. У разі утримання птиці на підлозі канали для видалення посліду глибиною понад 200 мм у місцях розміщення птиці перекривають секціями сітчастої або ґратчастої підлоги, а місця проходів або проїздів - суцільними щитами або плитами. Відкриті приямки для скидання посліду та місця розміщення приводних механізмів огорожують.

Технологічні отвори з приміщень назовні у холодну пору закривають щитами або фартухами із щільної тканини. Обладнання розташовують так, щоб не затуляти світлових і віконних прорізів і не знижувати освітленості робочих місць, а також так щоб не було місць, недоступних для прибирання і дезінфекції. Підходи до обладнання і робочих місць не можна захищати кормами, інвентарем і сторонніми предметами.

Вентиляційні канали, а також водопровідні і паропровідні труби та інші подібні комунікації, що розташовані над робочою зоною оператора і над проходами, обладнують конденсатовідводами. Розташування вентиляційних систем має забезпечувати зручну їх експлуатацію. Для переходів через

елементи вентиляційних систем улаштовують стаціонарні майданчики, сходи, містки. Нагрівальні прилади огорожують, щоб унеможливити доступ працівникам до гарячих поверхонь. Електроапаратуру, установлену на відкритих майданчиках, закривають кожухами від атмосферних впливів.

На підприємстві повинні бути створені для кожного працівника здорові та безпечні умови праці. При цьому необхідно дотримуватись таких основних принципів запобігання небезпекам: виключення небезпек, якщо це є реальним; усунення небезпек у їх першоджерелах, максимальне обмеження впливу небезпечних та шкідливих виробничих чинників; забезпечення пріоритету колективних засобів захисту над індивідуальними; врахування людського фактора, зокрема під час вибору засобів виробництва, технології, організації праці, устаткування робочих місць тощо.

Працівники мають бути проінформовані та проінструктовані щодо дій, необхідних у разі виникнення на підприємстві аварійних ситуацій, пов'язаних з безпосередньою загрозою для їх життя і здоров'я.

УДК 658.382

## **ПРОБЛЕМИ ВПРОВАДЖЕННЯ В АПК СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ОХОРОНОЮ ПРАЦІ НА БАЗІ РИЗИК-ОРІЄНТОВАНОГО ПІДХОДУ**

*Войналович О. В., к.т.н., доц.*

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

Питанням впровадження в аграрній галузі України системи управління охороною праці та ризиками нині приділяють суттєву увагу. Так, у лютому 2016 р. у Києві відбувся представницький міжнародний семінар «Охорона праці в аграрному секторі України: виклики та нові можливості для розвитку», де розглядали, зокрема, методологію оцінення професійних ризиків у сільському господарстві. У роботі семінару взяли активну участь представники агропромислових холдингів та інших сільськогосподарських підприємств, що показує зацікавленість аграрного бізнесу в забезпеченні нормативів безпеки на своїх підприємствах. Так, з'ясувалося, що на відсотки до кредитів, які провідні агрохолдинги України отримують в європейських банках, надається вагома знижка у разі впровадження на підприємстві системи управління охороною праці на базі ризик-орієнтованого підходу. Звичайно необхідно задокументувати і підтвердити дієвість такої системи захисту працівників на підприємстві.

Разом з тим методологія ризик-менеджменту з охорони праці в аграрній галузі ще не знайшла достатнього наукового обґрунтування і практичної реалізації на законодавчому рівні. Зважаючи на євроінтеграційні прагнення нашої держави, відповідним державним органам варто активізувати приведення нашого законодавства з охорони праці у відповідність до норм та стандартів,

що діють у країнах ЄС.

Статистика травматизму в сільськогосподарському виробництві України показує, що нині досягти нульового рівня ризику, тобто абсолютної небезпеки неможливо. Тому сучасна концепція охорони праці в аграрному секторі має базуватися на досягненні прийняттого (допустимого) ризику, тобто необхідно досягнути такого рівня безпеки праці, який є прийнятним працівниками сільськогосподарських підприємств у даний час, виходячи з рівня їх життя, ступеню механізації та автоматизації виробничих процесів, удосконалення технічних засобів захисту.



*Рис. 1. Блок-схема управління виробничими ризиками на підприємстві АПК*

Управління професійними ризиками має базуватися на наступних засадах:

- прийнятності ризику, який полягає у визначенні і досягненні соціально, економічно і технічно обґрунтованих нормативних значень ризиків для працівників;

- запобігання ризикам, що передбачає завчасне виявлення небезпечних (несприятливих) значень параметрів виробничого довкілля, які можуть зумовити настання небезпечних ситуацій, та впровадження заходів, спрямованих на унеможливлення впливу цих загроз та (або) зменшення їх наслідків;

- зниження ризику, коли ризик настання небезпечної ситуації необхідно максимально зменшувати, досягаючи компромісу між рівнем безпеки праці та обсягом витрат на її забезпечення;

– спрямованості запобіжних заходів, коли до управління ризиками залучають працівників, які їх створюють;

– інформування про рівень ризиків на робочих місцях: керівник підприємства (роботодавець) має вчасно надавати органам державного нагляду за охороною праці реальні значення виробничих ризиків на підприємстві та доводити цю інформацію до працівників.

Алгоритм управління виробничими ризиками на підприємстві агропромислового комплексу (АПК) представлено на рис. 1.

Зокрема, на механізованих процесах аграрного виробництва не варто недооцінювати ризик експлуатації несправної техніки, коли у деталях та вузлах розвиваються експлуатаційні дефекти, що може призвести до аварійних ситуацій на полях та дорогах. Зменшенню травматизму механізаторів та інших працівників сприятиме запровадження регламенту оперативного, технічно оснащеного та систематичного контролю стану мобільної сільськогосподарської техніки.

*УДК 636.083.1*

## **ШЛЯХИ СТВОРЕННЯ КОМФОРТНИХ УМОВ УТРИМАННЯ ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ**

*Дереза О. О., Дереза С. В.*

*Таврійський державний агротехнологічний університет*

Збільшити продуктивність і подовжити тривалість продуктивного життя корів можливо створивши комфортні умови для їх утримання. Існує декілька напрямів практичної реалізації вищевказаного.

Для визначення комфортних умов утримання, як правило, керуються поведінкою тварини в приміщенні або природніх умовах (на пасовищах).

Сучасне стійлове обладнання суттєво обмежує переміщення тварини в ньому. Його конструктивне виконання у вигляді досить вузьких стійл у поєднанні з розділювальними елементами не дозволяє тваринам вільно без побоювання лягати і вставати. В результаті скорочується тривалість лежання корів, що в свою чергу позначається на їх кровообіг і здоров'я ратиць. По даним деяких зарубіжних спеціалістів збільшення часу знаходження корови в лежачому положенні на одну годину сприяє зростанню її продуктивності на 0,7 кг молока.

Дослідження поведінки корів в природніх умовах показують, що для того щоб вільно лягти і піднятися корові необхідно мати ділянку довжиною до 3 метрів. Враховуючи вищесказане необхідно в тваринницьких приміщеннях створювати «зони комфорту».

Тривалість знаходження тварини в лежачому положенні значною мірою залежить від якості поверхні (особливо це стосується боксів). Якщо поверхня не комфортна для корови, то тривалість перебування її в лежачому положенні скорочується до 7...9 годин замість 12...14 годин, що призводить до зниження продуктивності.

Якою ж повинна бути поверхня стійла або боксу? Зважаючи на те, що при ляганні корови не контролюють своє тіло на відстані 20...30 см до поверхні (здійснюється вільне падіння тіла корови на передні кінцівки), то вона повинна бути пружною. В країнах з розвинутим скотарством досить популярні гумові «підніжні мати». Вони, як правило, задовольняють основним вимогам: не жорсткі і не м'які, але в той же час міцні та пружні, легко очищаються від забруднень.

Гумові мати в той же час мають і суттєві недоліки: необхідність покриття ними великих площ; досить висока вартість; необхідність їх заміни через певний проміжок часу; вони практично завжди вологі; без підстилки можуть сприяти розмноженню бактерій і розвитку хвороб у тварин; можуть бути дуже ковзкими; в зимовий період можуть обмерзати.

Більшу частину вказаних недоліків можна нейтралізувати використовуючи мати в поєднанні з підстилкою. В якості підстилки може виступати пісок, тирса, солома, торф тощо.

До підстилки ставляться певні вимоги. Вона повинна бути завжди в наявності; виробництво її повинно бути рентабельним; в ній не повинні бути в наявності і розмножуватись хвороботворні мікроби. Підстилка повинна легко убирати в себе вологу і сечу; бути досить м'якою і зручною для лежання та не прилипати до тулуба тварини; бути розсипчастою для зручності розподілу і прибирання забрудненої частини; мати низькі витрати на внесення, прибирання або заміну; повинна мати низьку теплопровідність; в зимовий період підстилка не повинна замерзати і ставати ковзкою; не повинна містити травмонебезпечних включень; повинна бути зручною для подальшої переробки.

Одним з найбільших недоліків при використанні підстилки є те, що вона являється середовищем для розмноження хвороботворних мікробів. Знищити їх можливо або штучно нагріваючи підстилку до 65...70°C, або добавляючи до підстилки речовини, які нейтралізують мікрофлору.

Отже, використання спеціальних гумових матів і покриттів у поєднанні з підготовленою підстилкою дозволить покращити умови перебування тварин в стійлах і боксах тваринницьких приміщень. Результатом буде підвищення активності тварин, що покращить стан здоров'я корів і позитивно позначиться на показниках виробництва молока.

УДК 631.363

## МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ОЦІНКИ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ЛІНІЙ ЗАГОТІВЛІ ТА ЗБЕРІГАННЯ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ

*Мілько Д. О.*

*Таврійський державний агротехнологічний університет*

Для проведення енергетичної оцінки технологічних операцій заготівлі та зберігання кормів слід визначити необхідну суму складових елементів питомих витрат, які можна виразити у відповідних одиницях

$$E = E_n + E_{жс} + E_m + E_c + E_{cx},$$

де  $E_n$  – прямі та уречевлені витрати енергії палива, електричної та теплової енергії;

$E_{жс}$  – витрати енергії живої праці;

$E_m$  – витрати енергії на виготовлення, ремонт та технічне обслуговування засобів механізації;

$E_c$  – енергоємність виробничих приміщень, та споруд;

$E_{cx}$  – енергоємність сховищ кормів.

Прямі та уречевлені витрати енергії палива, електричної та теплової енергії можна визначити за наступним виразом

$$E_n = \sum_{i=1}^{N_m} ((a_{ni} + a'_{ni}) Q_{Ti} + k_B Q_{Ei} + Q_{ki}),$$

де  $a_{ni}$  – енерговміст палива, МДж/кг;

$a'_{ni}$  – енергетичний еквівалент палива, МДж/кг;

$Q_{ni}$  – витрати палива при виконанні  $i$  - тої технологічної операції, кг/га;

$Q_{Ei}, Q_{ki}$  – витрати електроенергії та теплоти, кВт·год/га та МДж/га;

$k_B$  – коефіцієнти переводу кВт·год у МДж;

$N_m$  – кількість технологічних операцій в даній технології.

Витрати енергії живої праці

$$E_{жс} = \sum_{i=1}^{N_m} \frac{(n_{ki} \alpha_{жci} + n'_{ki} \alpha'_{жci})}{W_{Ei}},$$

де  $n_{ki}, n'_{ki}$  – кількість основних та допоміжних робітників різноманітної кваліфікації, виконуючих  $i$  – ту технологічну операцію, люд.;

$\alpha_{жci}, \alpha'_{жci}$  – відповідні енергетичні еквіваленти витрат живої праці, МДж/(люд.·год);

$W_{Ei}$  – експлуатаційна продуктивність комплексу або машини при виконанні  $i$  – тої технологічної операції, га/год.

Витрати енергії на виготовлення, ремонт та технічне обслуговування визначаються у залежності від наявності вихідних даних за виразами

$$E_m = \frac{\sum_{i=1}^{N_m} \left( \frac{\alpha_{T.m.} m_{Ti}}{100} \cdot \frac{C_{A.T.i} + C_{P.T.i}}{T_{Ti}} + \frac{\alpha_{P.m.} m_{Pi}}{100} \cdot \frac{C_{A.P.i} + C_{P.P.i}}{T_{Pi}} \right)}{W_{Ei}},$$

де  $\alpha_{T.m.i}$ ,  $\alpha_{P.m.i}$  – енергоємність одиниці маси відповідно тягової та робочої машини при виконанні  $i$ -тої технологічної операції, МДж/кг;

$m_{Ti}$ ,  $m_{Pi}$  – маси відповідно тягової та робочої машини, кг;

$C_{A.T.i}$ ,  $C_{A.P.i}$  – норми амортизаційних відрахувань відповідно тягової та робочої машини, %;

$C_{P.T.i}$ ,  $C_{P.P.i}$  – норми відрахувань на ремонт та технічне обслуговування відповідно тягової та робочої машини, %;

$T_{Ti}$ ,  $T_{Pi}$  – річні завантаження відповідно тягової та робочої машини, год.;

Також можна визначити за виразом

$$E_m = \sum_{i=1}^{Z_6} \frac{\alpha_{Bi} F_{Bi} C_{Bi}}{100 T_{Bi} W_{Ei}},$$

де  $\alpha_{Bi}$  – енергетичний еквівалент і – тої виробничої будівлі, приміщення, споруди, МДж/м<sup>2</sup>;

$F_{Bi}$  – площа виробничих будівель, приміщень споруд для заготівлі та зберігання продукції, м<sup>2</sup>;

$C_{Bi}$  – амортизаційні відрахування, %;

$T_{Bi}$  – строк використання приміщень при працюючому обладнанні, год.;

$Z_6$  – кількість виробничих будівель, приміщень, споруд.

Витрати енергії на будівництво та експлуатацію складів, траншей для зберігання кормів визначають з урахуванням їх площі або місткості

$$E_{CK} = \sum_{i=1}^{W_{CK}} \frac{\alpha_{CKi} F_{CKi} C_{CKi}}{100 Q_{CKi}},$$

де  $\alpha_{CKi}$  – енергетичний еквівалент, МДж/м<sup>2</sup>;

$F_{CKi}$  – площа складу, траншеї або місця для зберігання, м<sup>2</sup>;

$C_{CKi}$  – амортизаційні відрахування, %;

$Q_{CKi}$  – місткість складу, траншеї або сховища, т;

$W_{CK}$  – кількість складів, траншей або сховищ.

Після визначення енергетичних витрат на виконання технологічних операцій заготівлі та зберігання кормів ми пропонуємо застосування диференційної оцінки технологічних комплексів, машин або ліній, яку проводять шляхом розрахунку коефіцієнта енергетичної ефективності  $\eta$  за наступними виразом:

$$\eta = \frac{E}{k_0},$$

де  $k_0$  – показник якості виконання технологічної операції (щільність рослинної сировини після закладення на зберігання або збереженість поживних речовин).

Під збереженістю слід розуміти коефіцієнт збереженості поживних речовин, який вказує на долю остаточного вмісту поживних речовин у порівнянні із початковим станом.

На заключному етапі енергетичної оцінки технологій заготівлі та зберігання кормів необхідно визначити коефіцієнт енергетичної ефективності  $\eta$  технології, що пропонується, та переконатися, що він менший ніж у базової технології.

*Висновок.* Застосування запропонованої методики та коефіцієнта енергетичної ефективності дозволить здійснити комплексну оцінку технологічних процесів та технічних засобів для заготівлі та зберігання рослинної сировини, що в свою чергу забезпечить зниження витрат на виробництво кормів та підвищення їх якості.

УДК 636.084

## **НОВІ ТЕНДЕНЦІЇ В ГОДІВЛІ ТЕЛЯТ**

*Дем'яненко Д. В.*

*Таврійський державний агротехнологічний університет*

«Метаболічне програмування телят» - термін, який дедалі частіше лунає на семінарах, присвячених вирощуванню ремонтного молодняку ВРХ. Його суть така: в перші тижні життя телята мають одержувати молоко досхочу, бо саме в цьому віці закладається їхня молочна продуктивність. Якщо в цей період теличка не до отримує поживних речовин, то з неї не виросте повноцінна корова.

Перший корм теляти – молозиво. Його тварина має одержати відразу після народження й настільки багато, наскільки це можливо. Деякі телята можуть випити близько чотирьох літрів молозива. Загалом тут діє таке правило: кожне теля має одержати не пізніше ніж у перші три години життя молозиво в кількості 10% маси тіла, але не менше трьох літрів. Якщо тварини залишаються біля корови без догляду, то 50% телят не отримують вдосталь молозива, тому кожне народжене теля потрібно на поїти із соски або за допомогою зонда.

Випаювання в перші години життя надто важливе, бо в цей період здатність слизової оболонки кишківника всмоктувати поживні речовини максимальна. Вдруге телят напувають молозивом через 7–10 годин після народження.

Ремонтний молодняк у перші тижні життя (до 5 тижня) має одержувати або незбиране молоко, або ЗНМ на основі молочного протеїну, але в жодному разі не з умістом рослинного протеїну.

Використовувати замінник незбираного молока можна за наведеною схемою



*Рис. 1. План випоювання заміника незбираного молока.*

Висновок. Проведений аналіз сучасних технологій випоювання телят, який показав, що метаболічне програмування телят є перспективним напрямом, що може бути використано при розробці раціонів годівлі молодняку, оскільки дозволяє створити сприятливі умови для інтенсивного росту та розвитку тварин.

УДК 665.3:620.95

## **ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОБНИЦТВА ДИЗЕЛЬНОГО БІОПАЛИВА ПРИ ДВОХСТУПІНЧАСТОМУ ВІДЖИМАННІ РОСЛИННОЇ ОЛІЇ**

*Павленко М. Ю., к.т.н., Сокиринський Я. В., студент*

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

В сучасних умовах господарювання всі механізовані роботи не можливі без палива, особливо дизельного. Виходячи з об'ємів споживання дизельного біопалива, а це приблизно 1300 тис. тон, збільшення ціни дизельного палива на 1 гривню призводить до додаткових витрат в сільському господарстві на 1,3 млрд. грн. В зв'язку з цим виникає потреба шукати заміну дизельному паливу. Реальною альтернативою традиційному дизельному паливу за своїми властивостями є дизельне біопаливо у вигляді метилового ефіру.

Основною сировиною для виробництва дизельного біопалива є рослинна олія, а саме: ріпакова, соняшникова, соєва, льняна, ріжійова та інші. Будь-яку з цих олій можна використати для виробництва дизельного біопалива, лише потрібно правильно підібрати концентрації хімічних компонентів, які використовуються при його виробництві. Однак існує проблема при використанні рослинної олії як сировини для виробництва дизельного біопалива, адже аграрії не завжди зацікавлені направляти зерно та олію на виробництво дизельного біопалива. Тому необхідно шукати шляхи зацікавленості виробників олії для її переробки під дизельне біопаливо.

Проблем при виробництві дизельного біопалива чимало. Наприклад, необхідно купувати зерно майже за собівартістю, удосконалювати технологічний процес виробництва дизельного біопалива, підвищуючи його економічну ефективність, не знижуючи якість виробленої продукції.

Вирішенням цих проблем при виробництві дизельного біопалива в умовах сільського господарства займалися В. О. Дубровін, В. В. Чуба, С. В. Драгнєв, І. П. Масло, В. П. Заборський та М. І. Вільовка. Але у той же час, питання збільшення економічної ефективності виробництва дизельного біопалива з рослинних олій залишається відкритим.

Таким чином, необхідно провести оцінку сировинної бази виробництва дизельного біопалива, а саме при двоступінчастому віджиманні рослинної олії.

Технологія виробництва дизельного біопалива при двохступінчастому віджиманні рослинної олії шляхом пресування включає перше (холодне) віджимання та друге (гаряче віджимання).

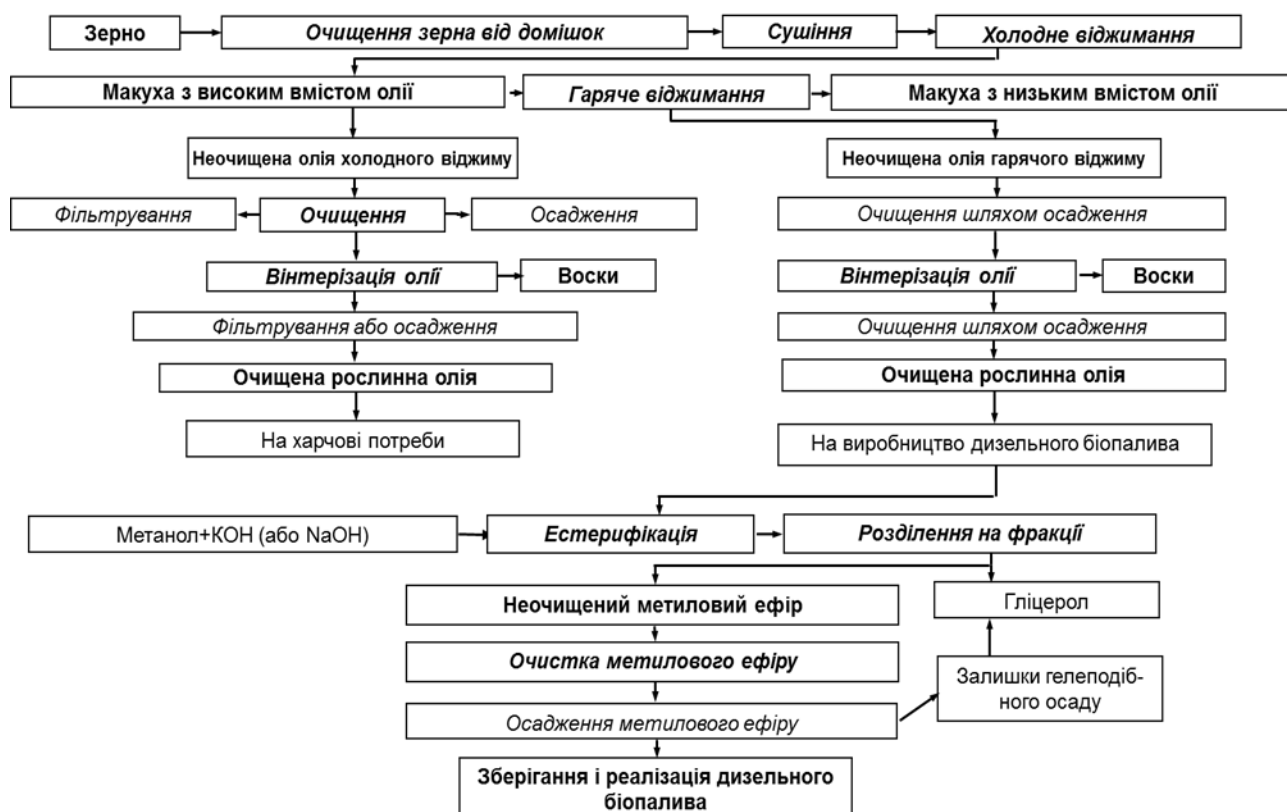


*Рис. Схема агропромислового виробництва олії холодного віджимання та дизельного біопалива із олії гарячого віджимання*

Агропромислове виробництво дизельного біопалива включає наступні операції: очистку зерна від домішок, сушку до заданої норми вмісту вологи, пресування, під час якого отримують неочищену олію першого (холодного) віджимання та макуху з високим вмістом олії, яку піддають повторному (гарячому) віджиманню.

Олію холодного віджимання очищають шляхом фільтрації або осадження, піддають вінтеризації, повторно фільтрують або осаджують та використовують

для харчових потреб. Олію гарячого віджимання очищають шляхом осадження, піддають вінтеризації для видалення восків, повторно очищають шляхом осадження та використовують як сировину для виробництва дизельного біопалива.

Теоретично було встановлено, що із збільшенням ціни олії першого (холодного) віджимання, нульова гранична ціна олії другого (гарячого) віджимання може бути досягнута при менших значеннях коефіцієнта виходу олії першого (холодного) віджимання та при більших значеннях коефіцієнта виходу олії другого (гарячого) віджимання.

Так, наприклад, при ціні олії першого (холодного) віджимання 18 грн/кг, гранична ціна олії другого (гарячого) віджимання матиме нульове значення при коефіцієнті виходу олії першого (холодного) віджимання 29 % та коефіцієнті виходу олії другого (гарячого) віджимання 4 %. При ціні олії першого (холодного) віджимання 26 грн/кг аналогічна ситуація буде мати місце при коефіцієнті виходу олії першого (холодного) віджимання 20 % та коефіцієнті виходу олії другого (гарячого) віджимання 13 %.

Таким чином, для отримання рослинної олії необхідно застосовувати двохступінчатє віджимання, причому високоякісну олію першого (холодного) віджимання доцільно використовувати для харчових потреб, а недорогої, порівняно з олією першого (холодного) віджимання, олію другого (гарячого) віджимання – для потреб виробництва дизельного біопалива.

УДК 631.56:633.34

## **ПЕРСПЕКТИВНИЙ СПОСІБ ОБРОБКИ КОНЦЕНТРОВАНИХ КОРМІВ** **Дем'яненко Д. В.**

*Таврійський державний агротехнологічний університет*

Основною статтею витрат при виробництві продукції тваринництва є корми. Для ефективного функціонування тваринницького сектору сільського господарства необхідно створити кормову базу, що відповідала би сучасним стандартам та вимогам.

Для тваринницьких ферм комбікорми є вагомою часткою кормових раціонів. Складаються вони з різноманітних компонентів, зокрема соєвих бобів. Попередні розрахунки, проведені з використанням математичної моделі конверсії корму в продукцію корови, показують, що добовий удій підвищується на 0,075 кг при введенні в раціон 100 г інактивованих соєвих бобів, на 0,151 кг – при введенні 200 г і на 0,225 кг при введенні 300 г, що позначає перспективи розвитку цього напрямку.

Мікронізація – один із способів переробки сої. Принцип даного методу полягає в нагріванні вихідного продукту за допомогою інфрачервоного

випромінювання. Основними параметрами обробки можна назвати: тривалість процесу, вологість продукту і інтенсивність випромінювання. Всі три основних параметри регульовані, що дозволяє створити будь-який режим обробки.

Тривалість обробки можна регулювати механічним способом, а вологість додаванням води. Вологість вихідної сировини має важливе значення, так як в основі будь термообробки лежать унікальні фізичні властивості води.

При мікронізації інфрачервоні промені викликають швидкий розігрів насіння, тому волога, що входить до складу зерна випаровується, а через високу швидкість нагріву різко піднімається тиск водяної пари, що призводить до прискорення хімічних і біологічних процесів у зерні. У зв'язку з цим відбувається руйнування токсичних і антипоживних речовин (трипсину, пепсину), відбувається денатурація білкових сполук, руйнування структури сирого крохмалю, що сприяє перетворенню в більш засвоювану форму.

Переробка сої за допомогою мікронізації має цілий ряд переваг перед іншими способами теплової обробки – це швидкість технологічного циклу, порівняно невисокі вимоги до попередньої підготовки зерна, доступність обладнання.

*Висновок.* Проведений аналіз процесу та обладнання для мікронізації зернових культур показав, що волого-теплова обробка концентрованих кормів за допомогою інфрачервоного випромінювання є перспективним напрямом для розвитку та формування міцної кормової бази в умовах тваринницьких господарств.

УДК 631.56:633.34

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ДЕФЛЕКТОРНИХ РОЗПИЛЮВАЛЬНИХ ПРИСТРОЇВ ДЛЯ ВНЕСЕННЯ РІДКИХ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ**

**Онищенко В. Б., к.т.н., доц., Любченко І. С., аспірантка**

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

Використання рідких мінеральних добрив по листю – дуже поширена сьогодні практика у рослинництві. Цей метод дає змогу вирішити багато проблем, пов'язаних із живленням рослин.

Найбільш оптимальними для внесення рідких мінеральних добрив є дефлекторні розпилювальні наконечники. Оскільки дають суцільний розпил з великих крапель.

У стандарті, що розробила американська спільнота інженерів у сільському господарстві та біології, рекомендований розмір крапель для рідких добрив становить  $>503$  мкм [1]. Це пов'язано з небезпекою відносно негативної дії добрив на листя, їх можливих опіків та впливу, в зв'язку з цим на загальну урожайність. При внесенні рідких добрив важливо отримати краплі якомога більшого розміру, щоб вони швидко скочувалися з листя для уникнення опіків.

*Мета роботи.* Дослідити утворення крапель дефлекторними розпилювачами.

Дослідження проводились за допомогою комплексу обладнання, що включав стенд для імітації швидкості руху обприскувача та позиційний обприскувач, обладнаний розпилювачем. Густиоту покриття краплями цільової поверхні досліджували методом уловлювання краплин на картки водочутливого паперу. Дослід проводився при тиску 1,5, 2 та 3 бар.

Підрахунок масового медіанного діаметру показав, що відсоток крапель розміром  $> 500$  мкм, при роботі досліджених розпилювачів становить від 3 до 7%, в залежності від тиску. Максимальна кількість цінних крапель отримана при роботі Дефлекторного коричневого розпилювача – 6,6 % при тиску 2 бар.

*Висновок.* Із отриманих результатів бачимо, що крапель необхідного розміру дуже мало,  $< 7\%$ . Тому питання утворення монодисперсного розпилю, способу його розрахунку та регулювання потребує додаткових досліджень.

#### *Література*

1. ASAE S572.1. 2009. Spray Nozzle Classification by Droplet Spectra. Am. Soc. Agric. Eng., St. Joseph, MI., 4 p.

УДК 620.92

## **ПЕРСПЕКТИВИ ВИРОБНИЦТВА ДИЗЕЛЬНОГО БІОПАЛИВА ЗА АГРОПРОМИСЛОВОЮ ТЕХНОЛОГІЄЮ**

***Павленко М. Ю., к.т.н.***

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

В умовах сучасного розвитку виробництва дизельного біопалива існує широке різноманіття технологій. Серед технологій широко використання набули промислова та агропромислова технології виробництва дизельного біопалива з використанням метанолу, в якості компоненту для трансформації рослинної олії в метилові ефіри жирних кислот (рис.).

Промислова технологія виробництва дизельного біопалива складається з наступних процесів: естерифікації; розділення на фракції метилового ефіру та гліцеролу, очистки дизельного біопалива (відгонки метанолу, промивки підкисленою водою, повторної промивки водою, зневоднення та очистки від гелеподібного осаду шляхом фільтрації або осадженням дизельного біопалива).

До переваг промислової технології виробництва дизельного біопалива можна віднести його високу якість, що дає можливість використовувати дизельне біопаливо як в сумішах, так і без додавання традиційного дизельного палива. Основні недоліки: габаритність обладнання, низька продуктивність, великі затрати електроенергії, висока собівартість виробленої продукції.

Агропромислова технологія виробництва дизельного біопалива складається з естерифікації; розділення на фракції метилового ефіру та

гліцеролу, очистки дизельного біопалива (відгонки метанолу та очистки від гелеподібного осаду шляхом фільтрації або осадження).

До переваг цієї технології можна віднести: менші енерговитрати в порівнянні з промисловою технологією, доступність у використанні, менші затрати на хімічні реактиви, менша габаритність обладнання, низька собівартість отриманої продукції, відсутність технологічної операції промивки з наступним зневодненням біодизельного біопалива, що в свою чергу зменшує енергозатрати та знижує продуктивність виробництва за рахунок збільшення часу відстоювання.

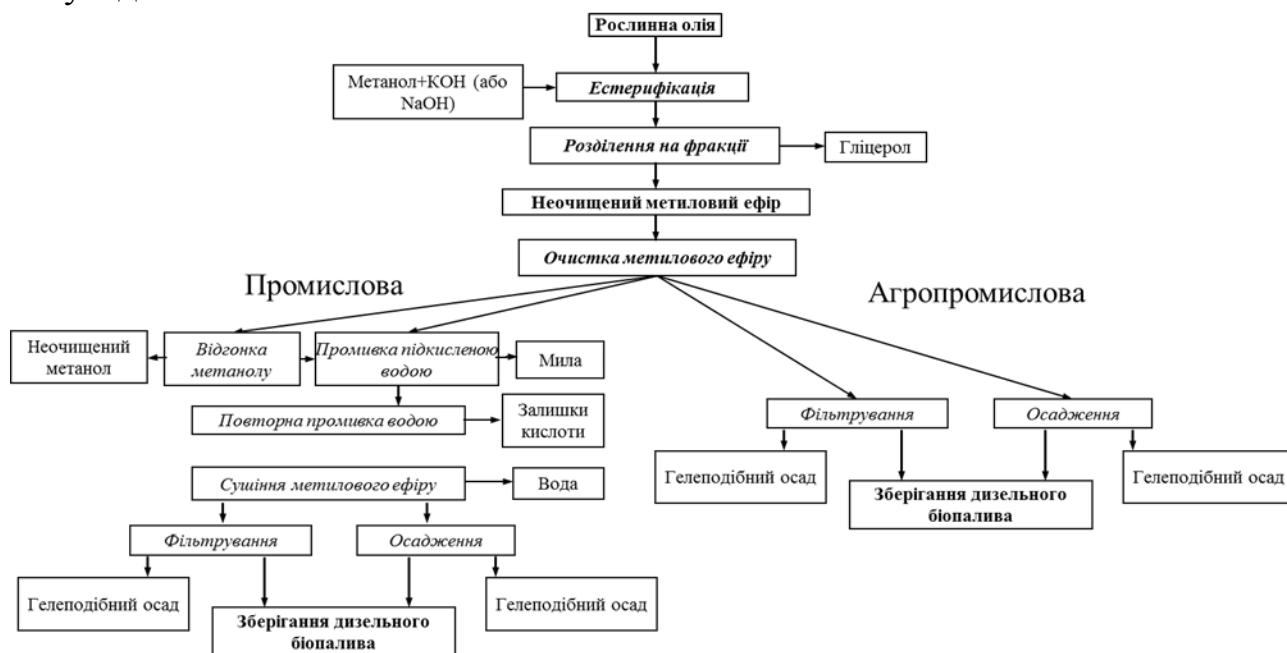


*Рис. Технології виробництва дизельного біопалива*

Отже, враховуючи потреби і ціни на пальне сучасного ринку паливо-мастильних матеріалів виникає потреба введення в експлуатацію нових технологій виробництва дизельного біопалива, отримана продукція яких могла б конкурувати з традиційним дизельним паливом. Агропромислова технологія виробництва дизельного біопалива задовольнить потреби господарюючих суб'єктів власним паливом для роботи машино-тракторних агрегатів, вона доступна в матеріальних витратах та проста у використанні.

УДК 620.92

## **СУЧАСНИЙ ПІДХІД ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ДИЗЕЛЬНОГО БІОПАЛИВА**

***Павленко М. Ю., к.т.н., Бацура В. А., студент***

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

Упродовж останнього часу розробкою обладнання для виробництва дизельного біопалива займались науковці ННЦ «Інститут механізації та

електрифікації сільськогосподарського господарства», Національний університет біоресурсів і природокористування України, Білоцерківський державний аграрний університет, Одеський державний аграрний університет та інші, які намагалися вдосконалити обладнання, використовуючи різні методи перемішування в процесі естерифікації, адже чим краще відбудеться перемішування, тим якіснішим буде вироблене дизельне біопаливо. У процесі естерифікації використовуються такі види перемішування: механічне перемішування, гідродинамічне та гідромеханічне перемішування.

Для агропромислового виробництва дизельного біопалива в ННЦ «Інститут механізації та електрифікації сільськогосподарського господарства» було розроблено установку періодичної дії УВМЕ-1000 продуктивністю 1000 л/год., в якій перемішування відбувається за допомогою рамкової мішалки. Недоліком даної установки є те, що під кожну технологічну операцію застосовується окрема ємність з насосом.

Крім установки періодичної дії УВМЕ-1000 була розроблена установка безперервної дії УБ-ТР-20 продуктивністю від 5 до 20 л/год, у якій перемішування відбувається за допомогою проходження рослинної олії та лужного каталізатора через трубчастий естерифікатор. Однак дана установка призначена для використання у промисловому виробництві дизельного біопалива.

Паралельно з цим в НУБіП України під керівництвом професора Дубровіна В. О. була розроблена експериментальна установка для виробництва дизельного біопалива продуктивністю 100 л/год, на базі якої була реалізована промислова установка продуктивністю 300 т/рік. У цих установках перемішування здійснюється за допомогою механічної лопатевої мішалки.

Недоліком даного обладнання, так як і в попередніх варіантах є використання під кожний етап виробництва дизельного біопалива окремої ємності з допоміжним устаткуванням, крім того перемішування відбувається за допомогою лопатевої мішалки, що погіршує процес естерифікації у порівнянні з рамковою мішалкою.

Крім того, нашими науковцями було розроблено і запатентовано реактор-естерифікатор для перемішування рослинної олії продуктивністю 50 л/год, в якому перемішування здійснюється за допомогою гідромеханічної мішалки, яке відбувається за рахунок вильоту суміші рослинної олії та метилату калію з форсунок, в результаті чого утворюється реактивна сила, яка створюється обертальний рух мішалки з лопатками, які в свою чергу здійснюють додаткове перемішування суміші. Таким чином, маємо обладнання з подвійним перемішуванням компонентів, за рахунок, якого забезпечується якісне перемішування у всьому об'ємі суміші. За рахунок того, що реактор має похиле дно та скребки на нижніх поверхнях, забезпечується повноцінне видалення осаду, який з часом відстоювання загусає. Дане обладнання також може бути використане для попереднього відстоювання рослинної олії.

Отже, виробництво дизельного біопалива за агропромисловою технологією є досить актуальним напрямом. Серед обладнання для виробництва дизельного

біопалива найбільшого попиту набувають установки з використанням гідромеханічного перемішування, які забезпечують виконання основних технологічних етапів і задовольняють потреби фермерських господарств. Хоча резерви удосконалення обладнання для виробництва дизельного біопалива ще в повній мірі не вичерпані.

УДК 637.363.03

## **ВИЗНАЧЕННЯ УМОВ МАКСИМАЛЬНОГО РОЗСІВУ МАТЕРІАЛУ В ЗМІШУВАЧАХ БАРАБАННОГО ТИПУ**

*Ачкевич О. М., к.т.н.*

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

Відповідно до схеми будови та роботи барабанного змішувача з радіальними лопатками часточки матеріалу після досягнення краю лопатки сходять за параболічними траєкторіями в незаповненому просторі камери (рис. 1).

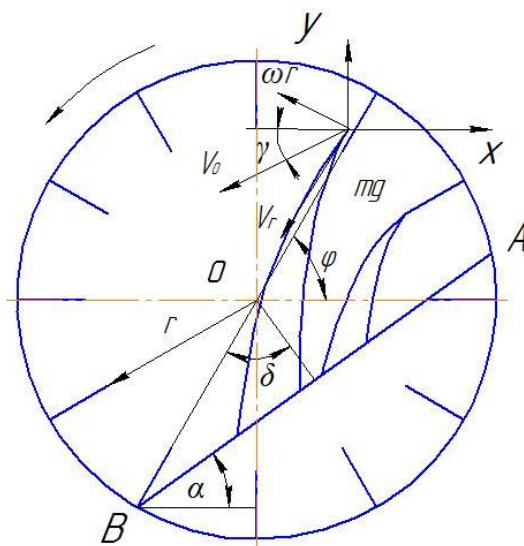


*Рис. 1. Схема дії сил в поперечному перерізі барабана при падінні часточок матеріалу*

Для досягнення високого рівня перерозподілу компонентів та рівномірності змішування необхідно, щоб падаючий потік розосереджувався по всій поверхні робочого сегменту матеріалу. Тобто перша часточка сходитиме з лопатки в момент її виходу із завалу, а остання в досягатиме завалу в точки сполучення вільної поверхні матеріалу та обичайки барабана.

Для визначення умов повного розсіювання компонентів по вільній поверхні матеріалу об'єднуємо в систему рівняння руху падіння за параболічною траєкторією часточок матеріалу, рівняння межі завалу та рівняння кола, що описує переріз барабана розташованого горизонтально. Розв'язавши систему отримуємо вираз.

Вираз встановлює залежність між кінематичними, технологічними та конструкційними параметрами змішувача барабанного типу при якому досягатиметься кращий ступінь розсіювання матеріалу в поверхневих зонах камери. Тим самим покращуючи рівномірність змішування компонентів кормових добавок.

#### *Література*

1. Першин В. Ф. Машины барабанного типа: основы теории, расчета и конструирования / В. Ф. Першин. – Воронеж: Изд-во ВГУ. 1990. – 168 с.
2. Макевнин М. П. Расчет времени падения частиц сыпучего материала в барабанных сушилках с лопастной насадкой / М. П. Макевнин, В. Ф. Першин, М. М. Свиридов //Химическое и нефтяное машиностроение. –1984. – №9. – С. 31–32.

УДК 637. 363.03

### **ДИНАМІКА РУХУ ЧАСТОЧОК КОРМОВОЇ СУМІШІ ПО ЛОПАТЦІ БАРАБАННОГО ЗМІШУВАЧА**

*Ачкевич О. М., к.т.н.*

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

Експериментальні дослідження показали, що вищий рівень рівномірності перемішування кормових сумішей досягається при радіальному розміщенні перемішуючої лопатки. Для визначення ширини лопатки розглянемо рух часточки матеріалу по поверхні лопатки. (рис. 1).

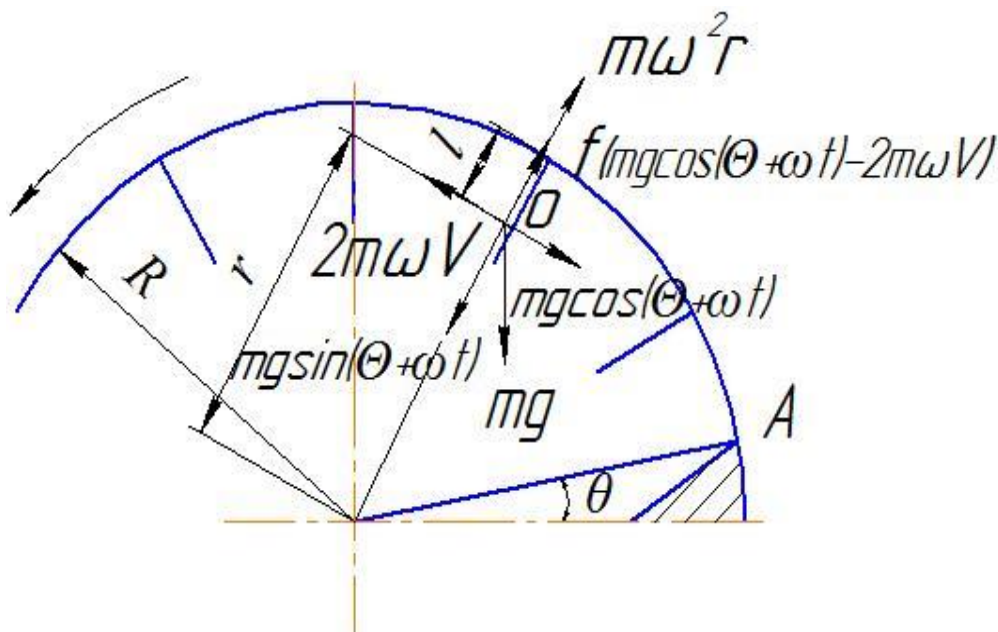


*Рис. 1. Схема дії сил в поперечному перерізі барабана при русі по лопатці та падінні*

Динаміку руху часточки, яка переміщується по лопатці відносно рухомої системи координат  $XOY$  можна записати у вигляді:

$$mr = m\omega^2 r - 2f m\omega \frac{dr}{dt} + fmg\cos(\omega t + \theta) - mgsin(\omega t + \theta), \quad (1)$$

Маємо лінійним рівнянням другого порядку з постійними коефіцієнтами та правою частиною у вигляді тригонометричного полінома. Для його розв'язку розглянемо відповідне неоднорідного диференційного рівняння, повне рішення якого матиме вигляд:

$$r = C_1 \exp(\lambda_1 t) + C_2 \exp(\lambda_2 t) + \frac{g}{2\omega^2} \cos(\theta + \omega t). \quad (2)$$

Тоді відносна швидкість руху часточки корму по поверхні лопатки становитиме:

$$V_r = \lambda_1 C_1 \exp(\lambda_1 t) + \lambda_2 C_2 \exp(\lambda_2 t) - \frac{g}{2\omega} \sin(\theta + \omega t), \quad (3)$$

де  $V_r$  – радіальна швидкість часточки по лопатці, м/с.

Оскільки після виходу краю лопатки із зони завалу, часточки рухаються в радіальному напрямку до центру барабана, в початковий момент сходження матеріалу відносна швидкість частинки матеріалу дорівнюватиме нулю, а сам матеріал буде знаходитись від центру барабана на відстані рівній радіусу барабана. Враховуючи початкові умови:

$$t = 0; \quad r = R_{\Pi}; \quad V_r = 0, \quad (4)$$

де  $R_{\Pi}$  – радіус розташування часточки у початковий момент часу, м.

Система рівнянь для визначення постійних величин диференційного рівняння буде мати вигляд:

звідки:

$$C_1 = \lambda_2 \left[ R_{\Pi} + \frac{g}{2\omega^2} \cos(\theta + \omega t) - \frac{g}{2\omega\lambda_2} \sin(\theta + \omega t) \right], \quad (5)$$

$$C_2 = \frac{\lambda_1}{\lambda_2 - \lambda_1} \left[ -\frac{g}{2\omega^2\lambda_1} \cos(\theta + \omega t) - \frac{g}{2\omega} \sin(\theta + \omega t) - R_{\Pi} \right]. \quad (6)$$

Рівняння динаміки руху визначає положення часточки відносно центра барабана в будь який момент часу. Отримано залежність дозволяє встановити ширину переміщуючої лопатки при якій матиме місце її повна розгрузка у верхній точці циліндра.

#### *Література*

1. Василенко П. М. Теория движения частицы по шероховатым поверхностям сельскохозяйственных машин / П. М. Василенко. УАСХН, – К.: 1960 – 283с.
2. Голуб Г. А. Агропромислове виробництво їстівних грибів. Механіко-технологічні основи / Г. А. Голуб. – К. : Аграрна наука, 2007. – 332 с.

УДК 637. 363.03

## **БІОЛОГІЧНО АКТИВНІ КОРМОВІ ДОБАВКИ РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ В КОМБІКОРМАХ**

*Ачкевич О. М., к.т.н.*

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

Потреба населення в якісному органічному харчуванні піднімає питання ведення органічного сільського господарства. Особливо високі вимоги до ведення органічного тваринництва. Встановлено обмеження на використання неорганічних тварин для розмноження та відтворення стада, випасання органічних та неорганічних тварин на спільній території. Підвищенні вимоги до будівлі, де утримуються тварини (інтенсивна природна вентиляція і природне освітлення). Заборонене застосування хімічно синтезованих традиційних ветеринарних лікарських препаратів або антибіотиків з профілактичною метою, дозволяється лише використання імунологічних ветеринарних медичних препаратів. Заборонене застосування речовин для стимуляції росту або продуктивності (в тому числі антибіотиків, кокцидіостатів або інших штучних засобів для стимуляції росту) та застосування гормонів або подібних речовин для контролю репродукції або з іншою метою.

Розвиток виробництва продукції органічного тваринництва неможливий без міцної та стабільної кормової бази, яка здатна забезпечити господарства необхідними кормовими компонентами. Корми мають походити з власного господарства, спожиті чи зібрані на постійних пасовищах або на багаторічних фуражних земельних ділянках, що перейшли від традиційного до органічного виробництва.

Кормові добавки дозволяється використовувати в органічному виробництві лише якщо вони зазначені у відповідному переліку, з відповідними обмеженнями. Не повинні застосовуватися такі речовини, як ГМО, стимулятори росту і синтетичні амінокислоти. Також заборонене використання іонізуючої радіації для обробки органічних кормів або сировини, яка використовується у кормах.

Отже серед науковців аграрного сектору постає питання виробництва та використання органічних кормових добавок.

Сьогодні наукою і практикою достеменно доведено що будь-які речовини рослин залежно від дози проявляють біологічно активну дію. Це – макро- і мікроелементи, вуглеводи, білки, ліпіди, поліфенольні сполуки, вітаміни і полівітаміни, гормонально подібні речовини тощо. Вказані речовини здатні безпосередньо впливати на гормональний статус організму, обмінні процеси, засвоюваність поживних, вітамінних і мінеральних речовин кормів і продуктивність у тварин.

Завдяки дослідженням багатьох вчених речовини, що покращують функції відтворення знайдені в цибулі пророщеному зерні, пшеничному маслі, гречці

японській, пилку фіалки тощо. Схожу дію проявляють злакові (ячмінь, овес, жито тимофіївка), так і бобові (віка, конюшина червона) рослини.

При нестачі повноцінних кормів можуть використовуватися молоді гілки соснової або ялинкової хвої. Листя горіха грецького містить аскорбінову кислоту, каротин, вітамін Р, В і застосовується як протирахідний і загальноукріплюючий засіб. Широкий ряд вітамінів та мінеральних речовин вміщується в плодах обліпихи крушиновидної, шипшини коричневої, червоної смородини, листках кропиви.

Широко використовуються біологічно активні препарати рослинного походження, особливо, ехінацеї пурпурової, яка містить унікальний комплекс біологічно активних речовин, конче потрібний амінокислотний склад білків, а також повноцінний набір макро- і мікроелементів. Завдяки такому комплексу речовин ехінацея пурпурова має біостимулюючі властивості, які сприяють інтенсивнішому росту й розвитку молодняку ВРХ. У разі її використання компенсується брак біологічно активних речовин у раціоні годівлі тварин, підвищується резистентність організму до несприятливих умов навколишнього середовища, що дає змогу ефективніше реалізовувати генетичний потенціал сільськогосподарських тварин і значно підвищувати їх відтворювальну здатність.

З метою підвищення продуктивності та відтворних функцій птиці їй згодують екстрогенно активну кормову добавку – плоди софи японської в кількості до 0,5 % до маси комбікорму.

Важливе значення для покращення здоров'я та відтворних функцій у тварини, продуктивності та якості кінцевого продукту мають вітаміни та провітаміни рослин та препарати рослинного походження. Налагодження виробництва і застосування кормових добавок рослинного походження сприятиме покращенню ветеринарного забезпечення, екологічної ситуації в Україні.

#### *Література*

1. Рослинні кормові добавки Леонід Подобєд, доктор с.-г. наук, професор, Інститут тваринництва УААН Електронний ресурс. Режим доступу: <http://www.organicstandard.com.ua/files/animalhusbandry/ua/II202-B-OT-05-2.pdf>.

2. Рослинні регулятори відтворення. Електронний ресурс. Режим доступу: <http://dobavky.com/podobyed-leonid-ilarionovich-roslinni-kormovi-dobavki-minule-teperishnye>.

3. Ехінацея пурпурова – поліпшує самопочуття тварин. Електронний ресурс. Режим доступу: <http://www.propozitsiya.com/page=149&itemid>.

УДК 637. 363.03

## **ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА ВИРОБНИЦТВА ВИСОКОЕНЕРГЕТИЧНОЇ КОРМОВОЇ СУМІШІ**

*Ачкевич О. М., к.т.н.*

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

У структурі валової продукції сільського господарства тваринництво становить значну частину. На годівлю сільськогосподарських тварин припадає більше половини матеріальних, трудових та енергетичних затрат по виробництву тваринницької продукції. Тому на всіх етапах розвитку аграрного виробництва питання кормовиробництва залишалось однією із актуальних задач розвитку тваринницької галузі.

Суттєво відчутний вплив вартості кормів на собівартість готової продукції в молочному тваринництві. В ході Східноєвропейського молочного конгресу експерт Асоціації виробників молока України Денис Сергієнко заявив, основна стаття витрат виробництва молока корми, на які припадає 60-65 % в структурі собівартості, або 3,60-4,00 грн/кг реалізованого молока.

Питання ефективності годівлі були розкриті на майстер класі: «Як підвищити ефективність молочного бізнесу», що проводився у рамках міжнародної виставки «AgroAnimalShow» 2016. Доповідачі поділилися ексклюзивними, а головне дієвими та перевіреними на практиці методами підвищення ефективності виробництва в молочних господарствах, розповіли про сучасні напрацювання генетики, технології годівлі, утримання тварин.

За даними менеджера з регіонального розвитку продуктів ТОВ «ЕвралісСеменс Україна» Володимира Мокрієнка. Оптимальний раціон ВРХ, при якому можна забезпечити надої до 7000 л молока становить: силос кукурудзяний – 20 кг (6 кг сухої речовини); люцерновий сінаж – 17 кг (5,5 кг сухої речовини); шрот соняшниковий або ріпаковий – 2,5 кг; кукурудза – 2 кг; пшениця – 1,5 кг; премікс – 0,25 кг.

Представник компанії КУН-Україна, Віктор Сич наголосив, щоб мати високу продуктивність у скотарстві, важливо не лише заготувати високоякісні корми та збалансувати їх у раціонах годівлі за поживними речовинами, а й забезпечити якісне приготування кормової суміші, за допомогою машинних агрегатів, та рівномірно і без втрат подати на кормовий стіл.

Світовий досвід свідчить про ефективність використання для приготування кормових сумішей і роздавання їх тваринам сучасних багатофункціональних універсальних технічних засобів, так званих фермських комбайнів. За визначенням, фермський комбайн – це машина, яка об'єднує процеси завантаження, дозування, подрібнення, змішування кормових матеріалів і роздавання приготовленої кормової суміші тваринам. Ці машини виготовляють як у самохідному, так і в причіпному варіантах – обладнані пристроями для самозавантаження й без них, з горизонтальним і вертикальним розміщенням шнеків у бункері.

На основі проведених наукових досліджень нами обґрунтовано основні параметри технологічної схеми виробництва високоенергетичної кормової суміші із застосуванням фермського комбайна (рис. 1).

Відповідно до рецепту кормового раціону при підготовці кормової суміші для великої рогатої худоби із застосуванням фермського комбайна першим компонентом, який подається у бункер є комбікорм. Наступним завантажують грубі корми, таке поєднання дозволяє зменшити втрати комбікормів та забезпечує їх потрапляння у трубчасту частину стебла, а також відбувається максимальне подрібнення грубих кормів. При досягненні середньої величини часток грубих кормів близько 100-120 мм в середину бункера подають кормові компоненти вологості яких становить більше 50%, наприклад, сінаж, силос, коренеплоди. Процес подрібнення поступово зменшується, а інтенсифікується змішування, при цьому відбувається перерозподіл та поступове вирівнювання вологості приготовленої кормової суміші. Як показують досліди процес змішування у таких машинах триває 5-7 хв. після завантаження останнього кормового компонента згідно рецепта суміші.

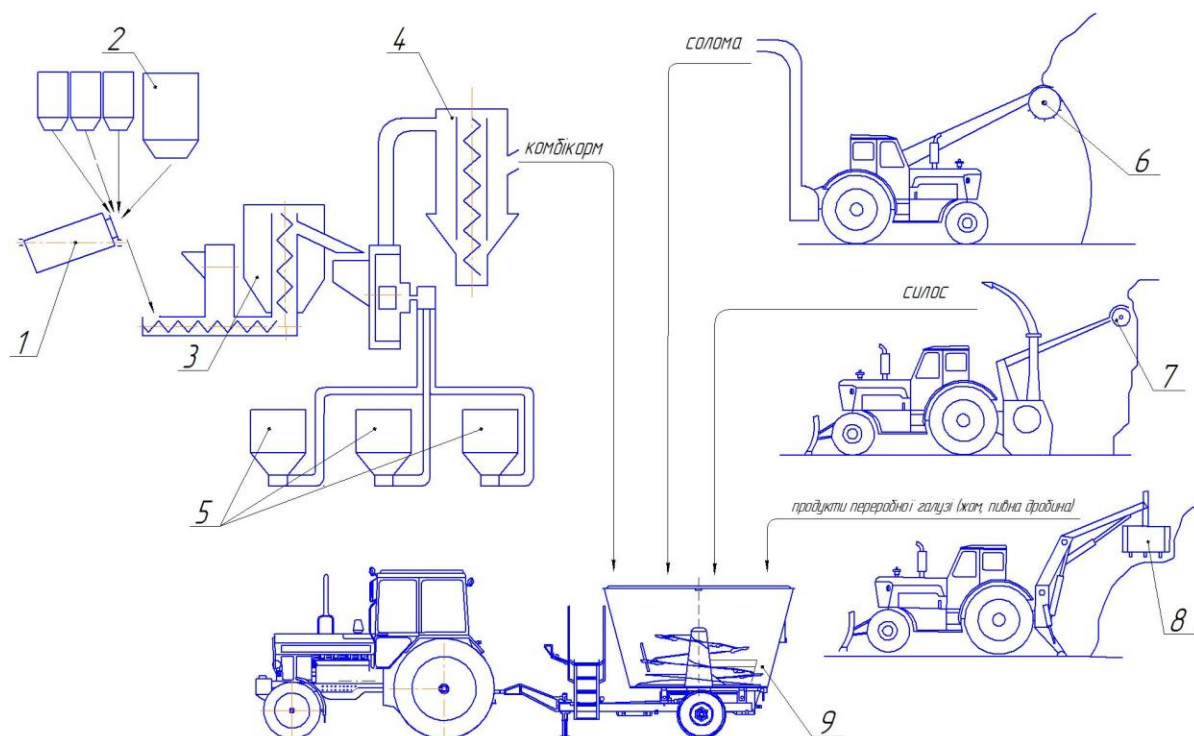


*Рис. 1. Технологічна схема виробництва високоенергетичної кормової суміші: 1 – змішувач мікродобавок, 2 – ємкості для зберігання кормових добавок, 3 – вертикально-шнековий змішувач БМВД, 4 – вертикально шнековий змішувач комбікорму, 5 – бункера для зберігання зернових компонентів, 6 – навантажувач соломи, 7 – навантажувач силосу, 8 – навантажувач продуктів переробної галузі, 9 – фермський комбайн.*

#### *Висновок*

Удосконалена технологічна схема виробництва високоенергетичної кормової суміші дозволяє забезпечити в умовах господарств виробництво

повноцінного комбікорму, та отримувати добові надої від тварин в межах 15-18 кг.

### *Література*

1. Сучасні засоби для приготування та роздавання кормів. Електронний ресурс. Режим доступу: <http://www.propozitsiya.com>
2. Подобєд Л. І. Щоб багато доїти треба добре годувати. Електронний ресурс. Режим доступу: <http://podobed.org>
3. Ачкевич О. М. Обґрунтування технологічної схеми виробництва комбікормів в умовах господарств / О. М. Ачкевич, В. М. Жученко // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка: «Вдосконалення технологій та обладнання виробництва продукції тваринництва». – Х.: 2014. – Вип. 144. – С. 123–127.
4. Єгоров Б. В. Технологія виробництва преміксів / Б. В. Єгоров, О. І. Шаповаленко, А. В. Макаринська. – К. : Центр учбової літератури, 2007. – 288 с.
5. Осейко М. І. Технологія рослинних олій : підручник / М. І. Осейко. – К. : Варта. – 280 с.
6. Сорокін В. М. Аналіз функціональних схем приготування комбікормів в умовах господарств і перспективні напрями їх вдосконалення / В. М. Сорокін // Вісник Львівського національного аграрного університету. Агроінженерні дослідження. – №12, т. 1. – С. 228–234.

УДК 631.312

## **ВПЛИВ ЗМІНИ КОНСТРУКТИВНИХ ПАРАМЕТРІВ НА ЕНЕРГОЄМНІСТЬ СКРЕПЕРНОЇ УСТАНОВКИ**

*Ікальчик М. І., к.т.н.*

*ВП НУБіП України "Ніжинський агротехнічний інститут"*

*Постановка проблеми.* Своєчасне видалення гною із тваринницьких приміщень та ефективне використання його – одна з важливих народногосподарських проблем. При безприв'язному боксовому утриманні ВРХ гній прибирають скреперними установками.

*Аналіз останніх досліджень.* Досліджуючи механізм розкриття скребків штангових конвеєрів Колде О. Ф. встановив, що тривалість розвороту скребка на холостому ході залежить від вихідного кута установки скребка [1]. А. Ф. Жук, досліджував вплив зміни параметрів клина на енергозатрати ґрунтообробних машин [2].

Нами був проведений розрахунок похилої поверхні скребка гноєприбиральної установки [3]. Отримано рівняння і побудовані криві ортогонального перерізу циліндричної поверхні, по якій рухається частинка гною під дією сил підпору.

**Мета досліджень.** Визначення залежності питомої енергоемності процесу прибирання гною удосконаленою скреперною установкою від кута розкриття скрепера, кута нахилу скребків та швидкості руху скрепера.

**Результати досліджень.** Для встановлення взаємозв'язку впливу кута розкриття скрепера  $\gamma$  (град.), кута нахилу скребків скрепера  $\varepsilon_0$  (град.) та швидкості руху скрепера  $V_{ск}$  (м/с) на питому енергомисткість удосконаленої скреперної установки  $E_n$  (кВт год./т) було проведено експерименти за планом Бокса-Бенкіна. При цьому незмінними були розміри гнойового каналу та об'єм прибраного гною.

За результатами багатфакторних експериментів було отримано математичну модель – рівняння регресії у вигляді поліномів другого порядку.

Аналіз залежностей (рис.1) показує, що зі збільшенням кута розкриття скребків скрепера  $\gamma$  від  $70^0$  до  $170^0$  питома енергомисткість  $E_n$  змінюється за параболічною функцією.

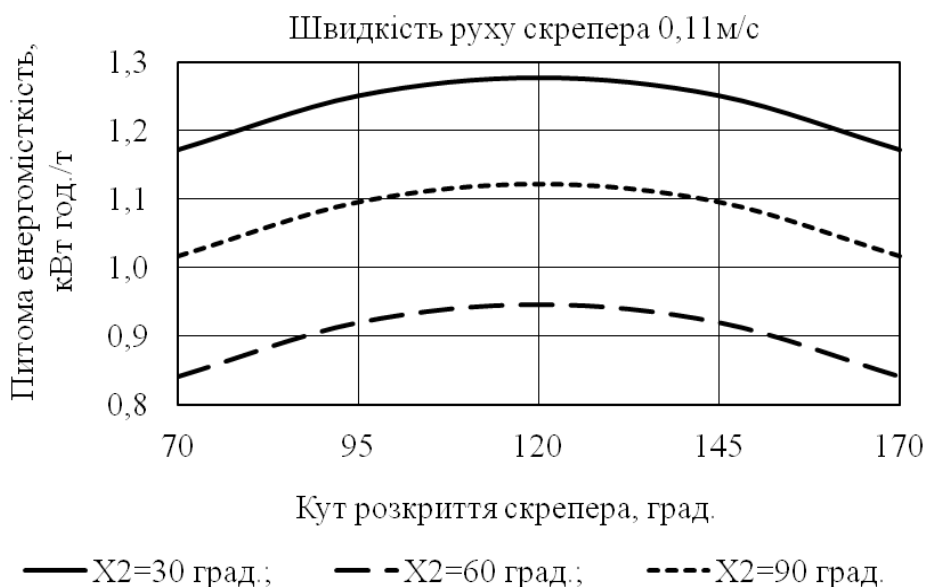


*Рис. 1. Залежність питомої енергоемності удосконаленої скреперної установки від кута розкриття скрепера.*

Встановлено (рис. 2) що зі збільшенням кута нахилу скребків скрепера  $\gamma$  від  $30^0$  до  $90^0$  питома енергомисткість  $E_n$  змінюється за параболічною функцією.

Статистичне оцінювання отриманих результатів включало перевірку на однорідність дисперсій за критерієм Кохрена. Адекватність отриманої математичної моделі та її придатність для опису досліджуваного процесу перевіряли за критерієм Фішера. Визначення значущості коефіцієнтів регресії проводили за критерієм Стюдента. Гіпотеза про адекватність рівняння підтверджується і його можна використовувати для опису процесу.

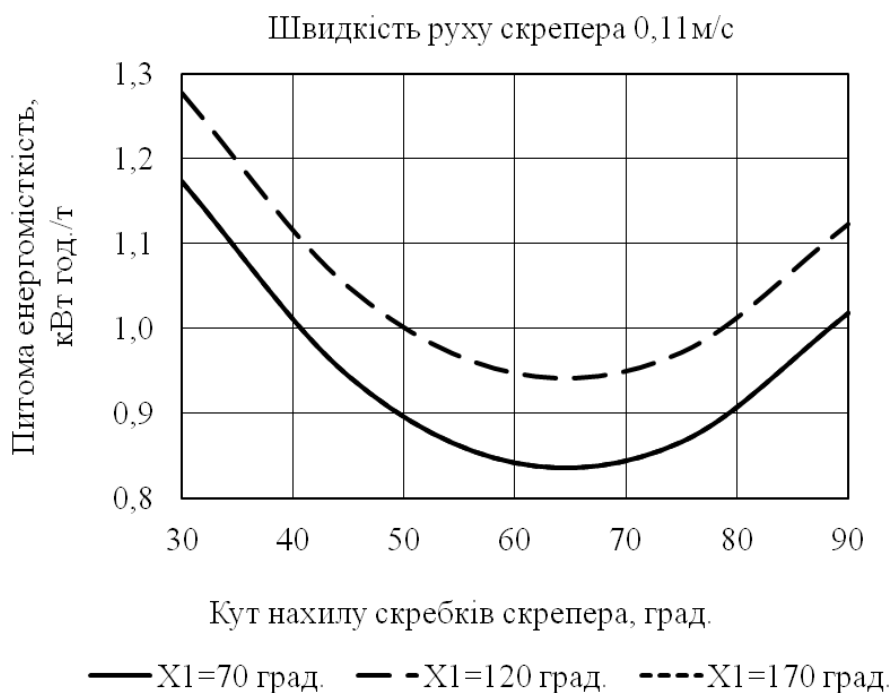


*Рис. 2. Залежність питомої енергоємності удосконаленої скреперної установки від кута нахилу скребків скрепера.*

**Висновки.** На основі експериментальних досліджень було встановлено, що питома енергоємність удосконаленої скреперної установки змінюється від 2,2 до 0,75 кВт год./т при зміні швидкості руху скрепера від 0,04 до 0,18 м/с. Було також встановлено, що питома енергоємність процесу видалення гною набуває мінімального значення при куті розкриття скрепера  $\gamma=118^{\circ}$ , куті нахилу скребків скрепера  $\varepsilon_0=57,5^{\circ}$ , та швидкості руху скрепера  $v_{ск}=0,15$  м/с.

#### *Література*

1. Колде О. Ф. Исследование рабочего процесса штангового транспортера для уборки навоза в коровнике: автореф. дисс. на соискание уч. степени канд. техн. наук : спец. 05.20.01 "Механизация сельскохозяйственного производства" / Колде Оскар Фридрихович; Центральный научно-исследовательский институт механизации и электрификации сельского хозяйства нечерноземной зоны СССР. – Минск, 1981. – 16 с.
2. Жук А. Ф. Исследование почвообрабатывающего клина с почвенным наростом / А.Ф. Жук / Механізація та електрифікація сільського господарства. – Глеваха, 2013 – Вип. 97. Т.1. – С.148 – 161 с.
3. Пилипака С. Ф. Розрахунок похилої поверхні скребка гноєприбиральної установки / С. Ф. Пилипака, Г. А. Голуб, В. С. Хмельовський, М. І. Ікальчик / Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. – Харків, 2013. – Вип. 132. – С. 404–410.

## **СУЧАСНІ ПІДХОДИ РОЗДАВАННЯ КОРМІВ**

**Радчук В. В.**

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

Застосування різних видів автоматизованих систем дозволяє заощадити дорогі концентрати, підвищити ефективність їх використання та знизити ризик захворювань, викликаних порушенням обміну речовин, завдяки чому у господарств є можливість збільшити надої до 10%. Крім того, з їх допомогою звільняються трудові ресурси і економиться місце в корівнику.

Останнім часом широкого поширення набули роздавальники-змішувачі, що дозволяють формувати кормосуміші з ваговим дозуванням, тим самим завершивши етап розвитку кормоцехів на колесах.

За принципом з'єднання з джерелом енергії міксери поділяються на самохідні, причіпні і стаціонарні, по розташуванню змішувальних робочих органів – на горизонтальні і вертикальні, а за наявністю або відсутністю ріжучого апарату – на ті які доподрібнюють або тільки що змішують.

Технічно складну проблему представляє диференційоване розподіл найдорожчих концентрованих кормів. Зоотехнічні вимоги рекомендують згодовувати концентровані корми малими дозами по шість-вісім разів на добу в чіткій відповідності з продуктивністю і фазою біологічного циклу корови, за індивідуальним принципом. У вирішенні цієї проблеми існує два взаємовиключних напрямки.

Перший полягає в точному дотриманні принципу багаторазового згодовування концентратів малими дозами.

Другий напрям полягає у відмові від індивідуального принципу розподілу концентратів і перехід на груповий принцип їх згодовування у складі кормосуміші. Оскільки концентрати в суміші невіддільні від інших її компонентів, тварини споживають їх поступово, чого і вимагає фізіологія жуйних. Ця технологія може застосовуватися як при прив'язному, так і при безприв'язному способі утримання корів, але необхідно чіткий розподіл стада на кормові класи, сформовані виходячи з фаз межотельного циклу корів при допустимій різниці в їх продуктивності всередині технологічної групи. При дотриманні цієї умови така технологія згодовування концентратів значно простіше і дешевше, ніж їх розподіл за індивідуальним принципом.

Найбільш перспективними кормової системою на поточний момент можна назвати автоматичні системи, які в більшості випадків самі завантажують корм і повністю беруть на себе функцію його роздачі. До них можна віднести автоматичні підвісні кормовагони, які здатні роздавати як концентровані, так і грубі корми, а також їх суміш – монокорм. У корівниках використовують, як правило, два типи вагонів: один, що комплектується стаціонарним кормозмішувача і транспортною системою завантаження і має великий об'єм, для грубих кормів; інший, меншого обсягу, для концентратів. Але існує і

варіант використання одного вагона – для роздачі монокорм (при повному змішаному раціоні).

УДК 637. 363.03

## **АНАЛІЗ СПОСОБІВ ДОСТАВКИ ТА РОЗДАВАННЯ КОРМІВ**

***Радчук В. В.***

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

Застосовуються три способи згодовування кормів великій рогатій худобі: окремо чи покомпонентно, коли кожен компонент раціону згодовується окремо; у вигляді повнораціонних кормосуміші; комбінований спосіб, коли основна доза кормів згодовується в вигляді кормосуміші, а окремі компоненти, наприклад комбікорм і деякі добавки, згодовують окремо.

Відповідно до чинних зоотехнічних вимогами тривалість процесу роздачі кормів тваринам в одному приміщенні не повинна перевищувати 20-30 хв. Точність дозування, (відхилення величини виданої порції корму від заданої на одну голову), повинна знаходитися для стеблових кормів в діапазоні  $\pm 15\%$ , а для концентрованих кормів – в діапазоні  $\pm 5\%$ . Зворотні втрати корму не повинні перевищувати 1%, незворотні втрати не допускаються.

Можна виділити чотири способи доставки і роздачі кормів:

- 1) мобільними машинами, самохідними або агрегатуються з трактором;
- 2) стаціонарними установками, системою транспортерів різних типів;
- 3) комбінованим способом, коли доставка кормів до приміщення для тварин проводиться мобільними машинами, а розподіл по фронті годівлі - стаціонарними установками;
- 4) пересувними технічними засобами, машинами з обмеженим ступенем свободи переміщення.

При найбільш поширеною в даний час павільйонній забудові ферм і відсутності механізованих кормосховищ найпростішим, надійним і ефективним способом є доставка і роздача кормів мобільними кормороздавачами.

Стаціонарні установки на противагу мобільним машинам легше піддаються автоматизації. Вони можуть розміщуватися безпосередньо в годівницях або над ними, внаслідок чого площа приміщень використовується більш раціонально, ніж при застосуванні мобільних машин.

Комбінований спосіб є компромісним, але в ряді випадків досить ефективним рішенням. Головні переваги його полягають у тому, що, як і в попередньому випадку, кормороздавальні транспортери можуть розміщуватися в годівницях або над ними і виключається проїзд великогабаритних мобільних машин крізь тваринницькі приміщення. Зазвичай приймальні бункери транспортерів виводять в прибудовані до приміщень тамбури, де і проводиться

завантаження кормів, доставлених мобільними кормороздавачами. У зв'язку з цим мікроклімат в приміщеннях для тварин не порушується.

Недоліки комбінованого способу полягають в необхідності мати крім мобільних кормороздавачів ще й стаціонарні транспортери, що збільшує витрати на придбання та обслуговування машин.

УДК 637. 363.03

## **АНАЛІЗ ШНЕКОВИХ ДОЗАТОРІВ**

***Радчук В. В.***

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

У лініях приготування і роздачі кормів широко застосовуються різноманітні дозуючі пристрої – які є основними елементами будь-якого кормороздавача.

За способом дозування дозатори діляться на дві великі групи: масові та об'ємні. В даний час найбільшого поширення набули об'ємні дозатори через надійності і простоти конструкції і обслуговування, незважаючи на те що масові дозатори мають значно більш високим ступенем точності. В лініях приготування і роздачі кормів найпоширенішим дозуючим пристроєм є шнековий дозатор, це обумовлено надійністю, простотою конструкції, а також універсальністю даного виду.

Шнекові дозатори добре працюють при дозуванні як сипучих, так і зв'язкових кормових сумішей (вологістю 50-75%). Вони надійні в роботі, можуть працювати в дискретно і безперервному режимах, в горизонтальній і похилому положеннях.

Більше 90% стаціонарних кормороздавачів обладнані шнековим робочим органом, що обумовлено постійністю подачі, надійністю виконання технологічної операції, високими якість, характеризує шнековий робочий орган: універсальністю (можливістю роботи на різних за видом кормах); герметичністю конструкції; низьким шумом при роботі; високою можливістю регулювання; можливістю автоматизації. Загальним недоліком шнекових дозаторів є висока нерівномірність дозування ( $\pm 15\%$ ), обумовлена порушенням заповнення міжвиткового простору робочого органу в зоні завантажувального вікна.

Все шнекові дозатори можна розділити за способом управління нормою видачі на три групи: з регулюванням частотою обертання шнека, регулюванням в зонах розвантаження і завантаження.

Шнекові дозатори з регулюванням частотою обертання найчастіше мають шнек з постійними конструктивними параметрами, регулювання норми видачі здійснюється за рахунок зміни частоти обертання шнека. Принцип роботи шнекових дозаторів з регулюванням в зоні вивантаження з каналом зворотного

ходу полягає в тому, що надлишки дозується матеріалу повертаються назад в бункер. З шнекових дозаторів з регулюванням норми видачі в зоні завантаження шнека можна виділити наступні конструктивні рішення: із змінним міжвиткового простором, з зменшуваним кроком гвинтової навивки, шнек з одним витком у вигляді пружини, конічні шнеки, зі кроком гвинтової навивки що збільшується в сторону вивантажного вікна. Основною перевагою шнекового дозатора з зменшуваним кроком гвинтової навивки є стабілізація пульсації в процесі дозування в зоні вивантажувального вікна. До недоліків способу відноситься підпресування дозуемого матеріалу.

УДК 631

## **СТАН ТЕХНІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЗБЕРЕЖЕННЯ ЯКОСТІ МОЛОКА ПРИ ДОЇННІ В ВІДРА**

*Дев'ятко О. С.*

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

*Постановка проблеми.* Галузь тваринництва є досить складною на неї нема впливу природно-кліматичних умов, а визначальним фактором є за результатами дослідження тематики журналу «Тваринництво України» племінна справа в основі якої лежить годівля тварин, яка визначається науково-технічними здобутками та залежить від технології утримання, що найчастіше відображається в якості продукції, а це в свою чергу залежить від матеріально-технічного забезпечення умов виробництва [1, 2].

В молочному тваринництві технологія виробництва тісно пов'язана з якістю отриманого молока, адже його низька якість – одне з актуальних питань, молочного скотарства. Дана обставина вказує на необхідність розгляду стану забезпечення сільського господарства доїльним обладнанням.

*Аналіз останніх досліджень і публікацій.* Питаннями технології процесів доїння займалися вітчизняні і зарубіжні вчені та фахівці, серед них А. І. Фененко, Є. І. Адмін, М. М. Луценко, І. І. Ревенко, М. В. Брагінець, О. І. Фісяченко, В. О. Дриго, С. М. Мельников, Л. П. Карташов, А. І. Дзюба, В. І. Рубльов, В. В. Ткаченко та інші. Економічну точку зору розгляду забезпеченості господарств матеріально-технічними ресурсами відображено у працях багатьох вчених економістів, таких як В. М. Трегобчук, В. П. Ситник, П. Т. Саблук, Г. М. Підлісецький, М. Й. Малік, Я. К. Білоусько та ін.

Саме тому мета нашого дослідження – виконати оцінку сучасного стану технічного забезпечення доїльним обладнанням та визначити напрямки збереження якості молока при доїнні в відра.

*Виклад основного матеріалу дослідження.* В даний час для підвищення рентабельності галузі важливим чинником поряд із збільшенням надоїв є підвищення якості продукції. Тому великі сільськогосподарські підприємства

переоснащують ферми на сучасний лад. А що робити господарствам населення та підприємствам з невеликою кількістю поголів'я? Адже саме даний вид підприємств займає друге 16,5% та третє 12,4% місце за чисельністю поголів'я корів.

Групування сільськогосподарських підприємств за обсягом виробництва коров'ячого молока показує, що найбільший відсоток належить господарствам до 100 т за рік – 40,3 % та вказує на те, що більшість молока виробляється в невеликих за обсягом господарствах [3].

Технічне забезпечення виробництва молока полягає в кількості машин, які потребує молочна галузь України. Найбільша кількість в потребі для сільськогосподарських підприємств усіх форм власності, це АД - 100А, ДАС - 2Б – доїльні агрегати з переносними відрами, що призначені для доїння корів при прив'язному утриманні [4].

Вироблена молочна сировина сільськогосподарськими підприємствами та господарствами населення відповідно [5] не відповідає міжнародним вимогам якості і, тим самим, залишається неконкурентоздатною, що вказує на слабку ланку вітчизняної молочної промисловості. Адже, порівнюючи показники якості маємо, що відповідність сортності молока європейським вимогам рівна лише екстра сорту. Пріоритет на першому етапі, віддають збільшенню і підвищенню якості заготовленого молока.

Розглядаючи шлях молока при транспортуванні у відрах бачимо, що найбільш негативними чинниками, що впливають на його якість є поєднання молока з повітряним середовищем при переливанні, механічні домішки, що залишаються на фільтрі після попереднього доїльного відра та затрати часу на промивання фільтра.

Для усунення вказаних недоліків нами розроблено зразок захисного транспортуючого вузла на базі доїльного апарату в відра [6], що дозволило захистити шлях транспортування молока.

*Висновок.* Показана актуальність роботи у зв'язку з державним значенням виробництва молока при доїнні в відра. Вивчення ринку виробників молока показало, що менша частина господарств виробляє більшу частину молочної продукції. Проблема пов'язана з необхідністю технічного забезпечення доїння без контакту молока з зовнішнім середовищем.

#### *Література*

1. «Тваринництво України» № 1-12 1998, 2000 – 2012 рр.
2. «Тваринництво України» № 1-6 1999, № 1-6 2013р.
3. Статистичний збірник. Сільське господарство України за 2012 – 2013 рік.
4. Акт зимівки 2013-2014 року, Міністерства аграрної політики та продовольства України.
5. ДСТУ 3662-97 «Молоко коров'яче незбиране. Вимоги при закупівлі».
6. Патент на корисну модель № 46575 Україна МПК (2009) A01J9/00 Удосконалений доїльний апарат / Дев'ятко О.С., Дев'ятко О.В., Рубльов В.І.,

Ульянко С.О., Ульянко Н.С., Ульянко Н.М. Заявка U 2009 07656/ / заявл. 27.07.2009 / опубл. 25.12.2009 / Бюл. № 24.

УДК 004.04

## АЛГОРИТМ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ ВИМІРІВ ЕНКОДЕРА

**Кузьменко М. О.**

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

Датчики переміщення широко використовуються в системах керування зі зворотним зв'язком. Серед різних за конструкцією датчиків переміщення оптичні інкрементальні енкодери досить часто використовуються для визначення положення робочого органу машини. Крім того, диференціюючи за часом переміщення яке вимірює датчик можна визначити кутову або лінійну швидкість робочого органу.

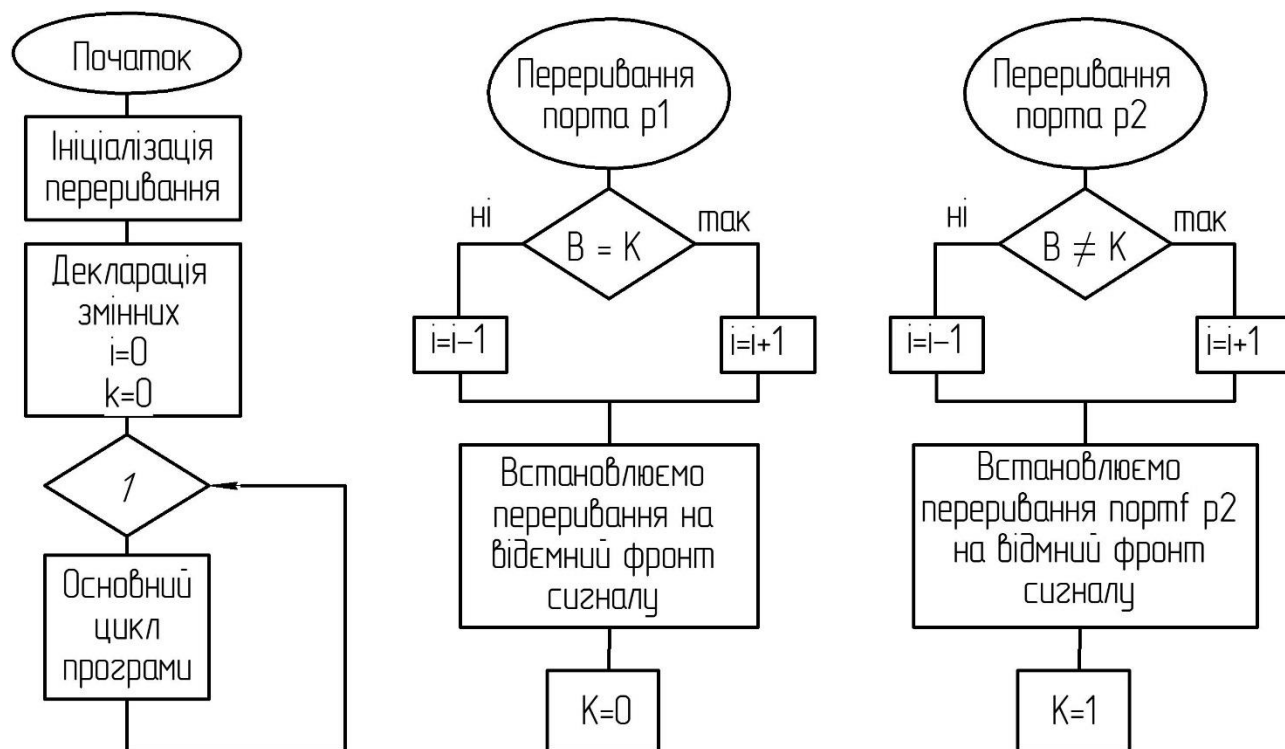


Рис. 1. Блок-схема роботи алгоритму

На виході в інкрементального енкодера дві фази (А, В), які дають сигнали логічних 0 і 1 зміщених на пів періоду. Традиційний алгоритм полягає в тому, що при зміні сигналу з низького на високий у фазі А вимірюється висота сигналу в фазі В. Таким чином цей алгоритм не враховує проміжних значень переміщення між фазовими точками у каналі А. Тому для підвищення точності вимірів за допомогою інкрементального енкодера пропонується одночасно

опитувати фазу А та фазу В на зміну сигналів з високого на низький та з низького на високий. На рис. 1 зображено блок-схему роботи покращеного алгоритму, який реалізовано на мікроконтролері Texas Instruments MSP-430. Такий алгоритм дозволить підвищити точність вимірів енкодера у чотири рази.

УДК 631

**АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЇ ЧОТИРЬОХСТІЙКОВИХ ПІДЙМАЧІВ**  
*Новицький А. В., к.т.н., доц., Фуркало О. С., Аштема Т. Г., студенти*  
*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

Оглядові споруди і підйомне устаткування є основними складовими виробничо-технічної бази ремонтних і сервісних підприємств. З використанням вказаного обладнання і споруд на підприємствах проводиться близько 80-90% всього обсягу робіт з технічного обслуговування і ремонту (ТОР) автомобілів. До інженерних споруд відносяться оглядові канали і естакади. Значну групу под'ємного обладнання складають підйомні, перекидачі, домкрати, пересувні крани і ліфти.

Чотирьох стійкові платформні підйомні є найбільш універсальними і дозволяють виконувати більшість видів робіт з ТОР автомобілів, в тому числі діагностичні, регульовальні ходової частини та рульового управління. Для забезпечення максимальної універсальності підйомні випускаються в наступній комплектації: з гладкими платформами; з само устанавними опорами в платформах; з діагностичними опорами і механізмом їх поперечного переміщення в платформах; з вбудованими в платформи домкратами; з траверсними домкратами.

Вантажопідйомність чотирьохстійкових підйомних змінюється від 2 до 7 тон, завдяки чому вони знаходять широке застосування для ремонту і обслуговування легкових і вантажних автомобілів. Основний недолік підйомних цього типу - велика площа, яку вони можуть займати у виробничих дільницях. Основними конструктивними елементами чотирьохстійкових підйомних є: чотири стійки, закріплені на підставці фундаментними болтами; дві поперечні траверси, які з'єднують попарно передні і задні стійки; дві платформи, закріплені на траверсах; привід; трап для заїзду. Одна з платформ закріплена на траверсах нерухомо, а інша - має можливість зміщуватися в поперечному напрямку, завдяки чому підйомник може бути налаштований для обслуговування автомобілів з різною шириною колії коліс.

Конструкція стійок підйомника передбачає розміщення в них механізмів підйому траверс і страхувальних механізмів. Підйомні мають електромеханічний або гідравлічний привід. Найбільш поширеними є підйомники з електрогідравлічним приводом, який встановлений в одній з платформ і має наступну будову. Два електродвигуни, кожен через свій

редуктор, призводять до обертання розподільний вал, розташований в платформі. Від розподільного вала через зубчасті конічні редуктори і приводні вали, які розташовані в траверсах, отримують рух черв'ячні механізми, розташовані в стійках. Кожен черв'ячний механізм передає рух на свій механізм підйому траверс і, відповідно, платформи підіймача.

Механізми підйому гвинтові, їх привідними ланками є бронзові грузові гайки. Обертаються гайки в кожному механізмі конструктивно через пов'язані з ними приводні черв'ячні колеса. Траверси спираються на грузові гайки і переміщуються вгору і вниз по гвинтах разом з гайками при їх обертанні. Грузові гвинти закріплені в стійках нерухомо. Інверсія полягає в заміні ведучої ланки механізму з гвинта на гайку. Під кожною з грузових гайок підйомника, так само як і в двостійкових конструкціях, із зазором в 12-18 мм знаходиться страхувальна сталеві гайка, яка сприймає навантаження лише тільки в разі обриву витків різі грузової гайки.

У підіймачах з електрогідравлічним приводом насосна станція і пульт управління підйомником знаходяться на одній з його задніх стійок. Силовий гідравлічний циліндр закріплений в платформі, яка є найближчою до цієї стійки і є нерухомою по відношенню до траверс. На штоку гідроциліндра встановлена каретка із закріпленими в ній приводними тросами. Троси через систему блоків в траверсах і стійках пов'язані з корпусами траверс. При висуванні штока з корпусу гідроциліндра троси піднімають траверси, а разом з ними і платформи підіймача.

Необхідно зазначити, що в чотиристійкових підіймачах застосовані дві системи безпеки – гідравлічна і кінематична. Конструктивно та за принципом дії вказані системи виконані аналогічно і забезпечують безпечні умови праці при ТОР автомобілів.

УДК 621.225.62

## **МЕТОД ДОСЛІДЖЕННЯ КРИТЕРІВ ТЯГОВОЇ ЗДАТНОСТІ ПРИВОДНИХ ПАСІВ**

***Рибалко В. М., к.т.н., доц., Матухно Н. В.***

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

Тягова здатність паса є одним із основних критеріїв роботоздатності пасової передачі. Тягова здатність паса залежить від сил зчеплення між пасом і шківом. Для нормальної роботи пасової передачі необхідно забезпечити силу тертя  $F_{\text{тр}} = f \cdot N_0$  між шківом та пасом. Для цього необхідно пас, після встановлення його на шків, натягнути силою  $F_0$  – силою попереднього натягу. Із збільшенням цієї сили тягова здатність пасової передачі буде збільшуватися

(зростає величина колової сили  $F_t$ ), але при цьому можливе зменшення ккд та довговічності паса:

$$F_1 = F_0 + 0,5 \cdot F_t \quad (1)$$

де  $F_1$  – зусилля у ведучій вітці передачі;  $F_0$  – сила попереднього натягу;

$F_t$  – колова сила.

Із зростанням сили  $F_1$  у ведучій вітці, величина сили  $F_2$  – сили натягу паса у веденій вітці буде зменшуватись:

$$F_2 = F_0 - 0,5 \cdot F_t. \quad (2)$$

Зв'язок між цими зусиллями визначають за залежністю:

$$\frac{F_1}{F_2} = e^{\alpha_1 \cdot f} \quad (3)$$

де  $\alpha_1$  – кут обхвату пасом ведучого шківів;  $f$  – коефіцієнт тертя матеріалу паса із шківом;  $e$  – основа натуральних логарифмів.

Залежність (3) називають умовою руху паса або стрічки стрічкових транспортерів. При виконанні цієї умови буде здійснюватися рух паса (стрічки) у межах розрахункових параметрів передачі:  $T$  – крутний момент;  $v$  – швидкість руху паса (із врахуванням коефіцієнта  $\varepsilon$  ковзання);  $U$  – передаточне число.

Якщо умова (3) не виконується, тоді збільшують  $f$  – коефіцієнт тертя, або  $\alpha_1$  – кут обхвату ведучого шківів. Кут обхвату  $\alpha_1$  – збільшують за допомогою додаткового шківів (барабана), що збільшує габарити передачі. У більшості випадків, умови паса поновлюють за рахунок збільшення коефіцієнта тертя  $f = 0,18 \dots 0,52$ .

Коефіцієнт тертя залежить від наступних факторів: матеріалу тіл тертя; розмірів поверхні тертя; геометричної форми поверхні; температури; швидкості; зміни навантаження. Із збільшенням швидкості коефіцієнт тертя ковзання зменшується (до певної межі); із збільшенням сили нормального тиску коефіцієнт збільшується. Всі перераховані фактори які впливають на величину коефіцієнта тертя ковзання, присутні у пасових передачах. Дослідження коефіцієнта тертя ковзання в умовах зміни основних параметрів передачі ( $F_0, F_b, F_1, F_2, \eta, v$ ) дає змогу встановити довговічність паса, для даних умов його роботи.

Запропонована установка для дослідження коефіцієнта тертя ковзання пасових передач. Установка складається із каркаса, механізму навантаження паса, механізму повороту шківів, контролюючих засобів. Установка дозволяє досліджувати зміну коефіцієнта тертя ковзання паса, залежно від зміни величини сили попереднього натягу  $F_0$ . Дослідження проводять на всіх відомих типах пасів: плоскі, клинові, поліклинові, зубчасті, круглі. Дослідним шляхом визначають величину сил  $F_1$  та  $F_2$  у вітках паса, користуючись залежністю:

$$F_1 = F_2 \cdot e^{\alpha_1 \cdot f} \quad (4)$$

визначають величину  $f$  – коефіцієнт тертя ковзання паса.

При цьому кут обхвату  $\alpha_1 = \pi$ , тоді:

$$f = \frac{\ln\left(\frac{F_1}{F_2}\right)}{\pi} \quad (5)$$

За величиною сил  $F_1$  і  $F_2$  визначають величину колової сили  $F_t$ , коефіцієнт тяги  $\Psi$  та коефіцієнт корисної дії передачі. Аналітичним шляхом визначають максимальні напруження  $\sigma_{\max}$  та визначають довговічність паса.

Висновки: коефіцієнт тертя ковзання суттєво впливає на тягову здатність пасової передачі, тому поряд із кривими ковзання паса, які характеризують режим роботи пасової передачі, потрібно використовувати результати досліджень впливу на неї коефіцієнта тертя ковзання.

УДК 631.315:629.783:525

## **АНАЛІЗ ПРОЦЕСУ РОБОТИ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ДВОФАЗНОЇ СОШНИКОВОЇ СИСТЕМИ**

*Аніскевич Л. В., д.т.н., проф., Росамаха Ю. О.*

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

У випадку застосування двофазної сошникової системи необхідно враховувати місцевизначені характеристики стану ґрунту, зокрема його місцевизначену щільність. Тому в подальшому аналізі сошникової системи враховується місцевизначена інформація про щільність ґрунту з можливістю автоматизованої корекції положення вдавлюючого диска (рис. 1).

Така автоматизована система повинна надати можливість працювати за технологіями ТЗ, а також покращити ефективність роботи сошникової системи для широкого діапазону технологічних умов функціонування.

Положення щілиноутворювача контролюється датчиком положення  $D$ , сигнал від якого подається на суматор  $S$ . До суматора подається також сигнал ручного налаштування  $U$ , а на виході маємо сигнал  $\lambda(t)$ , який подається до модуля управління сервоприводом. До цього модуля також подається сигнал зворотного зв'язку  $\hat{Z}(t)$  від датчика положення вдавлюючого диска, а також сигнал  $R(x, y)$  від блоку розрахунку місцевизначеної щільності ґрунту. Останній функціонує на підставі інформації про поточні координати МТА в полі та картограми місцевизначеної щільності ґрунту.

Структурна схема автоматизованої системи корекції положення вдавлюючого диска представлена на (рис. 2).

До блоку розрахунку сигналу місцевизначеної щільності ґрунту від блоку зчитування (PC card) картограми стану ґрунту надходить сигнал  $R(x, y)$ . До цього ж блоку надходить сигнал  $\gamma(x, y)$  від датчика глобальної системи позиціонування (ГСП). Вихідним сигналом цього блоку є нормалізований по амплітуді і синхронізований із світовими координатами сигнал  $R(x, y, t)$ .

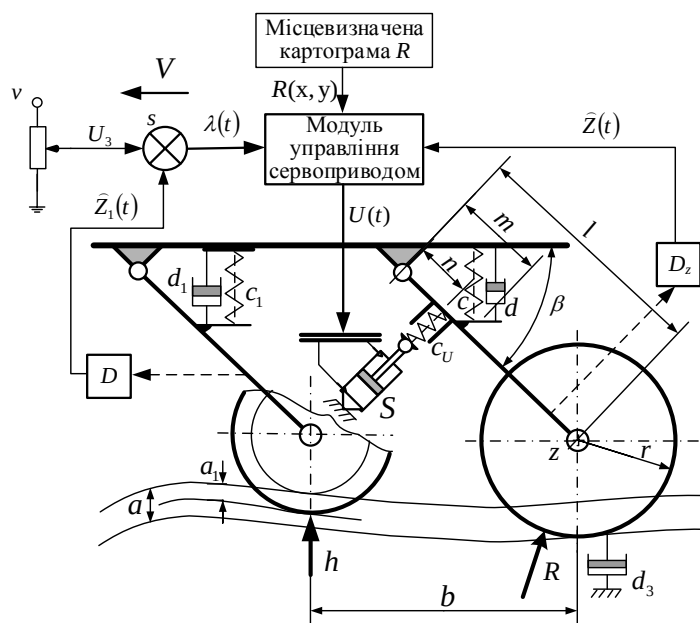


Рис. 1. Сошникова система з автоматизованою системою корекції положення вдавлюючого диска

В якості сигналу для слідкування (цілі функціонування) виступає вихідний сигнал  $\lambda(t)$ . Цей сигнал формується як результат подачі до суматора сигналів  $\hat{Z}_1(t)$  датчика  $D$  контролю положення щілиноутворювача та  $\hat{Z}(t)$  від датчика зворотного зв'язку датчика  $D_z$ , що контролює положення вдавлюючого диска. Для ручного регулювання положення вдавлюючого диска відносно щілиноутворювача слугує задатчик 3 із вихідним сигналом  $U_3$ .

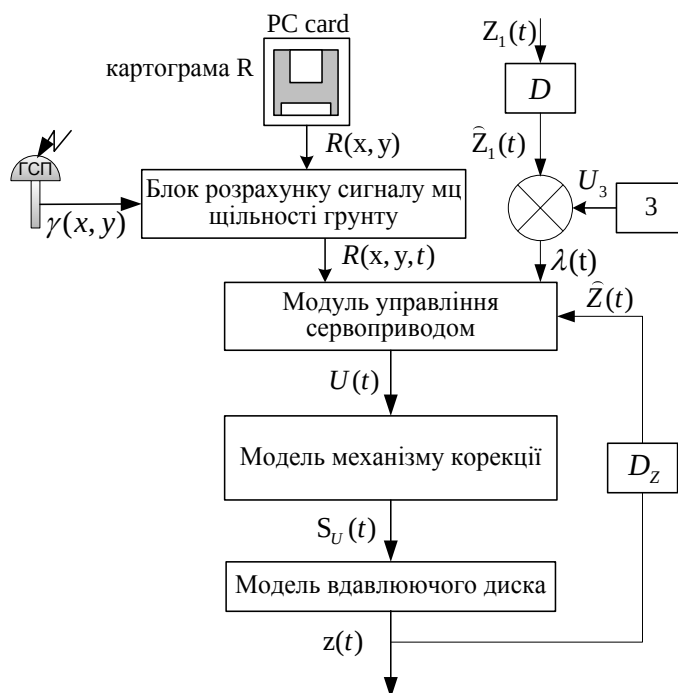


Рис. 2. Структурна схема автоматизованої системи корекції положення вдавлюючого диска

Ціль функціонування досягається, з одного боку, шляхом організації руху щілиноутворювача на глибині  $a_1$ , а також шляхом дії сервопривода на повідець радіального підвісу вдавлюючого диска (контролюється датчиком  $D_z$  з вихідним сигналом зворотного зв'язку  $\hat{z}(t)$ ). В результаті на виході системи маємо кінцеву глибину заробки насіння  $z(t)$ .

УДК 631.315:629.783:525

## **ПЕРШІ ВИПРОБУВАННЯ НОВОЇ СІВАЛКИ КОМПАНІЇ GREAT PLAINS МОДЕЛІ 3P1006NT В УКРАЇНІ**

**Уханов В. В., директор ТОВ «Агрі-Лан», Вечера О. М., НУБІП України,  
Уханова М. А., к.с.г.н., Інститут рису**

Компанія Great Plains розширила свою лінійку компактних сівалок, включив до неї нові начіпні моделі 3P806NT і 3P1006NT, с шириною захвата 2,44 м і 3 м відповідно.



Сівалка Great Plains моделі  
3P1006NT

Сівалка моделі 3P1006NT - це навісна на двохточкову навіску сівалка для нульової технології із опорними колесами для безпечної роботи в полі та транспортування. На ній встановлений сошник 06-ї серії для точного розміщення насіння з 3 дисками. Колтер кріпиться перед кожною парою дисків сошника, що дозволяє зменшити транспортну ширину сівалки. Сошник серії 06 дуже точний. Діагональна пружина передає на нього додатковий тиск до 80 кг і виконує функції амортизатора, що дозволяє захистити сошник та знизити вібрацію, яка негативно впливає на точність висіву. Сошник має два диска діаметром 34,3 см зі зміщенням 4 мм

відносно один іншого. Висіваюча трубка направляє насіння на дно борони. Існують декілька моделей прикотуючих коліс та можлива комплектація ущільнювачі насіння Keeton.

Навантаження сошника на ґрунт становить 204 кг, що достатньо для необхідної глибини проникнення сошника навіть при найважчих умовах. Конструкція колтера із пружинним запобіжним механізмом додає стабільності та прямолінійності на схилах. Конструкція сошника, яка складається із подвійних дисків, та повнорозмірна висіваюча трубка забезпечують постійну підтримку обраної робочої глибини. Для висіву трав та мілконасінєєвих

культур використовуються додаткові висіваючі трубки. Завдяки цьому існує можливість одночасного висіву трьох різних культур з різними нормами висіву та різною глибиною висіву. Контроль глибини висіву забезпечується 18-позиційним Т-подібним важелем налаштування задніх прикочуючих коліс.

Основний бункер для насіння обладнаний катушковими висіваючими апаратами. Норма висіву встановлюється 4-швидкісною коробкою передач та регулюванням заслінок. В бункері для висіву трав встановлені наші перевірені переміщувачі насіння. Норма висіву змінюється швидкістю приводу. Нарешті, опційний комплект для висіву мілконасінневих культур є зменшеною копією катушечних висіваючих апаратів, норма висіву на яких змінюється відкриттям висіваючих заслінок. Привод автоматично вимикається, коли сівалка піднята, що робить сівалку простою та надійною у використанні.

Враховуючи, що в США при посіві рису більшість фермерів використовують саме цю сівалку компанія Great Plains та ТОВ «Агрі-Лан», Київ вирішили випробувати цю сівалку в рисових чеках Килійського району Одеської області.

В березні 2016 року ця сівалка (перша в Європі) була привезена в рисове господарство Килійського району для випробувань. Метою випробувань є перевірка якості посіву двох культур (ячмінь + люцерна) на різні глибини та одночасне внесення мінеральних добрив. Посів проводили в достатньо зволожений ґрунт, в деяких місцях навіть занадто зволожений, навіть були великі сумніви що сівалка не буде спроможна зробити якісний посів. Але перший посів був виконаний бездоганно. Насіння ячменю було посіяне на глибину 4,5 см, добрива на глибину 3 см, а насіння люцерни на 1,5 см. Норма висіву також відповідала заданим параметрам. Прикочуючи котки виконали свою функцію бездоганно. Наступна задача – перевірка сівалки при посіві рису за технологією глибокого посіву насіння рису на глибину 5 см разом з добривами, та посіву на глибину 0,5 см. Очікування цих випробувань – збільшення врожайності ячменю та рису за рахунок якісного посіву – на 10-12% від контролю.

УДК 631

## **УМОВИ ПЕРЕБУВАННЯ ТВАРИН В ПРИМІЩЕННЯХ НА ФЕРМІ ВРХ**

*Хмельовський В. С., к.т.н., доц., Любашевський Є. М., магістр*

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

Метою даної роботи є покращення умов утримання тварин в приміщеннях, а також підвищення продуктивності тварин.

Результати досліджень. При значній концентрації тварин на обмежених площах вирішальна роль в падінні їх продуктивності відводиться створенню

оптимального мікроклімату. Продуктивність молочних корів на 70 % визначається умовами навколишнього середовища і лише на 30 % - генетичними ознаками. До найважливіших факторів мікроклімату належать: температура і відносна вологість повітря, швидкість його руху, хімічний склад, а також наявність зважених часток пилу і мікроорганізмів. При низькій температурі збільшується тепловіддача тварин, що призводить до посиленого споживання корму і навіть до захворювання. А в свою чергу висока температура, спричиняє перегрів. Рациональна температура повітря приміщень де утримується дійне стадо ВРХ не повинна перевищувати 20 °С, а мінімальна +10 °С. При утриманні корів в приміщеннях, де температура повітря нижче +5 °С, знижуються надої на 1-2 літри на добу, а приріст маси телят – на 15-20 %.

Згідно з нормами, в повітряному середовищі приміщення для корів вуглекислого газу повинно бути не більше 0,25 %, аміаку – не вище 20 мг/м<sup>3</sup>, а сірководню – лише сліди. Шкідливі гази при досить гарній вентиляції видаляються з тваринницьких приміщень разом з водяними парами. Взимку вентиляція повинна забезпечити приплив не менше 15 м<sup>3</sup> свіжого повітря за годину на 100 кг маси корів. Це сприяє підтримці нормальної відносної вологості, що не перевищує 70-75 %. Коли з приміщень безперервно видаляється надмірна вологість, тварини краще переносять морози. При поголів'ї більше 50 голів і більше, в корівнику необхідно установлювати додаткову, примусову вентиляцію.

Як свідчить досвід виробничої діяльності тваринницьких господарств, утеплення збірних корівників в зимовий період здійснюють за допомогою «штор». Такі конструкції монтують із поліетиленових плівок та паків грубих кормів та використовують їх у пік найхолодніших днів зимового періоду.

Висновок. Отже, якщо в тваринницькому господарстві хочуть мати здорове стадо з високими надоями існує багато умов для цього, але одним з найголовніших це є мікроклімат корівника.

УДК 631.363

## **ОБҐРУНТУВАННЯ КОНСТРУКЦІЙНИХ ПАРАМЕТРІВ ШНЕКОВИХ ТУКОВИСІВНИХ АПАРАТІВ**

*Грудовий Р. С.*

*Житомирський національний агроекологічний університет*

*Герук С. М.*

*Житомирський агротехнічний коледж*

Проблема відтворення родючості ґрунтів з кожним роком стає все гострішою, оскільки за останні роки, у зв'язку з занепадом тваринницької галузі, у більшості господарств практично перестали вносити органічні добрива. Одним із шляхів вирішення цієї проблеми є внесення мінеральних

добрих туковисівними апаратами (ТА). Такі апарати з гвинтовими робочими органами (ГРО) майже три десятиріччя застосовуються в конструкціях вітчизняних комбінованих сівалок. Вони, в порівнянні з іншими апаратами, найбільш придатні для виконання агротехнічних вимог. Проте, як в теорії так і на практиці, залишаються не вирішеними питання щодо зменшення зусилля дії робочих органів на туки, що сприятиме розрихленню і запобігатиме їх подрібненню. При виконанні робочих операцій ГРО не завжди досягаються необхідні параметри процесів, як силових так і технологічних. При цьому часто виникають перевантаження, не якісне виконання технологічних операцій та інше. Тому для забезпечення ефективного виконання технологічного процесу роботи ТА необхідно зменшити зусилля дії шнеків на туки, їх розрихлення і не подрібнення.

Розроблення конструкцій, методики розрахунку і проектування та присвячені праці Сисоліна П.В., Войтюка Д. Г., Клецкина М. І. Сисоліної І. П. [1-4] та іншим. Технологічним основам проектування гвинтових робочих органів присвячені праці Гевка Б. М., Рогатинського Р. М., Пилипця М. І. [5] та багато інших. Однак цілий ряд питань, що стосується проектування окремих ГРО потребують свого вирішення, так як кожен із них має свою специфіку проектування.

Висота витків ГРО туковисівних апаратів є невеликою і вона складає 20...40 мм. Тому такі гвинтові елементи (ГЕ) доцільно виготовляти енергоощадними технологіями – навиванням на оправку [5]. При цьому собівартість виготовлення, в порівнянні з прокатуванням, є в 3...7 разів меншою, а надійність і їх довговічність є у 1,5...2,2 рази більша ніж прокатних. Як показує практика виготовлення ГЕ з малим внутрішнім діаметром (до 20 мм) є доцільним тільки навиванням [5].

Розроблені технологічні процеси навивання дають можливість виготовляти ГЕ висотою із співвідношенням висоти витка „h” до товщини заготовки “b”  $h/b=10...15$ . Так в машинобудуванні для виготовлення ГЕ використовують заготовки мінімальної товщини 1,5...2 мм. Для сталі 08кп, Ст3, нержавіючих високоякісних сталей висоту витка рекомендується приймати в межах 20...30 мм, а відповідно мінімальний діаметр ГРО буде знаходитись в межах 35...50 мм, що прийнятно при виготовленні ГРО туковисівних апаратів при холодному навиванні [1].

Момент необхідний для навивання ГЕ при виготовленні чи відновленні визначають з залежності [5]:

$$M_H = K_M P [l + (\mu_p + tg \gamma_p) R], \quad (1)$$

де:  $K_M$  - коефіцієнт, який враховує особливості конструкції оправки на яку навивають ГЕ.;  $P$  - сила згину, Н.;  $l$  - довжина плеча прикладання сили згину, мм.;  $\mu_p$  - коефіцієнт тертя в місці прикладання сили згину.;  $\gamma_p$  - кут нахилу трапецевидного профілю, град.;  $R$  - зовнішній радіус ГЕ, мм.

Для забезпечення більшого співвідношення  $h/b$  в межах 10...30 доцільно використовувати нагрів заготовки струмами високої частоти.

Для забезпечення нормальної роботи туковисівного апарата розглянемо удосконалену конструкцію і особливості проектування ГРО за умови зменшення зусилля дії робочих органів на туки, їх розрихлення і не подрібнення.

В туковисівних апаратах АТ П-2 діаметр вала ГРО рівний 18мм, а зовнішній діаметр шнека 42...52 мм. Кроки шнеків приймають  $T=(0,6...0,8)D$ , а для добре сипких матеріалів їх доцільно обирати в межах  $(0,5...0,6) D$ , де  $D$  – зовнішній діаметр ГРО [1].

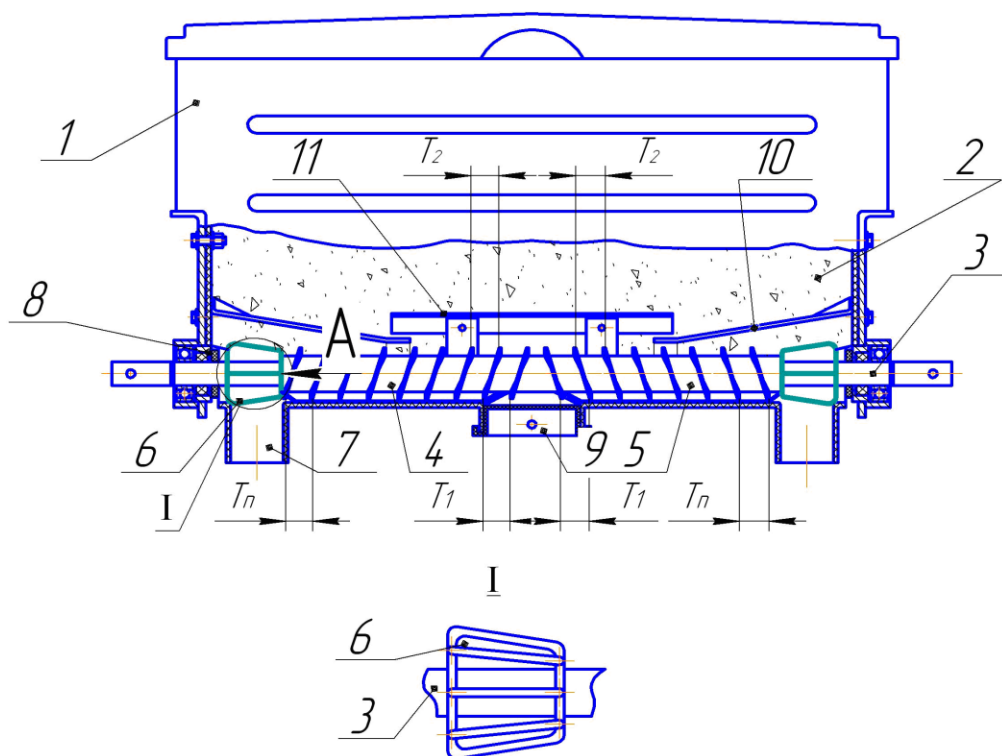


Рис. 1. Туковисівний апарат удосконаленої конструкції.

Туковисівний апарат удосконаленої конструкції (рис. 1) виконано у вигляді бункера в якому розмішені мінеральні добрива (туки) 2. В його нижній частині на підшипниках встановлено приводний вал 3 дозатора, який виконано у вигляді лівого 4 і правого 5 шнеків. Причому кроки шнеків 4 і 5 по мірі переміщення від центра збільшуються  $T_1 < T_2 < T_n$ , що сприяє покращенню умов транспортування, розрихлення і не подрібнення туків, зменшення зусилля дії робочих органів на частинки туків при їх внесенні. На лівому і правому кінцях приводного вала 3 з двох сторін жорстко встановлені пустотілі ворошилки 6, які виконані у вигляді бочкоподібних дротяних конструкцій. Діаметр бочки збільшений до кінця приводного вала. Причому бочкоподібна дротяна ворошилка зі сторони подачі туків лівими 4 і правими 5 шнеками виконані зовнішніми діаметрами більшими зовнішніх діаметрів подаючих шнеків. При цьому бочкоподібна ворошилка 6 створює зону вільного скочування гранул туків 2 вниз у дозуючу лійку 7 і у туковисівний провід (на кресленні не показано) з зонами вільного просипання туків різних розмірів діаметрами 1,2...6 мм. через вікна дротяних ворошилок. Крім цього бочкоподібні

ворушилки жорстко закріплені до приводного вала 3 відомим способом з можливістю вільного провертання їх в просторі дозуючої лійки 7 в підшипниках 8. Для запобігання ущільнення туків в зоні вивантаження і зменшення зусилля дії робочих органів на частинки туків в нижній частині бункера 1 виконані захисні полицки дві крайні 10 з двох кінців шнеків 4 і 5 і центральна 11, яка розміщена посередині довжини бункера.

Частоту обертання шнека туковисівного апарату, згідно рекомендацій [4], доцільно визначити в залежності, від робочої швидкості сівалки:

$$n = \frac{6 \cdot 10^3 Q \cdot b \cdot V_M}{g}, \quad (2)$$

де:  $Q$  - норма внесення туків на гектар, кг/га;  $b$  - ширина міжрядь, мм;  $V_M$  - робоча швидкість сівалки, м/с;  $g$  - маса туків, що висіваються за один оберт шнека, кг/об.

Графіки залежності частоти обертання шнека від робочої швидкості сівалки  $V_M$  представлені на рис. 2 для різної величини міжрядь ( $b=0,45$ ,  $b=0,7$ ). Так як швидкість обертання шнеків туковисівних апаратів рекомендовано вибирати в межах до 0,8 м/с, то вони відносяться до категорії швидкохідних [5].

Частоту обертання шнека туковисівного апарата рекомендують визначати з залежності від діаметра колеса сівалки:

$$n = \frac{n_c}{t_c}, \quad (3)$$

де:  $t_c$  - час руху сівалки на шляху, що дорівнює одному оберту колеса сівалки;  $n_c = g_x / g$  - кількість обертів шнека туковисівного апарата за один оберт ходового колеса сівалки;  $g$  - кількість туків що висіваються за один оберт шнека;  $g_x$  - кількість туків, що висівається за один оберт колеса.

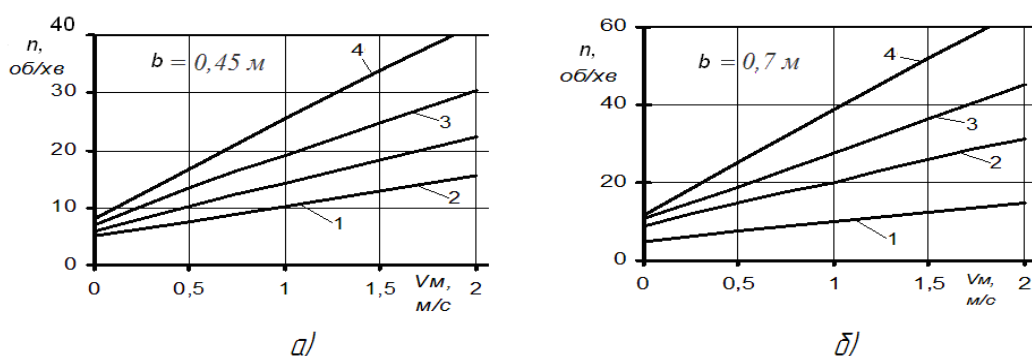


*Рис. 2. Залежності частоти обертання шнека від швидкості сівалки при внесенні 30г туків за один оберт шнека і норми внесення.*

На рис. 2 зображені залежності частоти обертання шнека від швидкості сівалки при внесенні 30г туків за один оберт шнека і норми внесення: для міжрядь  $b=0,45$ м і  $b=0,7$ м, 1-50кг/га; 2-100кг/га; 3-150кг/га; 4-200кг/га. З графіків можна визначити необхідну продуктивність ТА в залежності від величини міжрядь і робочої швидкості сівалки.

До переваг апарата відноситься підвищення рівномірності подачі туків і їх розсіювання в борозни за рахунок розрихлення бочкоподібними ворушилками

не подрібнюючи їх, а також зменшення зусилля на привід робочих органів під час внесення.

#### *Висновки*

Приведена удосконалена конструкція туковисівного апарата з енергоощадним гвинтовим робочим органом, забезпечує зменшення енерговитрат на привід робочих органів, зменшення зусилля дії робочих органів на туки, їх розрихлення і не подрібнення під час розсіювання, також приведені аналітичні залежності для визначення конструктивних параметрів енергоощадних ГРО і особливості їх проектування.

#### *Література*

1. Сисолін П. В. Сільськогосподарські машини: теоретичні основи, конструкція, проектування / П. В. Сисолін, Т. І. Рибак, В. М. Сало; за ред. М. І. Черновола. – К.: Урожай, 2002. – 364 с.
2. Войтюк Д. Г. Сільськогосподарські машини: основи теорії та розрахунку [Текст] / Д. Г. Войтюк, С. С. Яцун, М. Я. Довжик. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2008. – 543 с.
3. Клецкина М. И. Справочник конструктора сельскохозяйственных машин Т1. Под редакцией. – М.: Машиностроение, 1967. – 722 с.
4. Сисоліна І. П. Порівняльні дослідження шнекових туковисівних апаратів. Збірник наукових праць. Випуск 18. Луцьк: ЛДТУ. 2009, С. 447–450.
5. Гевко Б. М. Механізми з гвинтовими пристроями / [Текст] Б. М. Гевко, Р. М. Рогатинський. – Львів. Видавництво «Світ», 1993. – 206 с.

УДК 37.01:001:76

## **АНАЛІЗ ІННОВАЦІЙ В ТЕХНОЛОГІЯХ АКАДЕМІЧНИХ ЛЕКЦІЙ У ВНЗ АГРАРНОГО ПРОФІЛЮ**

*Дьомін О. А., к.п.н., доц.*

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

*Актуальність і доцільність дослідження.* При вивченні складної сучасної сільськогосподарської техніки у аграрних ВНЗ виникає наступна суперечність: з одного боку – велика кількість навчальної інформації, з іншого боку – обмежена кількість часу для оволодіння цією інформацією. І ця обмежена кількість часу має тенденцію з кожним роком зменшуватись. В таких складних навчальних умовах сьогодення вимагає для ефективного проведення навчального процесу, впровадження в нього інноваційних технологій навчання.

*Основна частина.* Зважаючи на те, що основною формою навчання у ВНЗ є лекція, вважаємо доцільним дослідити впровадження інноваційних технологій саме на лекційних заняттях використовуючи при цьому проблемний метод. Проблемні лекції, ще дуже повільно пробивають дорогу до студентської аудиторії. Одна з причин такого стану полягає в консервативній ригідності

частини викладачів, які з пересторогою ставляться до інновацій. Друга причина, що створює перепону масовому впровадженню методу проблемного навчання на лекції, закладена в суперечності закономірностей, що лежать в основі процесу засвоєння нових знань.

Основними з цих закономірностей є такі: 1) в основі механізму розв'язання проблемного завдання є пізнавально пошукові дії, які успішно розгортаються за умови, коли має місце інтеграція нових знань з раніше закріпленими в пам'яті студентів. 2) На лекціях для студентів, як правило, подають інформацію про нові знання, для інтеграції з якими лише зрідка мають місце знання, які раніше закріплені у пам'яті. 3) Поняття з нових, щойно повідомлених, знань не можуть брати участь у мислительній діяльності людини, доки вони не закріпилися хоча б у короточасній пам'яті. 4) Чим більше студенти думають над навчальним матеріалом, чим активніше намагаються його зрозуміти, тим краще цей матеріал запам'ятовується. У зв'язку з означеними закономірностями, що діють у процесі засвоєння знань, проблемне навчання може успішно реалізовуватися за умови попереднього забезпечення у пам'яті студентів відповідних знань, з якими можуть інтегруватися нові знання. Разом із тим, якщо розробити технологію навчання, яка забезпечує достатньо високе зосередження уваги студентів у поєднанні з їх активним намаганням зрозуміти новий матеріал (тобто більше думати над ним), то можна домогтися такого стану, що й на лекції краще запам'ятовуватиметься основне ядро змісту, з яким може інтегруватися нова інформація.

Відомі на сьогодні технології проблемного навчання, які застосовуються на лекціях, спрацьовують лише в тих випадках, коли у студентів є закріплені у пам'яті ще до лекції відповідні знання, до яких можуть інтегруватися нові знання в пізнавальних пошуках під час розв'язання проблем. Внаслідок цього, за нині діючими технологіями проблемного навчання, на лекції, де відкриваються студентам нові знання, доводиться організовувати пізнавально-пошукові дії тільки в окремих випадках.

#### *Висновки*

1. Розширення можливостей використання методу проблемного навчання на лекції можна забезпечити двома шляхами. Перший – організація самостійної роботи студентів з попереджувального вивчення матеріалу майбутньої лекції за посібниками та іншими джерелами. Другий – застосування розробленої нами технології проблемної лекції з використанням смислового пов'язуючого стержня і зорового підсилювача.

2. Інноваційна технологія організації самостійної роботи студентів з попереджувального вивчення матеріалу майбутньої лекції передбачає первинне ознайомлення з новим навчальним матеріалом методом самостійної роботи, а не на лекції, як це має місце в традиційних технологіях навчання. На лекції навчальний матеріал повторюється, внаслідок чого результативність лекційного навчання зростає і розширюються можливості застосування методу проблемного навчання. Для забезпечення ефективності означеної технології слід дбати, щоб не зникла рушійна сила процесу навчання, яка закладена в

суперечності між знаннями лектора і незнаннями студентів. З цією метою необхідно проводити обов'язковий ввідний контроль знань студентів на початку лекції. Доцільне також застосування інших прийомів, спрямованих на створення у студентів мотивації до самостійної упереджуючої роботи з джерелами знань.

УДК 631.356.22

## ШНЕКОВИЙ КОНВЕЄР ГИЧКОЗБИРАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Онищенко В. Б., к.т.н., доц., Сторожук І. М., аспірантка

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Шнекові гвинтові конвеєри, як окремий технічний елемент транспортних механізмів, знайшли широке використання в компоновальних схемах машин для перенавантаження, або переміщення дрібносипких матеріалів у зв'язку з їх простотою конструкції, нескладністю технічного обслуговування та можливістю завантаження й розвантаження матеріалу в будь-якому місці технологічного процесу роботи транспортного пристрою [1].

Раціональне функціонування гичкозбирального модуля можливе за умови забезпечення безперебійного транспортування всієї кількості подрібнених рослинних решток, які надходять від роторного гичкоріза в жолоб. Отже, розглянемо схему для розрахунку продуктивності роботи шнекового конвеєра (рис. 1):

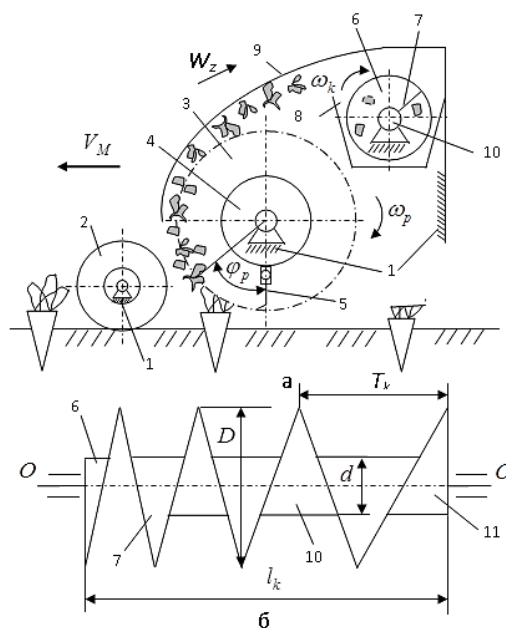


Рис. 1. Схема для розрахунку продуктивності роботи шнекового конвеєра:  
а – схема процесу роботи; б – схема шнекового конвеєра; 1 – рама; 2 – колесо  
опорне; 3 – роторний гичкоріз; 4, 10 – барабан; 5 – ніж; 6 – шнековий конвеєр;  
7 – виток; 8 – жолоб; 9 – кожух; 11 – вихідна частина шнека.

Забезпечення необхідної розрахункової продуктивності роботи шнекового конвеєра можливе за умови :

$$W_z(t) \leq Q_k(t), \quad (1)$$

де  $W_z$  – секундна подача подрібнених рослинних решток, кг/с;  $Q_k$  – пропускна здатність або продуктивність шнекового конвеєра, кг/с.

Теоретична подача рослинних решток  $W_z(t)$  за проміжок часу  $t$  складається з сумарної подачі суми подрібненої гички з кожного рядка та суми подач подрібнених бур'янів з кожного рядка та кожного міжряддя:

$$W_z(t) = \sum_{i=1}^N W_{gi}(t) + \sum_{i=1}^N W_{bi}(t), \quad (2)$$

де  $\sum_{i=1}^N W_{gi}(t)$ ,  $\sum_{i=1}^N W_{bi}(t)$  – сумарна подача зрізаної гички та бур'янів з  $N$  рядків коренеплодів за проміжок часу  $t$ , кг,  $i = 1, 2, \dots, N$ .

Реальна теоретична подача рослинних решток  $W_z(t)$  за проміжок часу  $t$  за ознакою наявності втрат гички та бур'янів під час їх зрізування та подрібнення гичкозрізувальними ножами роторного гичкоріза і передачі подрібнених гички та бур'янів по траєкторії направленої руху до жолоба, або транспортування її до шнека:

$$W_z(t) = \frac{dS_n}{dt} b_k t [(k_{1U} U_{1g} + k_{2U} U_{2g} + \dots + k_{NU} U_{Ng}) + (k_{1M} M_{1b} + k_{2M} M_{2b} + \dots + k_{NM} M_{Nb})], \quad (3)$$

де  $k_{1U}$ ,  $k_{2U}$ , ...,  $k_{NU}$  – коефіцієнт втрат гички з 1-го, 2-го, ...,  $N$ -го рядка коренеплодів;  $k_{1M}$ ,  $k_{2M}$ , ...,  $k_{NM}$  – коефіцієнт втрат бур'янів з 1-го, 2-го, ...,  $N$ -го рядка та міжряддя коренеплодів.

Для спрощення задачі приймаємо припущення, або формалізуємо процес за якого:

- урожайність гички кожного  $i$ -го рядка коренеплодів  $U_{gi}$  і коефіцієнт втрат гички з кожного  $i$ -го рядка коренеплодів  $k_{iU}$ , відповідно, рівні або дорівнюють один одному, тобто  $U_{1g} = U_{2g} = \dots = U_{Ng} = U_g$ ,  $k_{1U} = k_{2U} = \dots = k_{NU} = k_U$ ;

- питома маса бур'янів і коефіцієнт втрат бур'янів з 1-го, 2-го, ...,  $N$ -го рядка та міжряддя коренеплодів  $M_{bi}$  і  $k_{iM}$ , відповідно, рівні або дорівнюють один одному, тобто  $M_{1b} = M_{2b} = \dots = M_{Nb} = M_b$ ,  $k_{1M} = k_{2M} = \dots = k_{NM} = k_M$ .

Тоді реальна розрахункова подача рослинних решток  $W_z(t)$  роторним гичкорізом в жолоб робочого русла шнекового конвеєра за проміжок часу  $t$  з врахуванням (3) буде:

$$W_z(t) = \frac{dS_n}{dt} b_k t N_p (k_U U_g + k_M M_b), \quad (4)$$

де  $N_p$  – кількість рядків, які збираються одночасно, шт.;  $k_U$  – коефіцієнт втрат гички коренеплодів;  $U_g$  – урожайність гички коренеплодів, кг/м<sup>2</sup>;  $k_M$  – коефіцієнт втрат бур'янів;  $M_b$  – питома маса бур'янів, кг/м<sup>2</sup>.

Тоді умову раціонального функціонування гичкозбирального модуля з

урахуванням (1) можна записати у вигляді:

$$Q_k(t) \geq \frac{dS_n}{dt} b_k t N_p (k_U U_g + k_M M_b). \quad (5)$$

Подача подрібненої гички з кожного одного  $i$ -го рядка коренеплодів  $W_{gi}(t)$  і подача подрібнених бур'янів  $W_{bi}(t)$  з кожного одного  $i$ -го рядка коренеплодів і одного  $i$ -го міжряддя за проміжок часу  $t$  буде залежати від урожайності гички кормових буряків, швидкості руху гичкозбирального модуля, забур'яненості поля, при цьому:

$$W_{gi}(t) = \frac{dS_n}{dt} U_{gi} b_k t; \quad W_{bi}(t) = \frac{dS_n}{dt} M_{bi} b_k t, \quad (6)$$

де  $S_n$  – шлях, який пройде модуль за час  $t$ , м;  $b$  – ширина міжряддя, м;  $U_{gi}$  – урожайність гички з  $i$ -го рядка коренеплодів, кг/м<sup>2</sup>;  $M_{bi}$  – питома маса бур'янів з  $i$ -го міжряддя коренеплодів, кг/м<sup>2</sup>.

Для спрощення задачі реальна розрахункова подача рослинних решток  $W_z(t)$  роторним гичкорізом в жолоб робочого русла шнекового конвеєра за проміжок часу  $t$  буде визначатися:

$$W_z(t) = \frac{dS_n}{dt} b_k t N_p (k_U U_g + k_M M_b), \quad (7)$$

де  $N_p$  – кількість рядків, які збираються одночасно, шт.;  $k_U$  – коефіцієнт втрат гички коренеплодів;  $U_g$  – урожайність гички коренеплодів, кг/м<sup>2</sup>;  $k_M$  – коефіцієнт втрат бур'янів;  $M_b$  – питома маса бур'янів, кг/м<sup>2</sup>.

Тоді умову раціонального функціонування гичкозбирального модуля, або транспортування кількості рослинних решток, які транспортуються шнековим конвеєром без її «завантаження» за проміжок часу  $t$  (або забезпечення необхідної розрахункової продуктивності шнекового конвеєра) у першому наближенні з урахуванням (1) можна записати у вигляді:

$$Q_k(t) \geq \frac{dS_n}{dt} b_k t N_p (k_U U_g + k_M M_b), \quad (8)$$

#### Література

1. Корнев Г. В. Транспортеры и элеваторы сельскохозяйственного назначения / Г. В. Корнев. – М., 1961. – 176 с.

## ЗМІСТ

|                                                                                                                                                                |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| ВИРОБНИЦТВА УКРАЇНСЬКОГО ЗЕРНОЗБИРАЛЬНОГО КОМБАЙНА<br><i>Войтюк Д. Г., Надточій О. В.</i>                                                                      | 3  |
| СИСТЕМА ТЕХНІЧНОГО СЕРВІСУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ ТА НАПРЯМИ ЇХ РЕАЛІЗАЦІЇ<br><i>Войтюк В. Д.</i>                                                       | 5  |
| ОБҐРУНТУВАННЯ МЕТОДУ ПРОХОДЖЕННЯ ЗАДАНОЇ ТРАЄКТОРІЇ БЕЗПЛОТНИМИ ІНФОРМАЦІЙНИМИ МАШИНАМИ<br><i>Аніскевич Л. В.</i>                                              | 6  |
| ДОСЛІДЖЕННЯ КВАЗІОПТИМАЛЬНОГО КЕРУВАННЯ РУХОМ ВАНТАЖОПІДЙОМНОГО КРАНА<br><i>Ловейкін В. С., Ромасевич Ю. О.</i>                                                | 9  |
| ПІД ЧАС ВИКОНАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ ОПЕРАТИВНОГО МОНІТОРИНГУ СТАНУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ УГІДЬ<br><i>Броварець О. О.</i> | 11 |
| ДОСЛІДЖЕННЯ БІОТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ДОЇЛЬНОЇ УСТАНОВКИ ДЛЯ РОДИЛЬНОГО ВІДДІЛЕННЯ<br><i>Демидась Є. М., Заболотько О. О.</i>                                | 14 |
| СИСТЕМА КЕРУВАННЯ РУХОМ МОСТОВОГО КРАНА<br><i>Ловейкін В. С., Ромасевич Ю. О., Крушельницький В. В.</i>                                                        | 16 |
| ОРГАНІЗАЦІЙНІ ПИТАННЯ ЗАСТОСУВАННЯ ДИЗЕЛЬНОГО БІОПАЛИВА<br><i>Голуб Г. А., Чуба В. В.</i>                                                                      | 17 |
| ДОСЛІДЖЕННЯ І СТВОРЕННЯ ПРОТОТИПУ ЕЛЕКТРОДИСТАНЦІЙНОЇ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ<br><i>Ромасевич Ю. О., Шевчук О. Г., Кулінський В. В.</i>                              | 18 |
| НАПРЯМИ ПІДВИЩЕННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИРОБНИЦТВА ПРОДУКЦІЇ В ГАЛУЗІ ТВАРИННИЦТВА<br><i>Болтянський Б. В., Болтянська Л. О.</i>                          | 19 |
| СУЧАСНІ ЗАСОБИ МЕХАНІЗАЦІЇ ПРИ ГОДІВЛІ РИБИ У ВІДКРИТИХ ВОДОЙМАХ<br><i>Заболотько О. О., Галка П. В.</i>                                                       | 21 |
| ТЕХНІЧНЕ ПЕРЕОСНАЩЕННЯ СВИНОФЕРМИ НА 25-50 СВИНОМАТОК<br><i>Заболотько О. О., Мешко Ю. М.</i>                                                                  | 22 |

|                                                                                                                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| ДОДАТКОВА ВИТРАТИ ДИЗЕЛЬНОГО ПАЛИВА<br>ПРИ ВИКОРИСТАННІ ДИЗЕЛЬНОГО БІОПАЛИВА<br><i>Голуб Г. А., Чуба В. В.</i>                                                  | 23 |
| ОЦІНКА ЯКОСТІ СТРИЖКИ ОВЕЦЬ<br><i>Потапов Д. Ю., Заболотько О. О.</i>                                                                                           | 24 |
| ОЦІНКА ЯКОСТІ ЗМІШУВАННЯ КОРМІВ ДЛЯ ВРХ<br><i>Хмельовський В. С.</i>                                                                                            | 25 |
| ТИПИ МОЛОЧНИХ ФІЛЬТРІВ<br><i>Потапова С. Є., Никитченко Ю. Ю.</i>                                                                                               | 27 |
| ТЕХНІЧНЕ ПЕРЕОСНАЩЕННЯ МОЛОЧНО-ТОВАРНИХ ФЕРМ<br><i>Заболотько О. О.</i>                                                                                         | 29 |
| ОЦІНКА ЗАСОБІВ ДЛЯ ІНКУБАЦІЇ ЯЄЦЬ<br><i>Заболотько О. О., Сергієнко М. О.</i>                                                                                   | 31 |
| АЛЬТЕРНАТИВНІ СПОСОБИ ОБРОБКИ МОЛОКА<br><i>Потапова С. Є.</i>                                                                                                   | 32 |
| ВПРОВАДЖЕННЯ ІНФРАЧЕРВОНОГО ОПАЛЕННЯ,<br>ЯК СПОСІБ РІШЕННЯ ПРОБЛЕМИ ЕФЕКТИВНОГО<br>ОБІГРІВУ НА СВИНАРСЬКИХ ФЕРМАХ<br><i>Болтянська Н. І.</i>                    | 35 |
| ШЛЯХИ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ ПРИ ЗАБЕЗПЕЧЕННІ<br>МІКРОКЛІМАТУ НА ПТАХІВНИЧИХ ФЕРМАХ<br><i>Болтянська Н. І., Болтянский В. О.</i>                                      | 36 |
| ПІДВИЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ВИРОБНИЦТВА<br>СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ<br><i>Болтянська Н. І., Болтянский В. О.</i>                                      | 37 |
| ПІДВИЩЕННЯ ПОВНОЦІННОСТІ ГОДІВЛІ<br>ВИСОКОПРОДУКТИВНИХ КОРІВ<br><i>Болтянська Н. І., Болтянский В. О.</i>                                                       | 38 |
| РЕЗУЛЬТАТИ РОЗРОБКИ ПРОТРУЮВАЧА НАСІННЯ<br>СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР<br>ІНЕРЦІЙНО-ФРИКЦІЙНОГО ТИПУ<br><i>Тимошенко С. П., Вечера О. М., Тимошенко В. І.</i> | 39 |
| НАПРЯМКИ ВИКОРИСТАННЯ РОБОТІВ<br>НА МОЛОЧНО-ТОВАРНИХ ФЕРМАХ<br><i>Потапова С. Є., Клим В. С.</i>                                                                | 41 |
| ТЕХНОЛОГІЧНІ ПЕРЕДУМОВИ ЗБИРАННЯ ЗЕРНОВИХ<br>КУЛЬТУР ВИСОКИМ ЗРІЗОМ<br><i>Смолінський С. В.</i>                                                                 | 43 |

|                                                                                                         |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| ОПТИМІЗАЦІЯ ПАРАМЕТРІВ І РЕЖИМІВ ПРОДУКУВАННЯ<br>БІОГАЗУ                                                |    |
| <i>Поліщук В. М.</i>                                                                                    | 45 |
| ОСНОВНІ РЕЖИМИ РОБОТИ ДОЇЛЬНОГО АПАРАТА                                                                 |    |
| <i>Заболотько О. О.</i>                                                                                 | 47 |
| ДІАГНОСТУВАННЯ, ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ<br>І РЕГУЛЮВАННЯ КАРБЮРАТОРНОГО ДВИГУНА                         |    |
| <i>Карабиньош С. С., Козак А. М.</i>                                                                    | 48 |
| СУЧАСНЕ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ УТРИМАННЯ<br>КУРЕЙ-НЕСУЧОК – ВИМОГИ ЄВРОСОЮЗУ                                    |    |
| <i>Потапова С. Є., Меркулова І. Р.</i>                                                                  | 50 |
| ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ<br>КАРТОПЛЕЗБИРАЛЬНИХ МАШИН<br>ЗАСТОСУВАННЯМ ГРУДКОРОЗЧАВЛЮВАЧА          |    |
| <i>Смолінський С. В., Клим В.</i>                                                                       | 52 |
| МОЖЛИВІ ВІДМОВИ СИСТЕМИ ЖИВЛЕННЯ<br>ДИЗЕЛЬНИХ ДВИГУНІВ                                                  |    |
| <i>Карабиньош С. С., Пащенко О.</i>                                                                     | 53 |
| СПОСОБИ ТА ЗАСОБИ ГОМОГЕНІЗАЦІЇ<br>МОЛОКА – ПЕРЕВАГИ І НЕДОЛІКИ                                         |    |
| <i>Потапова С. Є.</i>                                                                                   | 55 |
| АКТИВАЦІЯ ПІДКОПАНОВОГО ВОРОХУ<br>В КАРТОПЛЕЗБИРАЛЬНИХ МАШИНАХ                                          |    |
| <i>Смолінський С. В., Корх В.</i>                                                                       | 57 |
| ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКІСНИХ ПОКАЗНИКІВ РОБОТИ<br>ДОЇЛЬНИХ АПАРАТІВ                                              |    |
| <i>Заболотько О. О., Петрик І. М.</i>                                                                   | 59 |
| TECHNOLOGY OF RESTORATION OF THE CRANKSHAFT<br>BY CHROMING                                              |    |
| <i>Карабиньош С. С., Фірман А. В.</i>                                                                   | 60 |
| МІНІМІЗАЦІЯ ВПЛИВУ ХІМІЧНИХ ЧИННИКІВ ПІД ЧАС<br>ВИКОНАННЯ МЕХАНІЗОВАНИХ РОБІТ У РОСЛИННИЦТВІ            |    |
| <i>Білько Т. О.</i>                                                                                     | 62 |
| ОСНОВНІ АСПЕКТИ ОХОРОНИ ПРАЦІ НА МЕХАНІЗОВАНИХ<br>ПРОЦЕСАХ ПТАХОФАБРИК                                  |    |
| <i>Марчишина Є. М.</i>                                                                                  | 64 |
| ПРОБЛЕМИ ВПРОВАДЖЕННЯ В АПК СИСТЕМИ<br>УПРАВЛІННЯ ОХОРОНОЮ ПРАЦІ НА БАЗІ<br>РИЗИК-ОРІЄНТОВАНОГО ПІДХОДУ |    |
| <i>Войналович О. В.</i>                                                                                 | 66 |

|                                                                                                                                               |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| ШЛЯХИ СТВОРЕННЯ КОМФОРТНИХ УМОВ УТРИМАННЯ<br>ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ<br><i>Дереза О. О., Дереза С. В.</i>                                      | 68 |
| МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ОЦІНКИ<br>ТЕХНОЛОГІЧНИХ ЛІНІЙ ЗАГОТІВЛІ ТА ЗБЕРІГАННЯ<br>РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ<br><i>Мілько Д. О.</i>           | 70 |
| НОВІ ТЕНДЕНЦІЇ В ГОДІВЛІ ТЕЛЯТ<br><i>Дем'яненко Д. В.</i>                                                                                     | 72 |
| ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОБНИЦТВА ДИЗЕЛЬНОГО БІОПАЛИВА ПРИ<br>ДВОХСТУПІНЧАСТОМУ ВІДЖИМАННІ РОСЛИННОЇ ОЛІЇ<br><i>Павленко М. Ю., Сокиринський Я. В.</i> | 73 |
| ПЕРСПЕКТИВНИЙ СПОСІБ ОБРОБКИ КОНЦЕНТРОВАНИХ<br>КОРМІВ<br><i>Дем'яненко Д. В.</i>                                                              | 75 |
| ДОСЛІДЖЕННЯ ДЕФЛЕКТОРНИХ РОЗПИЛЮВАЛЬНИХ<br>ПРИСТРОЇВ ДЛЯ ВНЕСЕННЯ РІДКИХ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРІВ<br><i>Онищенко В. Б., Любченко І. С.</i>          | 76 |
| ПЕРСПЕКТИВИ ВИРОБНИЦТВА ДИЗЕЛЬНОГО БІОПАЛИВА<br>ЗА АГРОПРОМИСЛОВОЮ ТЕХНОЛОГІЄЮ<br><i>Павленко М. Ю.</i>                                       | 77 |
| СУЧАСНИЙ ПІДХІД ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ДИЗЕЛЬНОГО<br>БІОПАЛИВА<br><i>Павленко М. Ю., Бацура В. А.</i>                                                | 78 |
| ВИЗНАЧЕННЯ УМОВ МАКСИМАЛЬНОГО РОЗСІВУ МАТЕРІАЛУ<br>В ЗМІШУВАЧАХ БАРАБАННОГО ТИПУ<br><i>Ачкевич О. М.</i>                                      | 80 |
| ДИНАМІКА РУХУ ЧАСТОЧОК КОРМОВОЇ СУМІШІ<br>ПО ЛОПАТЦІ БАРАБАННОГО ЗМІШУВАЧА<br><i>Ачкевич О. М.</i>                                            | 81 |
| БІОЛОГІЧНО АКТИВНІ КОРМОВІ ДОБАВКИ РОСЛИННОГО<br>ПОХОДЖЕННЯ В КОМБІКОРМАХ<br><i>Ачкевич О. М.</i>                                             | 83 |
| ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА ВИРОБНИЦТВА ВИСОКОЕНЕРГЕТИЧНОЇ<br>КОРМОВОЇ СУМІШІ<br><i>Ачкевич О. М.</i>                                                  | 85 |
| ВПЛИВ ЗМІНИ КОНСТРУКТИВНИХ ПАРАМЕТРІВ<br>НА ЕНЕРГОЄМНІСТЬ СКРЕПЕРНОЇ УСТАНОВКИ<br><i>Ікальчик М. І.</i>                                       | 87 |

|                                                                                                                                         |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| СУЧАСНІ ПІДХОДИ РОЗДАВАННЯ КОРМІВ<br><i>Радчук В. В.</i>                                                                                | 90  |
| АНАЛІЗ СПОСОБІВ ДОСТАВКИ ТА РОЗДАВАННЯ КОРМІВ<br><i>Радчук В. В.</i>                                                                    | 91  |
| АНАЛІЗ ШНЕКОВИХ ДОЗАТОРІВ<br><i>Радчук В. В.</i>                                                                                        | 92  |
| СТАН ТЕХНІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ<br>ЗБЕРЕЖЕННЯ ЯКОСТІ МОЛОКА ПРИ ДОЇННІ В ВІДРА<br><i>Дев'ятко О. С.</i>                     | 93  |
| АЛГОРИТМ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ ВИМІРІВ ЕНКОДЕРА<br><i>Кузьменко М. О.</i>                                                             | 95  |
| АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЇ ЧОТИРЬОХСТІЙКОВИХ ПІДІЙМАЧІВ<br><i>Новицький А. В., Фуркало О. С., Аштема Т. Г.</i>                                  | 96  |
| МЕТОД ДОСЛІДЖЕННЯ КРИТЕРІЇВ ТЯГОВОЇ ЗДАТНОСТІ<br>ПРИВОДНИХ ПАСІВ<br><i>Рибалко В. М., Матухно Н. В.</i>                                 | 97  |
| АНАЛІЗ ПРОЦЕСУ РОБОТИ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ<br>КЕРУВАННЯ ДВОФАЗНОЇ СОШНИКОВОЇ СИСТЕМИ<br><i>Аніскевич Л. В., Росамаха Ю. О.</i>       | 99  |
| ПЕРШІ ВИПРОБУВАННЯ НОВОЇ СІВАЛКИ КОМПАНІЇ<br>GREAT PLAINS МОДЕЛІ 3P1006NT В УКРАЇНІ<br><i>Уханов В. В., Вечера О. М., Уханова М. А.</i> | 101 |
| УМОВИ ПЕРЕБУВАННЯ ТВАРИН В ПРИМІЩЕННЯХ<br>НА ФЕРМІ ВРХ<br><i>Хмельовський В. С., Любашевський Є. М.</i>                                 | 102 |
| ОБҐРУНТУВАННЯ КОНСТРУКЦІЙНИХ ПАРАМЕТРІВ<br>ШНЕКОВИХ ТУКОВИСІВНИХ АПАРАТІВ<br><i>Грудовий Р. С., Герук С. М.</i>                         | 103 |
| АНАЛІЗ ІННОВАЦІЙ В ТЕХНОЛОГІЯХ АКАДЕМІЧНИХ<br>ЛЕКЦІЙ У ВНЗ АГРАРНОГО ПРОФІЛЮ<br><i>Дьомін О. А.</i>                                     | 107 |
| ШНЕКОВИЙ КОНВЕЄР ГИЧКОЗБИРАЛЬНОГО МОДУЛЯ<br><i>Онищенко В. Б., Сторожук І. М.</i>                                                       | 109 |

# ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ

## IV Міжнародної науково-практичної конференції «Інноваційний розвиток аграрної сфери»

в рамках  
III Міжнародної спеціалізованої виставки  
«Київський технічний ярмарок – 2016»  
(29 березня 2016 року)

*Відповідальні за випуск:*

О. О. Броварець – доцент кафедри сільськогосподарських машин та  
системотехніки ім. акад. П. М. Василенка

*Адреса: механіко-технологічний факультет НУБіП України 03041,  
Україна, м. Київ, вул. Героїв Оборони, 12б,  
НУБіП України, навч. корп. 11, кімн. 309.*

---

Підписано до друку 26.04.2016. Формат 60×84 1/16.  
Папір Maestro Print. Друк офсетний. Гарнітура Times New Roman та  
Arial. Друк. арк. 7,3. Ум.-друк. арк. 8,7. Наклад 100 прим.  
Зам. № 8233 від 25.04.2016.

Редакційно-видавничий відділ НУБіП України  
03041, Київ, вул. Героїв Оборони, 15. т. 527-80-49, к. 117

---

© НУБіП України, 2016