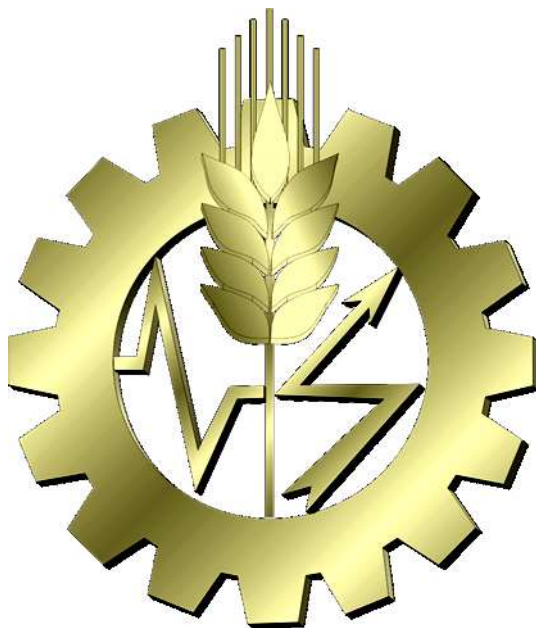


НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ НАУКОВИЙ ЦЕНТР  
«ІНСТИТУТ МЕХАНІЗАЦІЇ ТА ЕЛЕКТРИФІКАЦІЇ СІЛЬСЬКОГО  
ГОСПОДАРСТВА»



МАТЕРІАЛИ

II-ї Науково-технічної конференції  
«Технічний прогрес у тваринництві та кормовиробництві»

2-6 грудня 2013 р.

Глеваха – 2013

ББК 40.7

УДК 631.171

Матеріали II-ї Науково-технічної конференції «Технічний прогрес у тваринництві та кормовиробництві». – Глеваха, 2013. – 40 с.

В матеріалах конференції коротко викладені основні результати теоретичних та експериментальних досліджень з пріоритетних напрямків розвитку тваринництва та кормовиробництва. Наведені дані про ефективність результатів наукових досліджень та їх виробничої перевірки.

Матеріали розраховані на науковців та здобувачів вченого ступеня.

**Організаційний комітет конференції:** *В.В. Адамчук* – директор ННЦ «ІМЕСГ», докт. техн. наук, академік НААН (голова організаційного комітету); *М.К. Лінник* – гол. наук. співроб., докт. с-г. наук, академік НААН; *А.І. Фененко* – гол. наук. співроб., докт. техн. наук, проф. (заступник голови організаційного комітету); *В.В. Братішко* – зав. відділу, канд. техн. наук, ст. наук. співроб. (секретар організаційного комітету); *В.В. Ткач* – зав. лабораторії, канд. техн. наук, ст. наук. співроб.; *В.Ф. Кузьменко* – зав. лабораторії, канд. техн. наук, ст. наук. співроб.; *Р.Б. Кудринський* – зав. лабораторії, канд. техн. наук, ст. наук. співроб.; *С.П. Москаленко* – пров. наук. співроб, канд. техн. наук, ст. наук. співроб.

Рекомендовано до видання вченою радою Національного наукового центру «Інститут механізації та електрифікації сільського господарства», протокол № 15 від «26» грудня 2013 р.

*Кореспондентська адреса:* 08631, Україна, Київська обл., Васильківський р-н, смт. Глеваха-1, вул. Вокзальна, 11

Тел.: (04571) 3-11-00, факс: (04571) 3-29-88,  
e-mail: nnc-imesg@ukr.net, info@animal-conf.inf.ua  
Сайт конференції: <http://animal-conf.inf.ua/>

*Конференція зареєстрована в Українському інституті науково-технічної і економічної інформації.*

© ННЦ «ІМЕСГ», 2013

## ЗМІСТ

### **Ачкевич В.І., Ткач В.В., Фененко А.І.**

Дослідження двокамерного колектора доїльного апарата ..... 5

### **Болтянська Н.І.**

Теоретична оцінка економічної ефективності виробництва  
молока..... 7

### **Болтянський Б.В.**

Термомодернізація виробничих приміщень – основний резерв  
енергозбереження в тваринництві..... 10

### **Братішко В.В.**

Вплив конструкційно-технологічних параметрів гвинтового  
гранулятора кормів на зміну температури пластифікованої  
кормосуміші..... 12

### **Дереза О.О., Дереза С.В.**

Аналіз напрямків удосконалення конструкцій вертикальних  
змішувачів-кормороздавачів..... 15

### **Гайденко О.М.**

Аналіз технологій заготівлі рослинної біомаси  
сільськогосподарських культур..... 18

### **Герасимчук Ю.В.**

Математична модель рекуперативних теплоутилізаторів  
вентиляційних викидів для умов тваринницьких приміщень ..... 20

### **Мельник О.В.**

Дозатор-відокремлювач сторонніх домішок зернової дробарки ..... 22

### **Мілько Д.О.**

Визначення основних параметрів шнекового відокремлювання  
рослинної сировини при боковій подачі..... 24

**Резніков І.В.**

Результати виробничої перевірки удосконаленого  
маніпулятора доїння з функцією позиціонування ..... 27

**Скляр Р.В.**

Аналіз впливу структури субстрату на вихід біогазу при  
метановому зброджуванні ..... 29

**Ткач В.В.**

Техніко-технологічні передумови ефективного виробництва  
молока високої якості ..... 32

**Чипляка С.П., Подлесний М.В.**

Використання сільськогосподарської техніки при збиранні  
еспарцету на кормові цілі ..... 34

**Ямпольський С.М.**

Експериментальне визначення складу маси кукурудзи при  
заготівлі силосу в пізні строки..... 37

**Яцко С.А.**

Передумови до розроблення технічних засобів для  
приготування кормів в господарствах ..... 38

УДК 637.116

## ДОСЛІДЖЕННЯ ДВОКАМЕРНОГО КОЛЕКТОРА ДОЇЛЬНОГО АПАРАТА

**Ачкевич В.І.** наук. співроб., **Ткач В.В.** канд. техн. наук,  
**Фененко А.І.** докт. техн. наук  
ННЦ «ІМЕСГ»

З метою встановлення впливу доїльного апарата на режим транспортування та якість отриманого молока було проведено дослідження, щодо диспергування молока в молочному шланзі та утворення масляних конгломератів удосконаленого доїльного апарата з двокамерним колектором (рис 1). Удосконалений доїльний апарат має молочну камеру 1, перегородку 2, корпус 3, молоковідвідний патрубок 4, кришку з повітряною камерою 5, повітряні патрубки до міжстінних просторів доїльних стаканів 6, стяжний болт 7, відсічний клапан 8, повітряний патрубок до пульсатора 9, дроселюючий отвір 10.

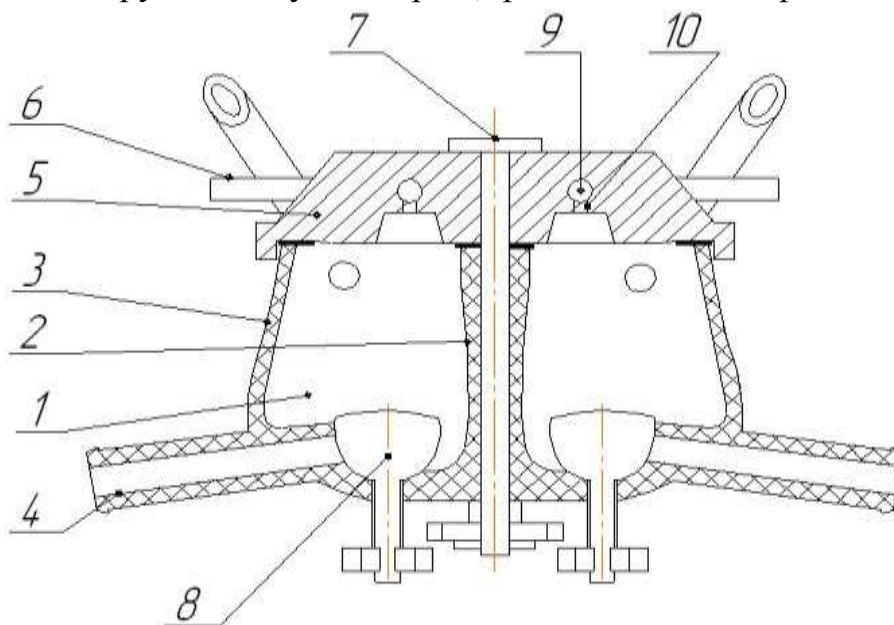
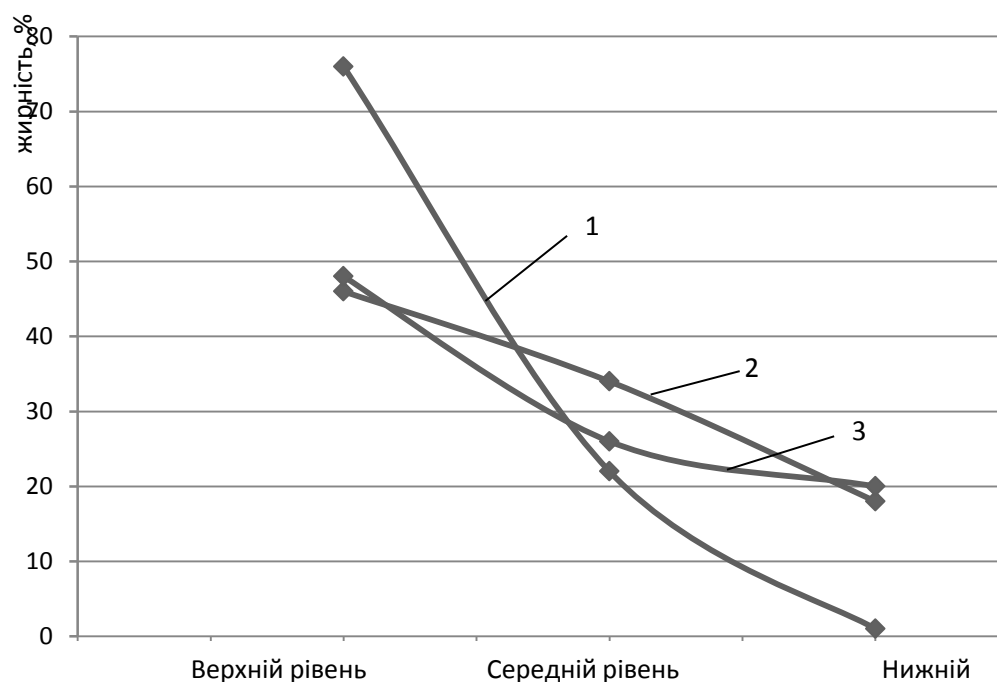


Рисунок 1 – Конструкційно-технологічна схема двокамерного колектора

Двокамерний колектор оцінювали у порівнянні із серійним апаратом з однокамерним колектором та попарним пульсатором під час доїння в верхній молокопровід. Проби відстоювались протягом години, після чого

визначали жирність молока у верхній, середній та нижній частинах мензури. Жирність визначали приладом Екомілк КАМ 98-2А.



1 – серійний доїльний апарат з попарним пульсатором

2 – удосконалений доїльний апарат з двокамерним колектором

3 – пульсоколектор

Рисунок 2 – Розподіл проб молока за жирністю по висоті мензури

Результати досліджень (рис. 2) свідчать, що серійний доїльний апарат з попарним пульсатором має найбільше процентне відхилення жирності по висоті з різних рівнів мензури. Тому можна зробити висновок, що дослідний доїльний апарат з двокамерним колектором та двома молоковідвідними шлангами менше впливає на диспергування молока та більш відповідає фізіології доїння.

Експериментальні виробничі дослідження підтверджують результати теоретичних досліджень в яких досліджувалось коливання вакуумметричного тиску в колекторі та в молочному шланзі під час доїння при транспортуванні в верхній молокопровід, що визначається залежністю (1).

$$\Delta P = \frac{Q_m \rho_m + Q_{II} \rho_{II}}{\pi d^2} \left( 4gt + \frac{3.244gt\lambda(Q_m + Q_{II})^2}{d^5} - \frac{16 - (Q_m + Q_{II})}{\pi d^2} \right), \quad (1)$$

де  $Q_m$  і  $Q_{\text{п}}$  – відповідно, витрата молока і повітря,  $\text{м}^3/\text{с}$ ;  
 $\rho_m$  і  $\rho_{\text{п}}$  – відповідно, густина молока і повітря,  $\text{кг}/\text{м}^3$ ;  
 $d$  – діаметр молочного шланга,  $\text{м}$ ;  
 $g$  – прискорення вільного падіння,  $\text{м}/\text{с}^2$ ;  
 $t$  – час видоювання порції молока,  $\text{с}$ ;  
 $\lambda$  – коефіцієнт опру руху двохфазної суміші.

Теоретичні дослідження підтверджують, що при використанні попарного пульсатора при доїнні в верхній молокопровід втрати на транспортування однієї порції молока складають до 3 кПа, а кількість порцій в момент часу може складати до 7-8 шт., при цьому коливання вакуумметричного тиску при максимальній молоковіддачі можуть складати до 21 – 25 кПа, що негативно впливає на здоров'я тварини.



УДК 631.15:637.1

## ТЕОРЕТИЧНА ОЦІНКА ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИРОБНИЦТВА МОЛОКА

Болтянська Н.І., канд. техн. наук

*Таврійський державний агротехнологічний університет*

*Розглянутий склад молока, ефективність сільськогосподарського виробництва, приведені види економічної ефективності у сільському господарстві, викладені теоретичні основи оцінки економічної ефективності виробництва молока..*

**Постановка проблеми.** Найголовнішим завданням молочного господарства є забезпечення людини молоком і молочними продуктами. Тому виробництво молока – одна з найважливіших галузей сільського господарства. У багатьох країнах світу молоко складає значну частку в сільськогосподарському валовому продукті.

**Аналіз останніх досліджень.** У різній літературі поняттю економічної ефективності виробництва даються схожі визначення. Так, професор І.А. Мінаков визначає ефективність виробництва - як самим економічна ефективність визначається шляхом зіставлення отриманого

ефекту з використаними ресурсами або витратами. Професор Малишев вважає, що ефективність виробництва характеризується нормою прибутку, тобто відношенням прибутку до капіталу, авансованого на купівлю засобів виробництва і робочої сили. В.А. Добринін вважає, що економічна ефективність показує кінцевий корисний ефект від застосування засобів виробництва і живої праці, віддачу сукупних вкладень.

**Основна частина.** Специфічний зміст ефективності виробництва в кожній системі господарства визначається громадською формою виробництва, цільовою спрямованістю виробництва, своєрідністю властивій цій системі чинників і результатів виробництва. Вищим критерієм ефективності є повне задоволення громадських і особистих потреб при найбільш раціональному використанні наявних ресурсів. Підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва є однією з актуальних проблем, успішне рішення якої відкриває подальші можливості для прискорення темпів його розвитку і надійного постачання країни сільськогосподарською продукцією.

У сільському господарстві розрізняють наступні види економічної ефективності:

- народногосподарську;
- галузеву;
- окремих галузей сільського господарства;
- виробництва в різних формах господарювання;
- внутрішньогосподарських підрозділів: ланок, бригад і так далі;
- виробництва окремих видів продукції: зерна, овочів, молока і так далі;
- окремих господарських заходів: агротехнічних, зоотехнічних, ветеринарних, економічних, організаційних.

Специфічний зміст ефективності виробництва в кожній системі господарства визначається громадською формою виробництва, цільовою спрямованістю виробництва, своєрідністю властивій цій системі чинників і результатів виробництва.

Молоко має високу харчову і біологічну цінність. До його складу входять необхідні для організму людини і добре засвоєні харчові компоненти: молочний жир, білки, вуглеводи, молочний цукор і мінеральні речовини. До відмітних особливостей молока як сировини



відноситься те, що, будучи джерелом повноцінного білку, воно полікомпонентно по складу.

Вищим критерієм ефективності виробництва молока є повне задоволення громадських і особистих потреб при найбільш раціональному використанні наявних ресурсів. Підвищення ефективності виробництва молока є однією з актуальних проблем, успішне рішення якої відкриває подальші можливості для прискорення темпів його розвитку і надійного постачання країни молочною продукцією.

Економічна ефективність виробництва молока характеризується системою натуральних і вартісних показників. Підвищення продуктивності тварин відповідає головному завданню сільського господарства. Проте натуральні показники відбивають лише одну сторону досягнутої ефективності. Для виявлення економічного ефекту потрібне також знання сукупних витрат праці, які забезпечили отримання цієї продуктивності тварин.

**Висновки.** Усі види економічної ефективності нерозривно пов'язані між собою. Кінцевий економічний ефект в цілому по сільському господарству залежить від раціонального використання усіх ресурсів, систематичної боротьби за економію і ощадливість, зниження собівартості продукції і підвищення продуктивності праці.

## БІБЛІОГРАФІЯ

1. Логінів В. Г. Тенденції розвитку і вдосконалення регулювання ринку молока / Молочна промисловість. – 2003. – № 1.
2. Резерви підвищення економічної ефективності скотарства / Ю.Н. Попів, А.А. Павлов / Економіка сільськогосподарських і переробних підприємств. – 2004. – № 10.



УДК 631.2:631.1:624.1

## ТЕРМОМОДЕРНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЧИХ ПРИМІЩЕНЬ – ОСНОВНИЙ РЕЗЕРВ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В ТВАРИННИЦТВІ

**Болтянський Б.В.**, канд. техн. наук

*Таврійський державний агротехнологічний університет*

*Розглянуті питання термомодернізації виробничих приміщень при будівництві й реконструкції тваринницьких підприємств в Україні, враховуючи закордонний та вітчизняний досвід.*

**Постановка проблеми.** Одним з найбільших споживачів енергії в Україні і надалі залишається аграрний сектор. Тому, з погляду стратегії сталого розвитку та раціонального використання матеріальних і енергетичних ресурсів й підвищення енергоефективності аграрного сектора України, зокрема галузі тваринництва, необхідно здійснити відповідне економічне обґрунтування стратегії енергоощадності, а також розробити сучасну науково-нормативну базу проектування енергоефективних тваринницьких приміщень, здійснити термомодернізацію існуючих будівель, вивести на український аграрний ринок сучасні інноваційні системи будівництва, технологій та матеріалів [1].

**Аналіз останніх досліджень.** Досить цінним є досвід наших сусідів, які на сьогодні досягли помітних успіхів у цьому напрямку. Так, Європейський парламент і Рада Європейського Союзу в 1990-х роках розробили ряд директив (законів) для стандартизації в країнах ЄС будівельних норм, метою яких було підвищення енергоефективності будинків та виробничих приміщень. Основною мотивацією розробки цих директив стало підвищення ефективності використання енергетичних ресурсів цих країн.

З метою забезпечення раціонального використання енергетичних ресурсів на обігрівання, забезпечення нормативних санітарно-гігієнічних параметрів мікроклімату приміщень, довговічності огорожувальних конструкцій під час експлуатації будинків та споруд в Україні введено ДБН В.2.6-31:2006 «Теплова ізоляція будівель». Ці Норми встановлюють вимоги до теплотехнічних показників огорожувальних конструкцій (теплоізоляційної оболонки) будинків і споруд і порядку їх розрахунку.

**Основна частина.** Одним з основних шляхів підвищення продуктивності тварин є створення комфортних умов утримання з урахуванням різкоконтинентального клімату України. Вирішити цю проблему на етапі будівництва нових або реконструкції існуючих тваринницьких ферм можливо шляхом термомодернізації виробничих приміщень.

Досвід розвинутих країн ЄС свідчить, що на нинішньому рівні розвитку техніки та технології втрату тепла в тваринницьких приміщеннях можна зменшити навіть у 4-5 разів, що означає величезні резерви енергозбереження.

При новому будівництві ще на етапі проектування повинен розглядатись весь комплекс завдань: комфорт та екологічна безпека; кошт будівництва та кошт експлуатації; енергоємність технологій, матеріалів та продуктивність праці; енергетична автономізація з широким використанням альтернативних джерел енергії.

При реконструкції головними завданнями є: зменшення питомих витрат на енергозабезпечення. Реалізувати ці завдання в повній мірі можна, якщо роботу проводити у наступних напрямках: утеплення конструкцій огороження з використанням автономної рекупераційної вентиляції; модернізація систем теплопостачання із запровадженням персоналізованого обліку за кожним видом енергії.

Найбільш важливим є перший напрямок, і не тільки тому, що він забезпечує відчутний кількісний результат, але й тому, що після комплексної реконструкції тваринницьких приміщень модернізація інженерних систем дає найбільш повний ефект [1].

По відношенню до конкретного виробничого об'єкта висновок про доцільність термомодернізації та її напрямку повинен бути розглянутий після аналізу передбачуваних коштів інвестиції та очікуваного економічного ефекту. Перш за все, повинні бути реалізовані тільки такі напрямки реконструкції, які є економічно доцільні.

Оцінка економічної доцільності термомодернізації полягає в порівнянні передбачуваних інвестиційних вкладень з економічною ефективністю. Таке порівняння можна виконати через спрощений спосіб, розраховуючи, так званий, простий час повернення коштів SPBT ((англ.) Simple Pay Back Time). Це є час (в роках), протягом якого сума отриманого економічного ефекту порівнюється з сумою витрачених інвестиційних коштів:

$$SPBT = I / Z, \text{ років,}$$

де  $I$  – величина коштів інвестиції, грн.;

$Z$  – величина річного економічного ефекту, грн.

**Висновки.** Відтепер, завдяки змінам в технологіях будівництва, можна будувати та реконструювати тваринницькі приміщення з урахуванням вимог економіки, енергозбереження та екології.

### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Саницький М.А. Аналіз міжнародного та вітчизняного досвіду використання енергозберігаючих технологій у галузі будівництва / М.А. Саницький, О.Р. Позняк, І.В. Бідник та ін. За редакцією д.т.н., академіка М.А. Саницького, к.т.н. О.Р. Позняк. – Львів, 2008. – 134с.



УДК631.363.285

### ВПЛИВ КОНСТРУКЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ГВИНТОВОГО ГРАНУЛЯТОРА КОРМІВ НА ЗМІНУ ТЕМПЕРАТУРИ ПЛАСТИФІКОВАНОЇ КОРМОСУМІШІ

**Братішко В.В.**, канд. техн. наук  
*ННЦ «ІМЕСГ»*

Відомо, що волого-теплова обробка сприяє підвищенню поживності кормів, зокрема використанню обмінної енергії комбікорму. Також, під впливом високої температури і тиску при гранулюванні та екструдуванні знезаражується до 96% мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів та 100% плісневих грибів.

Після пресування на грануляторах з кільцевою матрицею гранули нагріваються до температури 75-90°C [1], яка при охолодження повітрям зі швидкістю 0,4-0,5 м/с знижується до 20-30°C. При використанні гвинтових машин перед пресуванням застосовують зволоження кормосуміші до 30-35% гарячою водою з температурою 70-80°C, що дозволяє підвищити

ефективність робочого процесу. За даними [1, 2] оптимальна температура нагрівання комбікорму становить 70-80°C.

Однак, якщо температура нагрівання комбікорму перевищує 82°C, починаються незворотні реакції [1], що погіршують якість білка: утворюються нові хімічні зв'язки, стійкі до дії травних протеолітичних ферментів.

Отже, температура кормосуміші в процесі гранулювання має істотний вплив на якісні властивості кормових гранул та показники робочого процесу, а отже, встановлення закономірностей її зміни є актуальною задачею.

У відповідності до першого начала термодинаміки зменшення внутрішньої енергії маси постійного об'єму дорівнює кількості виділеної теплоти  $Q$  та пропорційно зміні температури маси  $T$ . З огляду на це, згідно методичних підходів, отриманих на основі аналізу дисипації кінетичної енергії  $E_k$  нестискуваної рідини, вираз її зміни за одиницю часу  $\tau$  в деякому об'ємі  $V$  в загальному вигляді можна записати так:

$$\frac{\partial E_k}{\partial \tau} = -\frac{\partial Q}{\partial t} = -c_V \rho V \frac{\partial T}{\partial t} = -\frac{\eta}{2} \int_V \left( \frac{\partial V_z}{\partial y} \right)^2 dx dy dz, \quad (1)$$

де  $V_z$  – швидкість руху пластифікованої кормосуміші по каналу гвинта, м/с;  $x, y, z$  – координати, які характеризують, відповідно, ширину, висоту та довжину каналу гвинта (рисунок 1), м;  $\eta$  – в'язкість пластифікованої кормосуміші, Па·с;  $c_V$  – питома теплоємність матеріалу, Дж/(кг·К);  $\rho$  – щільність матеріалу, кг/м<sup>3</sup>.

З урахуванням отриманої раніше [3] залежності швидкості руху пластифікованої маси в каналі гвинта гранулятора та підстановки значень конструкційних параметрів після деяких перетворень із залежності (1) можемо записати вираз зміни температури пластифікованої кормосуміші:

$$\Delta T \approx \frac{l_s}{c_V \rho V \left( \frac{(H_0 - k_H l)^2}{12\eta} \frac{\partial p}{\partial z} + \frac{1}{2} U_z \right)} \frac{2\eta l_s (W_0 - k_W l)}{H_0 - k_H l} \times \left[ U_z^2 - 3U_z \left( \frac{(H_0 - k_H l)^2}{12\eta} \frac{\partial p}{\partial z} + \frac{1}{2} U_z \right) + 3 \left( \frac{(H_0 - k_H l)^2}{12\eta} \frac{\partial p}{\partial z} + \frac{1}{2} U_z \right)^2 \right], \quad (2)$$

де  $W_0$  – початкове значення кроку гвинта, м;  $k_W$  – коефіцієнт зміни ширини каналу гвинта за довжиною гвинта;  $l_s$  – довжина гвинтової лінії, описаної центром мас перерізу каналу гвинта за довжиною гвинта (довжина розгортки каналу гвинта гранулятора), м;  $D$  – діаметр гвинта, м;  $t$  – ширина витка гвинта, м;  $n$  – частота обертання гвинта,  $c^{-1}$ .

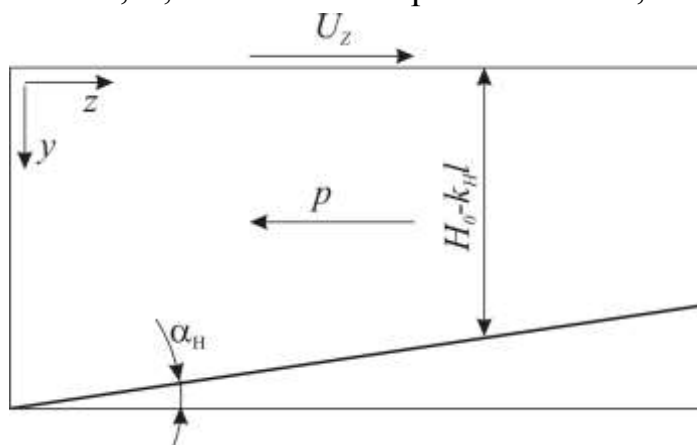


Рисунок 1 – Схема перерізу каналу гвинта гранулятора (вздовж осі розгортки каналу гвинта):  $U_z$  – відносна швидкість руху робочої камери гранулятора в напрямку осі каналу гвинта, м/с;  $p$  – тиск у каналі гвинта, Па;  $\alpha_H$  – кут нахилу основи каналу гвинта гранулятора, рад.;  $H_0$  – початкове значення глибини каналу гвинта, м;  $k_H$  – коефіцієнт зміни глибини каналу гвинта за його довжиною;  $l$  – довжина гвинта гранулятора, м

Для здійснення практичних розрахунків вираз градієнту тиску у каналі гвинта гранулятора  $\partial p / \partial z$  можна замінити співвідношенням тиску у передматричному просторі гранулятора до довжини каналу гвинта.

Отже, в результаті теоретичних досліджень було отримано залежність, яка характеризує зміну температури пластифікованої кормосуміші під час проходження її через канал гвинта гранулятора в залежності від конструкційно-технологічних параметрів робочих органів гранулятора та властивостей кормової сировини.

## БІБЛІОГРАФІЯ

1. Беляевский Ю.И., Сазонова Т.Н. Полнорационные брикеты и гранулы для жвачных. – М.: Россельхозиздат, 1977. – 240 с. с ил.
2. Ситько О.М. Удосконалення технології збагачення комбікормової продукції високолізинними добавками : автореф. дис. на здобуття наук. ступ. канд. сільськогосп. наук : спец. 05.18.01 «Зберігання і

технологія переробки зерна, виготовлення зернових і хлібопекарських виробів та комбікормів» / О.М. Ситько. – Одеса, 2008. – 19 с.

3. Братішко В.В. Швидкість руху кормосуміші та продуктивність гвинтового гранулятора кормів зі змінними геометричними параметрами гвинта // Матеріали ІХ-ї Міжнародної науково-практичної конференції «Проблеми конструювання, виробництва та експлуатації сільськогосподарської техніки». – Вип. 1. – Кіровоград: КНТУ, 2013 р. – С. 145-147.



**УДК 631.084**

## **АНАЛІЗ НАПРЯМКІВ УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЙ ВЕРТИКАЛЬНИХ ЗМІШУВАЧІВ-КОРМОРОЗДАВАЧІВ**

**Дереза О.О.**, канд. техн. наук, **Дереза С.В.**, інженер  
*Таврійський державний агротехнологічний університет*

*Проведено аналіз можливих напрямків удосконалення конструкцій змішувачів-кормороздавачів з вертикальними робочими органами.*

**Постановка проблеми.** В дійсний час у молочному та м'ясному скотарстві, в основному, використовують технологію годівлі, при якій усі види кормів роздаються тваринам одночасно у вигляді збалансованої по поживності кормової суміші. Для цього розроблені і випускаються універсальні транспортно-технологічні комплекси, які отримали назву змішувачів-кормороздавачів. На даний час представники більшості фірм-виробників відмічають різке збільшення попиту споживачів на змішувачі-кормороздавачі із вертикальною системою подрібнення-змішування.

**Аналіз останніх досліджень.** Над удосконаленням конструктивних параметрів робочих органів і кормороздавачів в цілому працювали М.В. Брагінець, І.І. Ревенко та багато інших вчених [1, 2]. Метою їх досліджень було визначення оптимальних параметрів, які забезпечували б виконання технологічного процесу роздавання кормів при мінімально можливих енергетичних витратах.

**Основна частина.** Поряд з очевидними перевагами, вертикальні змішувачі-кормороздавачі мають і ряд недоліків, які викликають певні труднощі при їх експлуатації. Один із недоліків полягає в тім, що при включенні в роботу вертикального шнека виникає вібрація, яка заважає точному зважуванню компонентів кормової суміші. При експлуатації змішувачів-кормороздавачів з вертикальними робочими органами були також зафіксовані більш низькі, порівняно з такими ж кормороздавачами з горизонтальними робочими органами, показники рівномірності видачі готової кормової суміші. Окрім цього, вертикальні змішувачі-кормороздавачі поступаються горизонтальним по однорідності змішування та мають більш високі затрати енергії на приготування кормової суміші.

У зв'язку з вище зазначеним рядом ведучих фірм-виробників вертикальних змішувачів-кормороздавачів у дійсний час ведеться робота по удосконаленню конструкції цих машин з метою усунення виявлених недоліків. Так, фірма «Trioliet Mullos B.V.» розробила і випустила на ринок нову серію змішувачів-кормороздавачів з місткістю бункера 8, 10, 12 м<sup>3</sup>. В бункер змішувачів встановлюють «двопоточні» змішувальні шнеки. Їх основною особливістю являється наявність у нижній частині двох симетрично розміщених дозуючих лопатей. Внаслідок цього значно підвищується рівномірність вивантаження кормової суміші із бункера кормороздавача. Окрім цього, піднята передня кромка лопатей створює передумови для більш інтенсивної циркуляції корму в нижній частині бункера, що окрім підвищення однорідності змішування компонентів кормової суміші покращує також і якість подрібнення довговолокнустих кормів. Усі ці удосконалення, разом із збільшенням товщини стінок бункера, підвищують жорсткість конструкції змішувачів-кормороздавачів, а отже, і знижують їх вібрацію. Дозуючими лопатями оснащують також вертикальні робочі органи змішувачів-кормороздавачів фірми «Strautmann», «Mauser» тощо.

Фірма «AFT» (Італія) випустила серію вертикальних змішувачів-кормороздавачів MODUS II. В кормозмішувачах цієї серії висока якість змішування забезпечується за рахунок розміщення вертикальних шнеків машини на різних рівнях.

В останній час спостерігається тенденція збільшення кількості вертикальних робочих органів, що встановлюються в бункері змішувача.

Удосконалюються і роздавальні пристрої вертикальних змішувачів-кормороздавачів. У нових моделей кормозмішувачів для розвантаження в



основному використовують поперечні транспортери. При цьому для підвищення надійності і зниження шуму стрічку транспортера виготовляють з гуми або полімерних матеріалів. Усе це значно підвищує рівномірність роздавання корму вздовж годівниці.

Для зменшення габаритних розмірів машин фірма «Strautmann GmbH» (Німеччина) встановлює в бункері нового змішувача-кормороздавача Verti-Mix Double K два вертикальних шнека різного діаметра. Розміщення коліс в задній частині бункера зменшує ширину кормозмішувачів, що дозволяє використовувати їх і в приміщеннях з вузькими кормовими проїздами. Окрім того, зміщення осей коліс назад дає можливість змонтувати ряд додаткових пристроїв у задній частині машини (поперечний транспортер або повітродувку для соломи) без шкоди для розподілу опорного навантаження.

**Висновки.** Таким чином в першу чергу удосконалення конструкцій змішувачів-кормороздавачів йде в напрямку підвищення їх експлуатаційних показників за рахунок удосконалення конструкції робочих органів, збільшення їх кількості в бункері, підвищення довговічності і жорсткості бункера, використання розвантажувальних пристроїв різної конструкції.

## БІБЛІОГРАФІЯ

- 1 Ревенко І.І. Роздавачі кормів для рогатої худоби / Ревенко І.І., Лісовенко Т.О., Хмельовський В.С., Ревенко Ю.І. – К.: ВПВ УкрІНТЕІ, 2009. – 200с.
- 2 Палкін Г.С. Сучасні мобільні кормороздавачі-змішувачі для годівлі худоби кормосумішками // Пропозиція. – 2004. – № 4. – с. 88-91.



УДК 631.353.3; 631.53.023; -026

## АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЙ ЗАГОТІВЛІ РОСЛИННОЇ БІОМАСИ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

Гайденко О.М., канд. техн. наук  
*КДСГДС ІСГСЗ НААН*

Необхідною умовою якісної заготівлі рослинної біомаси сільськогосподарських культур, зокрема соломи, є детальне планування технологічних операцій: збирання, транспортування та закладання на зберігання і ін. Недотримання технологічних вимог при заготівлі призводить до втрат продукту. Проте їх можна зменшити, застосовуючи сучасні досконалі технології заготівлі та дотримуючись строків виконання операцій.

На даний час розроблено та впроваджуються на виробництві різноманітні технології збирання, заготівлі та зберігання рослинної біомаси сільськогосподарських культур (соломи, полови, стебел та ін.) на різні технологічні цілі [1, 2]. Основними критеріями, які висуваються до зазначених технологій, є застосування високопродуктивної збиральної і транспортувальної техніки, її раціональна експлуатація, мінімізація транспортних витрат та раціональне використання енергетичних ресурсів. Дотримання зазначених критеріїв дасть можливість організувати безперервний збиральний процес та проведення передбачених технологічним процесом робіт по заготівлі у стислі агротехнічні строки. На кожному етапі робіт необхідно впроваджувати найбільш раціональні елементи технології збирання, заготівлі та зберігання соломи а також організацію праці [3].

Було вивчено найбільш відомі технології збирання незернової частини врожаю: копицева, потокова, валкова та збирання після очісування зернових.

При детальному аналізі існуючих технологій збирання та заготівлі рослинної біомаси було досліджено особливості їх проведення та встановлено, що кожна із зазначених технологій має ряд переваг і недоліків та різних технологічних особливостей, в залежності від випадків їх використання [4]. На сучасному етапі найбільш доцільною технологією заготівлі соломи на різні технологічні цілі є валкова, так як передбачає

заготівлю соломи в ущільненому стані, що має беззаперечні переваги перед заготівлею її в розсипному стані, основні з яких – це зменшення витрат на транспортування з поля до місць зберігання завдяки ефективному використанню транспортних засобів та складських приміщень через високу щільність соломистої маси, добре її збереження, завдяки дотримання заданої вологості та ін., а тому і набула широкого розповсюдження в господарствах регіону.

При валковій технології збирання соломи процес збирання зерна і соломи проводиться роздільно, тобто, зерно після обмолоту надходить в бункер, а солома (НЧУ) укладається комбайном у валок. Технологія передбачає підбирання валків, транспортування соломи до місць зберігання та складування на спеціально обладнаних для цього майданчиках або сховищах.

Більшість сучасних комбайнів забезпечують укладання соломи у валок або розкидання подрібненої соломи по полю. Солому, складену у валок, не можна залишати на полі на тривалий час, так як її наявність унеможлиблює проведення подальшого якісного обробітку ґрунту. Така технологія збирання соломи широко використовується в Україні та країнах Європи, США, Канаді, що спонукало до впровадження зернозбиральних комбайнів іноземного виробництва обладнаних валкоукладачами [1].

Дослідженнями встановлено перелік технологічних операцій для реалізації валкової технології збирання соломи [5]:

- підбирання валків прес-підбирачами різних типів (рулонні або тюкові);
- укладання тюків на транспортні засоби та у місцях їх зберігання;
- транспортування тюків до місць їх подальшого зберігання.

За результатами досліджень сформовано основні технологічні вимоги до якості виконання технологічних операцій заготівлі пресованої соломи у вигляді туків чи рулонів, а саме : щільність пресування має бути рівномірною по всьому об'єму рулону чи тюка (для різних моделей прес-підбирачів вона становить в межах від 70 до 200 кг/м<sup>3</sup>); вони мають зберігати задану форму та габаритні розміри під час завантаження у транспортні засоби, перевезення, розвантаження та укладання для зберігання.

В подальшому, на основі технологічних вимог, необхідно провести аналіз сучасного стану технічного забезпечення для заготівлі соломи з

використанням вітчизняних та іноземних машин та обґрунтувати відповідний комплекс технічних засобів.

### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Ефективні техніко-технологічні рішення використання соломи / Мельник Ю. Ф., Мельник С. І., Шевченко О. О., та ін. – К. : Міністерство аграрної політики України, 2008. – 64 с.

2. Мельничук М. Д. Розвиток біоенергетики як нової сфери агропромислового виробництва в Україні / М. Д. Мельничук [та ін.]. // Науковий вісник Національного аграрного університету. – К. : НАУ. – 2007. – Вип. 117. – С. 190-212.

3. Зінченко О. І. Кормовиробництво : Навчальне видання. – 2-е вид., доп. і перероб. – К.: Вища освіта, 2005. – 448 с.: іл.

4. Гайденко О. М. Аналіз технологій заготівлі рослинної біомаси як твердого біопалива / О. М. Гайденко, І. Л. Шевченко // Наукові праці інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків : збірник наукових праць. – Київ : ІБКЦБ НААНУ, 2013. – Вип. 17 (том II). – С. 352-357.

5. Войтюк Д. Г., Гаврилюк Г. Р. Сільськогосподарські машини : Підручник. – К.: Каравела, 2004. – 552 с.



УДК 631.3:628.8

### МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ РЕКУПЕРАТИВНИХ ТЕПЛОУТИЛІЗАТОРІВ ВЕНТИЛЯЦІЙНИХ ВИКИДІВ ДЛЯ УМОВ ТВАРИННИЦЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ

Герасимчук Ю.В., канд. техн. наук  
ННЦ «ІМЕСГ»

**Мета роботи** – розроблення математичної моделі яка відображає взаємозв'язок між температурою і відносною вологістю повітряних потоків на входах і виходах припливних та викидних каналів

рекуперативних теплоутилізаторів вентиляційних викидів тваринницьких приміщень і їх показниками призначення.

**Результати роботи.** Для рекуперативних теплоутилізаторів вентиляційних викидів тваринницьких приміщень характерним є конденсація водяної пари на теплообмінній поверхні зі сторони викидних каналів. Тому наявні математичні моделі “сухого” режиму роботи не враховують реальні умови експлуатації теплоутилізаторів в тваринницьких приміщеннях. Це ускладнює розрахунок і отримання адекватних показників енергетичної ефективності для техніко-економічного обґрунтування систем вентиляції з утилізацією теплоти викидного повітря і захистом від обмерзання теплообмінної поверхні. Зараз для проведення таких розрахунків використовують графоаналітичні методи на базі h-d діаграми вологого повітря, що стримує застосування сучасної обчислювально техніки.

В тваринницьких приміщеннях в викидні канали рекуперативних тепло утилізаторів поступає повітря відносна вологість якого менша 100%. В зв'язку з цим, конденсація водяної пари на теплообмінній поверхні зі сторони викидних каналів починається не при вході в викидні канали, а на деякій відстані від входу. Тому, при розроблені математичної моделі використаний метод умовного розподілу рекуперативного теплоутилізатора на два послідовно з'єднані. Для одного з таких теплоутилізаторів, який примикає до входу в викидні канали, є характерним „сухий” режим роботи, а для іншого – режим з конденсацією водяної пари на теплообмінній поверхні. Критерієм умовного розподілу рекуперативного теплоутилізатора на два послідовно з'єднані прийнята температура потоку повітря в викидних каналах при якій починається конденсація водяної пари на теплообмінній поверхні. За рахунок використання методу умовного розподілу, процес теплообміну в рекуперативному теплоутилізаторі між потоками припливного і викидного повітря з конденсацією водяної пари на частині теплообмінної поверхні описаний аналітичними залежностями „сухого” режиму роботи теплоутилізатора і режиму з конденсацією водяної пари на всій теплообмінній поверхні. При цьому введено новий показник призначення рекуперативного теплоутилізатора – коефіцієнт використання теплоти конденсації водяної пари викидного повітря та розроблена методика для його визначення. Методика використана при розроблені СОУ 74.3-37-265

“Рекуперативні теплоутилізатори вентиляційних викидів тваринницьких приміщень. Методи випробувань”.

Висновок. В результаті проведеного аналізу і синтезу режимів роботи рекуперативних теплоутилізаторів з урахуванням умов експлуатації в тваринницьких приміщеннях отримана математична модель, яка відображає взаємозв'язок між температурою і відносною вологістю повітряних потоків на входах і виходах припливних і викидних каналів та показниками призначення теплоутилізаторів. Математична модель дозволяє розраховувати теплопродуктивність рекуперативних теплоутилізаторів з урахуванням способу захисту теплообмінної поверхні від обмерзання і інші показники необхідні для оцінки енергетичної ефективності при застосуванні систем вентиляції тваринницьких приміщень з утилізацією теплоти вентиляційних викидів.



**УДК 621.926**

## **ДОЗАТОР-ВІДОКРЕМЛЮВАЧ СТОРОННІХ ДОМІШОК ЗЕРНОВОЇ ДРОБАРКИ**

**Мельник О.В.**, інженер  
*ННЦ «ІМЕСГ»*

Під час подрібнення з зерною масою в подрібнювач потрапляють сторонні домішки, які за своєю природою можуть бути органічні (насіння бур'янів, отруйних рослин та ін.) і неорганічні (пісок, каміння, металеві частки тощо). Вони погіршують якість корму та його перетравлюваність тваринами, також призводять до зношення та поломок технологічного обладнання.

Щоб запобігти потраплянню металевих часток на високопродуктивні подрібнювачі ставлять магнітні уловлювачі з постійно діючим або електромагнітом. При проходженні тонкого шару оброблюваного матеріалу в магнітному полі металеві частки затримуються на поверхні магніту. Недоліком таких магнітних уловлювачів є те, що вони

відокремлюють лише металеві частки, а при збільшенні шару сировини магніти не встигають уловлювати домішки. Для відокремлення мінеральних та деяких інших домішок застосовують каменеуловлювачі, які відокремлюють частки близькі за розміром до зернівки, але відрізняються від них питомою вагою. При великій подачі зерна до робочої камери вони теж стають неефективними.

Тому для відділення сторонніх домішок від зернової маси був виготовлений експериментальний зразок подрібнювача з дозатором-відокремлювачем (рисунок 1).

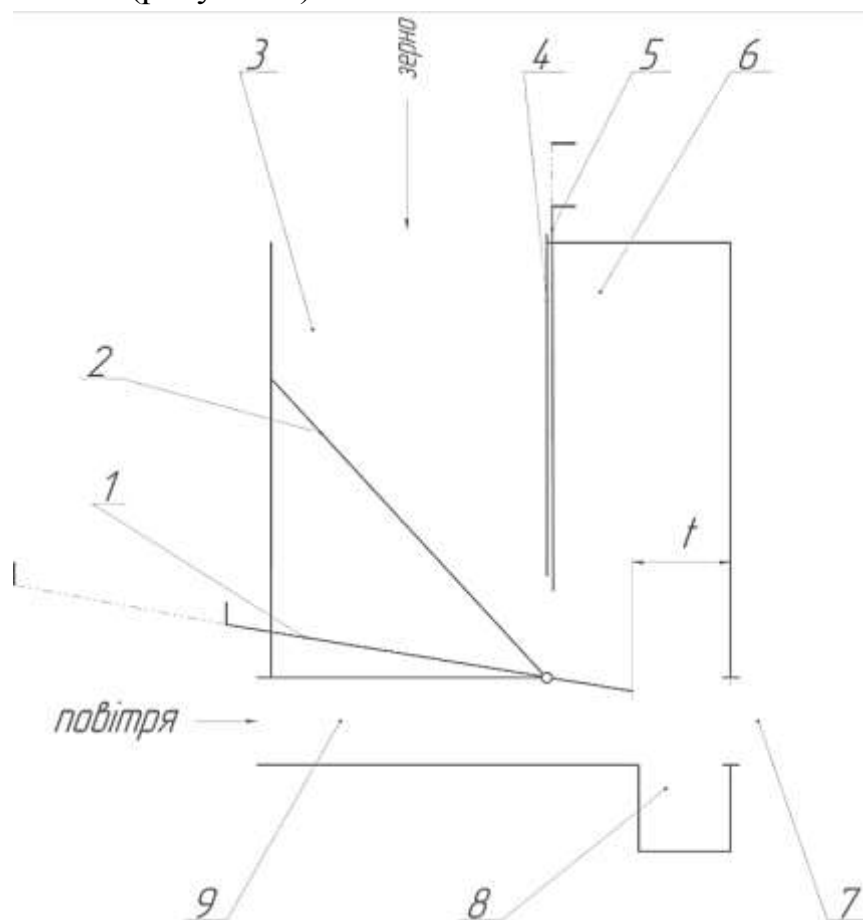


Рисунок 1 – Конструкційно-технологічна схема дозатора-відокремлювача: 1 – подавальна пластина, 2 – перегородка, 3 – стінка, 4 – перегородка, 5 – заслінка, 6 – накопичувач повітря, 7 – робоча камера подрібнювача, 8 – уловлювач, 9 – повітряний канал

Особливо питання відокремлення сторонніх домішок від зернової маси є актуальним на сучасному етапі розвитку сільськогосподарського виробництва, коли одним з напрямів розвитку тваринництва України є наявність тварин в малих фермерських господарствах з невеликими

добовими потребами комбікормів, що передбачає створенню малогабаритних подрібнювачів, надійних в роботі та здатних при незначних енергетичних затратах забезпечити господарства концентрованими кормами високої якості.



УДК 631. 363

## ВИЗНАЧЕННЯ ОСНОВНИХ ПАРАМЕТРІВ ШНЕКОВОГО ВІДОКРЕМЛЕННЯ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ ПРИ БОКОВІЙ ПОДАЧІ

Мілько Д.О., канд. техн. наук

*Таврійський державний агротехнологічний університет*

*В статті наведено теоретичні аспекти щодо визначення основних параметрів, що характеризують процес шнекового відокремлення рослинної сировини при боковій подачі.*

**Постановка проблеми.** При розгляданні взаємодії шнекових пристроїв із рослинною сировиною спочатку слід прийняти деякі припущення. При уявленні поперечного перетину взаємодії шнеку із рослинною сировиною при боковій подачі можливо помітити деякі збіжності у взаємодії фрезерних робочих органів із оброблюваним матеріалом. Тому певні характеристики процесу будуть подібні, але деякі, наприклад, транспортування відокремленої маси, слід розглядати окремо.

**Основна частина.** В нашому випадку при боковій подачі рослинної сировини можна проводити аналогії із першим типом фрезерування, а саме із попутним. Тому розглянемо основні параметри фрезерування для нашого випадку.

Швидкість будь-якої точки лопаті фрезерного робочого органу являє собою суму колової  $V_k$  швидкості та швидкості подачі  $V_n$  (рис. 1 а). Проекції швидкостей точки на осі координат можна виразити параметричними рівняннями [1, 2, 3]



$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = V_k \cos \alpha + V_n; \\ \frac{dy}{dt} = V_k \sin \alpha, \end{cases} \quad (1)$$

де  $\alpha$  – кут обернення точки лопаті фрезерного робочого органу (рис. 1 б),

$$\alpha = \omega t, \quad (2)$$

де  $\omega$  – кутова швидкість лопаті фрезерного робочого органу, рад./с;

$t$  – час обертання точки, с.

$V_k$  – колова швидкість на кінцях ріжучих елементів, м/с.

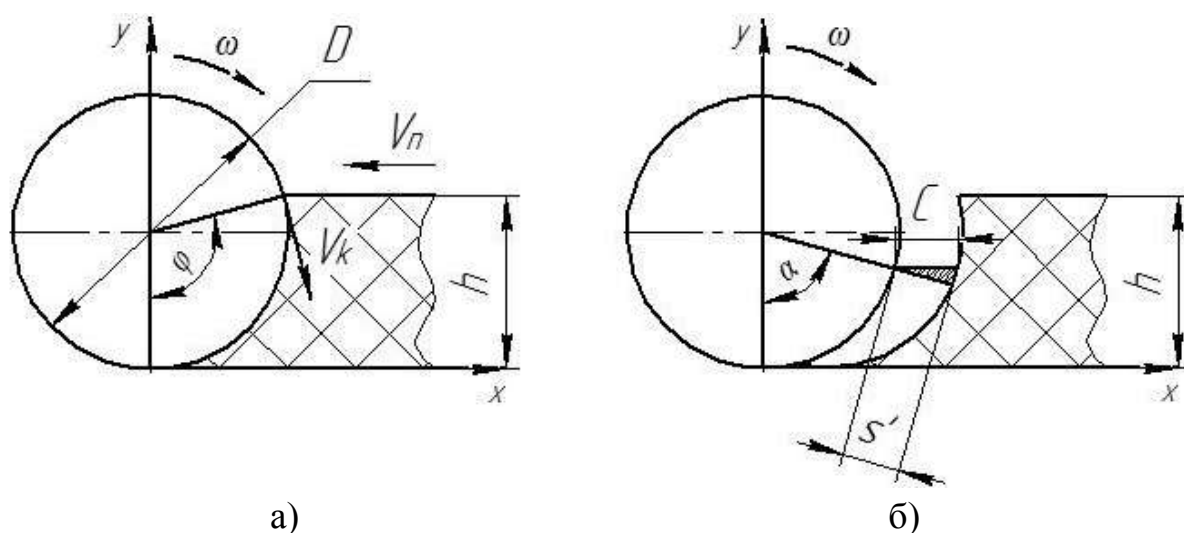


Рисунок 1 – Схема до визначення перетину стружки: а) визначення кута входу робочого органу до рослинної сировини; б) визначення перетину та товщини стружки

Після підстановки значень  $\alpha$  та  $\omega$  до виразу (1) та проїтнегрувавши його отримаємо рівняння траєкторії руху точки лопаті фрезерного робочого органу:

$$\begin{cases} x = R \sin \omega t + V_n t + C; \\ y = -R \cos \omega t + C_1. \end{cases} \quad (3)$$

Постійні інтегрування  $C$  та  $C_1$  можна визначити, підставивши до цих рівнянь значення початкових умов, а саме  $t = 0$ ,  $x = 0$ ,  $y = 0$ . При цих умовах  $C = 0$  та  $C_1 = R$ . Тоді рівняння (3) приймуть вигляд [3, 4, 5]:

$$\begin{cases} x = R\sin\omega t + V_{\pi}t; \\ y = R(1 - \cos\omega t). \end{cases} \quad (4)$$

Для визначення продуктивності роботи фрезерного робочого органу також важливо значення перетину стружки, що зрізується одним робочим елементом, тобто лопаттю у відповідний момент часу [3].

Підставивши усі значення отримаємо повний вираз для розрахунку перетину стружки:

$$F = b \frac{\pi D V_{\pi}}{V_{kz}} \sin\alpha. \quad (5)$$

Приймаючи до уваги той факт, що у роботі одночасно приймають участь декілька лопатей, що знаходяться під різними кутами, необхідно визначити сумарний перетин стружки, що знімається робочим органом:

$$F_{\text{сум}} = bi \frac{\pi D V_{\pi}}{V_{kz}} \sum_1^i \sin\alpha_i, \quad (7)$$

де  $i$  – кількість одночасно працюючих лопатей.

**Висновки.** Таким чином, нами обґрунтований математичний апарат визначення основних параметрів, що описують процес відокремлення рослинної сировини ротаційними робочими органами, в тому числі і шнековими. Визначивши наведені у статті параметри можна переходити до визначення техніко–економічних показників, таких як продуктивність, зусилля та потужність відокремлення рослинної сировини при боковій подачі.

## БІБЛІОГРАФІЯ

1. Самсонов Л.Н. Послойно-поверхностное фрезерование торфяной залежи и пути его интенсификации [Электронный ресурс] / Л.Н. Самсонов: Дис. д-ра технических наук: 05.15.05. – М.: РГБ, 2007. – (Из фондов Российской государственной библиотеки).
2. Панов И.М. Механико–технологические основы расчета и проектирования почвообрабатывающих машин с ротационными рабочими органами. / И.М. Панов [Электронный ресурс] : Дис. ...д-ра технических наук.

наук: 05.20.01. – М.: РГБ, 2007. - (Из фондов Российской государственной библиотеки).

3. Теория, конструкция и расчет сельскохозяйственных машин : Учебник для вузов сельскохозяйственного машиностроения. / Е.С. Босой, О.В. Верняев, И.И. Смирнов, Е.Г. Султан – Шах; под ред. Е.С. Босого – 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1977 – 568 с., ил.

4. Резник Н.Е. Теория резания лезвием и основы расчета режущих аппаратов. / Н.Е. Резник. – М.: Машиностроение, 1975 – 311 с., ил.

5. Канарев Ф.М. Ротационные почвообрабатывающие машины и орудия. / Ф.М. Канарев – М.: Машиностроение, 1983. – 142с., ил.



**УДК 637.116**

## **РЕЗУЛЬТАТИ ВИРОБНИЧОЇ ПЕРЕВІРКИ УДОСКОНАЛЕНОГО МАНІПУЛЯТОРА ДОЇННЯ З ФУНКЦІЄЮ ПОЗИЦІОНУВАННЯ**

**Резніков І.В.**, наук. співроб.

*ННЦ «ІМЕСГ»*

Відповідно до результатів порівняльних виробничих досліджень дослідного зразка маніпулятора доїння з функцією позиціонування підвісної частини доїльного апарата, що проводилися на молочнотоварній фермі ДП «Ілліч-АгроУмань».

Під час доїння високопродуктивних корів на прикладі корови з 30° кутом нахилу дна вим'я, спостерігалось зростання середньодобового надою на 9,3%. Тривалість машинного доїння з удосконаленим маніпулятором відрізняється від базового маніпулятора і зменшується на 0,3 хв. Так за дослідний період середнє значення швидкості виведення молока складає  $1,8 \pm 0,16$  кг/хв., до  $1,68 \pm 0,13$  кг/хв., що на 0,12 кг/хв., швидше в порівнянні з базовим маніпулятором. (табл. 1).

Таблиця 1 – Середні показники молока виведення за дослідний період з базовим та дослідним маніпуляторами

Кут нахилу дна вим'я	Середня інтенсивність молока виведення кг/хв.					
	Базовий маніпулятор			Дослідний маніпулятор		
	Ранок	Обід	Вечір	Ранок	Обід	Вечір
5°	1,41	1,05	0,94	1,43	1,08	0,95
Різниця	0	0	0	+0,02	+0,03	+0,01
10°	1,05	0,77	0,80	1,05	0,79	0,82
Різниця	0	0	0	0	+0,02	+0,02
15°	1,05	0,77	0,80	1,05	0,79	0,82
Різниця	0	0	0	0	+0,02	+0,02
20°	1,46	1,32	0,88	1,53	1,37	0,96
Різниця	0	0	0	+0,17	+0,05	+0,08
25°	1,60	1,10	1,06	1,74	1,17	1,14
Різниця	0	0	0	+0,14	+0,07	+0,08
30°	1,68	1,05	0,70	1,80	1,16	0,83
Різниця	0	0	0	+0,12	+0,11	+0,13

Також проведені виробничі випробування дослідного зразка маніпулятора доїльного апарата на молочнотоварній фермі господарства ПП «Радівське».

На прикладі корови №7041 з нахилом дна вим'я 25°. За дослідний період середньодобовий надій за умови використання дослідного маніпулятора доїння підвищився на 6,6%.

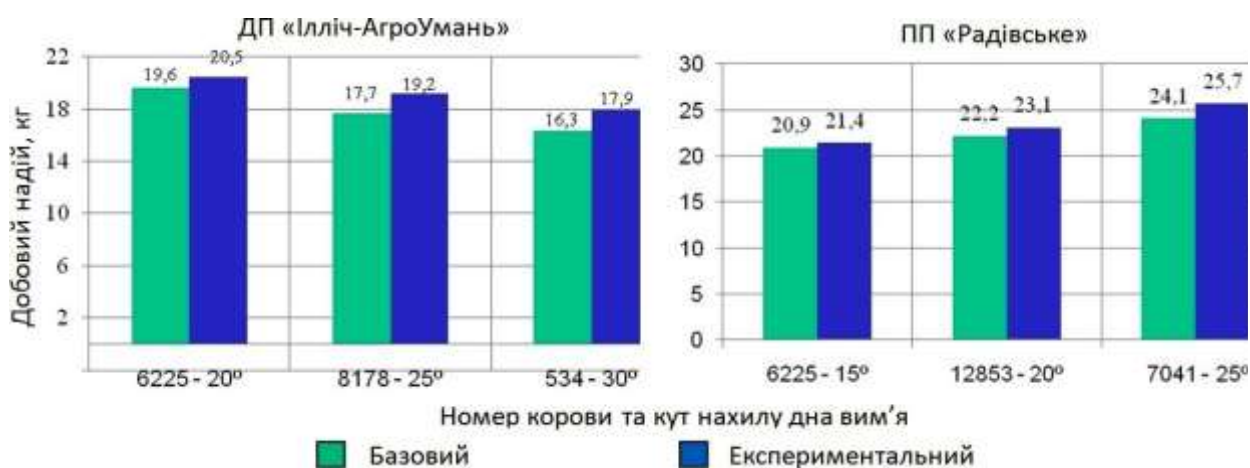


Рисунок 4 – Середньодобовий надій корів за дослідний період

Після закінчення машинного доїння та технологічної операції машинного додоювання експериментальним маніпулятором, перевіряли кількість залишкового молока у вим'ї, що не перевищує 30 мл з корови. Слід зазначити, порівнюючи з базовим маніпулятором, застосування модульного принципу надягання доїльних стаканів під час проведення випробувань показало однаковий час виконання цієї операції і складає 6-8 с.

Підвищення надоїв відбулося за рахунок рівномірного перерозподілу ваги доїльного апарата між передніми та задніми дійками, а також розташуванням доїльних стаканів за напрямком вісі дійок вим'я. До того ж, підвищення швидкості виведення молока зменшує час негативне впливу вакууму.

Таким чином отримані результати виробничої перевірки маніпулятора доїльного апарата вказує на його перевагу над базовим маніпулятором.



УДК 631.333.92:631.22.018

## АНАЛІЗ ВПЛИВУ СТРУКТУРИ СУБСТРАТУ НА ВИХІД БІОГАЗУ ПРИ МЕТАНОВОМУ ЗБРОДЖУВАННІ

Скляр Р.В., канд. техн. наук

*Таврійський державний агротехнологічний університет*

*Визначені залежності виходу біогазу від структури субстрату при метановому зброджуванні.*

**Постановка проблеми.** Застосування технології метанізації органічних відходів на основі анаеробної їх переробки в сільськогосподарському виробництві дозволяє вирішити не тільки екологічні проблеми, що постають перед тваринницькими підприємствами, але і збільшити його рентабельність за рахунок отримання високоякісних органічних добрив і біогазу, придатного для отримання електричної або теплової енергії.

**Аналіз останніх досліджень.** Біогаз утворюється в результаті розкладання бактеріями органічної субстанції. Бактерії розкладають органічні субстрати, що складаються переважно з води, білка, жиру, вуглеводів і мінеральних речовин, на їх первинні складові - вуглекислий газ, мінерали і воду. Як продукт обміну речовин, при цьому утворюється суміш газів, що отримала назву біогаз. У цій суміші вміст метану (CH<sub>4</sub>) коливається від 5 до 85 %, і він є основним компонентом біогазу, а значить і основним компонентом, що містить енергію [1,2].

**Основна частина.** Експериментальні дослідження проводили з метою визначення параметрів живильного і температурного режиму середовища зростання, розвитку і ефективного функціонування метаногенеруючих бактерій, які створюється шляхом композиції в різному співвідношенні рослинної сировини, гною великої рогатої худоби і води [3].

Після проведення аналізу останніх досліджень в якості основної метаногенеруючої сировини обрано гній молодняка великої рогатої худоби і зелена маса газонної трави з додаванням води в більшості випадків.

Метаногенеруючу сировину було представлено у чотирьох варіантах суміші гною великої рогатої худоби із зеленою масою газонної трави різної вологості (таблиця 1).

Таблиця 1 – Склад органічної сировини варіантів суміші

Варіанти суміші	Компоненти сировини			Співвідношення C/N	Енергія, МДж
	зелена маса трави, г	гній ВРХ, дм <sup>3</sup>	вода, мл		
1 варіант	300	800	500	16,74	0,83
2 варіант	550	550	550	14,68	1,15
3 варіант	1000	100	-	12,37	1,69
4 варіант	600	300	300	13,58	1,12

З таблиці 1 видно, що співвідношення (C/N) знаходиться в діапазоні, що рекомендується [2]. Найбільше це значення - в першому варіанті змішаних компонентів, де вміст гною складає 50%. Найменше - в третьому варіанті при вмісті гною 10%.

Енергетична оцінка сухої речовини органічної суміші показує, що найбільше значення спостерігається в третьому варіанті (1,692 МДж), а

найменша величина енергетичного вмісту – у суміші з найбільшим вмістом гною – 1 варіант (0,831МДж) (див. таблицю 1).

Отримані в результаті лабораторних досліджень результати показують, що суміші різного співвідношення вуглецю і азоту (C/N) володіють різними метано генеруючим потенціалом. Найбільше співвідношення вуглецю і азоту (C/N) в першому варіанті суміші здійснює найбільший позитивний вплив на процес бактеріологічного виробництва метану. А саме, з 55 доби відбувається активний вихід біогазу з відмітки 30 дм<sup>3</sup> і продовжується до 190 дм<sup>3</sup> на 134 добу.

Загальна кількість виробленого біогазу склала за 526 діб 334дм<sup>3</sup>. Лабораторні дослідження процесу метаногенерації показали, що кращою композицією є перша при співвідношенні зеленої маси трави, гною і води - 300, 800 і 500, що забезпечило якнайкраще співвідношення вуглецю і азоту (16,74) і енергетичну цінність в 0,83 МДж.

### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Процесс получения биогаза: [Электрон. ресурс]. – Режим доступа:[aleks-myblog11.blogspot.com/2012/02/blog-post.html](http://aleks-myblog11.blogspot.com/2012/02/blog-post.html) .
2. Процесс анаэробной переработки: [Электрон. ресурс]. – Режим доступа:[www.fluid-biogas.com/?page\\_id=125](http://www.fluid-biogas.com/?page_id=125).
3. Скляр О.Г. Вплив структури субстрату на вихід біогазу при метановому зброджуванні/ О.Г. Скляр, В.В. Шацький, Р.В. Скляр// Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. – Мелітополь: ТДАТУ, 2013. – Вип. 13, том 3. – С. 3 – 12.



УДК 636.2: 637.112

## ТЕХНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНІ ПЕРЕДУМОВИ ЕФЕКТИВНОГО ВИРОБНИЦТВА МОЛОКА ВИСОКОЇ ЯКОСТІ

Ткач В.В., канд. техн. наук

*ННЦ «ІМЕСГ»*

На сучасному етапі розвитку галузі молочного тваринництва України ефективне виробництво високоякісного молока можливе лише за умови комплексного вирішення низки ключових задач галузі, а саме:

- перехід до виробництва товарного молока для переробної галузі виключно в умовах промислових ферм з виробництва молока;

- впровадження сучасних планувально-технологічних рішень спрямованих на забезпечення максимального комфорту утримання корів та скорочення енерговитрат;

- комплектація ферм з виробництва молока високопродуктивним поголів'ям корів та організація селекційної роботи на загальнодержавному рівні;

- забезпечення ферм високоякісними екологічно чистими кормами та впровадження сучасних систем однотипної годівлі;

- використання фізіологічно-безпечного доїльного обладнання з мінімальним негативним впливом на здоров'я корів та мінімальним шкідливим механічним впливом на мікроструктуру молочного жиру (з метою отримання якісних продуктів органічної переробки молока);

- комплексне вирішення питань утилізації відходів ферми, екологічно безпечного виробництва органічних добрив та енергозабезпечення ферми;

- забезпечення галузі кваліфікованими спеціалістами починаючи від персоналу ферм і закінчуючи спеціалістами з монтажу обладнання та сервісними інженерами;

- наукове забезпечення галузі на усіх етапах виробництва продукції.

На сьогодні в Україні переважна більшість поголів'я корів (77,5%) утримується в особистих підсобних господарствах, які виробляють біля 73% молока та забезпечують майже 50% сировинних потреб молокопереробної галузі. Це пов'язано з різким скороченням поголів'я корів у сільськогосподарських підприємствах в період з 1990 по 2000 рік.



В результаті виник різкий дефіцит сировини для переробної галузі. Намагання компенсувати його за рахунок особистих підсобних господарств громадян, яке має місце сьогодні, це лише вимушене тимчасове явище, в наслідок того, що збірне молоко не придатне для виготовлення якісної продукції через підвищений рівень санітарної небезпеки та додає до своєї собівартості значні затрати на збирання та транспортування.

Одним із завдань Державної цільової програми розвитку українського села на період до 2015 року є забезпечення продовольчої безпеки країни шляхом збільшення виробництва продукції тваринництва, зокрема і молока, для досягнення науково обґрунтованих норм споживання харчових продуктів та підтримки експортного потенціалу. При цьому Україна виробляє в рік лише 275 кг молока на душу населення, тоді, як мінімальна фізіологічно обґрунтована норма складає 380 кг. Поголів'я корів у промисловому секторі господарювання не перевищує 580 тис. голів, на кожну тисячу чоловік населення припадає 58 голів корів, а середні річний надій складає близько 3900 літрів.

Разом з тим, на сьогодні в США цей показник складає 40 голів корів на одну тисячу чоловік, в Англії – 44, у Канаді – 41, в країнах ЄС – 45-48, в Росії – 66. При цьому середня продуктивність корів в Україні значно менше, ніж у країнах з розвинутим молочним скотарством. Так, лідером за показником середніх надоїв є Ізраїль (10 000 літрів), що значно переважає середньоєвропейський рівень (5900 літрів).

Відтак можна зробити висновок, що необхідне нарощування поголів'я корів в промисловому секторі господарювання і забезпечення максимальної реалізації їх генетичного потенціалу з метою збільшення середньорічних надоїв.

Наші розрахунки свідчать, що для забезпечення продовольчої безпеки країни поголів'я корів у промисловому секторі господарювання має налічувати біля двох мільйонів голів, за умови середньорічного надою на рівні 7500 літрів на голову.

Безумовно, перспективним напрямком має бути будівництво нових ферм з безприв'язним утриманням і обов'язковим використанням автоматизованих систем управління стадом, без яких безприв'язні технології втрачають практично всі свої переваги. Але на першому етапі переоснащення і нарощування потужностей промислового виробництва молока має вестися, як за рахунок створення нових ферм так і за рахунок модернізації і

нарощування поголів'я на існуючих фермах з прив'язним утриманням.

При цьому, за нашими розрахунками вартість модернізації молочнотоварної ферми, яка передбачає лише монтаж установки типу молокопровід складає біля 2000 грн. за скотомісце. Реконструкція приміщення під монтаж молокопроводу, що передбачає монтаж нового даху з світло аераційним коньком, організацію кормового столу та встановлення нового прив'язного обладнання коштуватиме 12000 грн. за скотомісце. Реконструкція корівника під безприв'язне утримання доцільна лише в приміщеннях з безопорною конструкцією і коштуватиме біля 36000 грн. за скотомісце, що лише на 9000 грн. (20%) дешевше від нового будівництва сучасної ферми (45000 грн).



УДК 633,366;631,527

## ВИКОРИСТАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ ПРИ ЗБИРАННІ ЕСПАРЦЕТУ НА КОРМОВІ ЦІЛІ

**Чипляка С.П.**, наук. співроб., **Подлесний М.В.**, мол. наук. співроб.

*КДСГДС ІСГСЗ НААН*

Необхідною умовою розвитку тваринництва з подальшим забезпеченням промисловості сировиною, а населення повноцінними продуктами харчування є виробництво достатньої кількості кормів високої поживності та якості.

Еспарцет належить до числа кращих культур зеленого конвеєру, його вважають культурою Степу, але він добре росте в Лісостепу та на Поліссі. Він рано, слідом за озимим житом та пшеницею, дає цінний високобілковий корм, який можна використовувати для годівлі всіх видів тварин і птиці [1].

**Зелена маса.** Визначаючи строки збирання еспарцету, необхідно прагнути до того, щоб не тільки одержати високий урожай, а й зібрати з одиниці площі якнайбільшу кількість поживних речовин і в першу чергу протеїну.

Вміст сухої речовини і білку у еспарцету змінюється і залежить від сорту і фази розвитку. Максимальний урожай сухої речовини відмічається у фазу повного цвітіння. Вихід білку досягає максимуму в кінці фази бутонізації – початку цвітіння.

Зниження вмісту протеїну і інших поживних речовин у пізніші фази розвитку еспарцету пов'язане не лише з старінням рослин, але й з досить значним зменшенням питомої ваги в укісній масі найбільш цінної і поживної її частини – листків.

З урахуванням цього збирання в умовах Степу України найкраще розпочинати на початку цвітіння і проводити в стислі строки. Для збирання зеленої маси еспарцету застосовують косарки типу КПС-5 Г, косарка дискова КДН-210, косарка-плющилка КПП-3,1.

Проте зелену масу можна використовувати лише протягом вегетаційного періоду, а кожному господарству потрібно мати доброякісні корми й на інші періоди року, які б у найбільшій мірі зберігали поживність зеленого корму багаторічних трав.

**Сіно** Сушіння трави в польових умовах на сьогодні є найбільш поширеним способом заготівлі врожаю трав, проте він пов'язаний із значними втратами поживних речовин.

Правильно заготовлене еспарцетове сіно – цінний корм для всіх видів тварин. В ньому міститься велика кількість вітамінів, кальцію, фосфору, сирого протеїну – важливих елементів для нормального росту та розвитку тварин [2].

При заготівлі сіна дуже важливо зберегти найбільшу кількість листків, як найбільш поживної частини рослин.

В даний час широкого застосування набула слідуюча прогресивна технологія збирання сіна. Пров'ялену в валках траву до 27-30 % вологості відразу упаковують в щільні тюки, в яких сіно досушується. Після того як сіно досушиться, його складають в скирди. При цій технології операції по згрібанню та скиртуванню розсипного сіна відпадають, як наслідок, значно менше втрачається листочків та суцвіть і сіно отримується більш високої якості. Сушка та збирання сіна цим способом здійснюється комплексом спеціальних машин: граблі-ворушилки ГВ-3,4, ГРВ-420; прес-підбирачі ПРФ-145, Z-224/1, Z-511. Валки підбирають прес-підбирачами з одночасним пресуванням та зв'язуванням отриманих тюків дротом. Після просушки тюки підбирають автомобільним погрузчиком, грузять на автомашини та відвозять до місця скиртування.

Для зменшення втрат від обламування листя та суцвіть, всі операції з сіном слід проводити в ранні ранкові години, коли воно не таке крихке.

**Сінаж.** Найповноціннішим кормом, що зберігає багато властивостей зеленого корму є сінаж. Сінаж – це консервований корм, виготовлений з прив'яленої до вологості 50–55 % після скошування трави. Це дозволяє зберегти повністю листки і квітки.

Еспарцет на сінаж скошують косарками або жаткам будь-якого типу. В умовах Степу України, де пров'ялювання скошеної маси ведеться в валках, високий ефект дає використання жаток, які при скошуванні кладуть траву у валок, виключаючи операцію по згрібанню.

Скошувати еспарцет на сінаж бажано в самі ранні ранкові години. При ранньому скошуванні забезпечуються сприятливі умови для пров'ялювання зеленої маси та швидкої її закладки в сховище.

Для прискорення сушки траву прив'ялюють в валках, причому в обов'язковому порядку через 2-3 години її перевертають.

Згрібання, ворошіння та перевертання валків при заготівлі сінажу здійснюється з допомогою бокових граблів. Вони мають здатність утворювати більш рівний та рихлий валок.

Одним з способів підвищення швидкості сушіння маси є застосування плющення трави. В процесі плющення свіжа зелена маса втрачає до 2,5 % води[3].

Для збору пров'яленої маси з валків використовують підбирачі-подрібнювачі типу КПП-2,4, Дон-680, які подрібнюють траву на частки довжиною не більше 30 мм.

Після підбирання та подрібнення сінажної маси еспарцету, її транспортують та закладають до сінажних веж або траншей.

## БІБЛІОГРАФІЯ

1. Зінченко Б.С. Багаторічні бобові трави. К.: Урожай. – 1985. –136 с.
2. Кириченко І.І. Еспарцет – в кожне господарство. Донецьк: Донбас. – 1974. –144 с.
3. Рабінович В.М., Власюк І.І. Багаторічні трави – К.: Урожай. –1968.



## УДК 633.3

## ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ВИЗНАЧЕННЯ СКЛАДУ МАСИ КУКУРУДЗИ ПРИ ЗАГОТІВЛІ СИЛОСУ В ПІЗНІ СТРОКИ

Ямпольський С.М., наук. співроб  
 ННЦ «ІМЕСГ»

Проблемою у заготівлі силосу з кукурудзи пізніх стадій вегетації є недостатнє подрібнення зерна кукурудзи збиральними машинами, а отже, і не ефективно його використання. Встановлено, що цілим його лишається 60- 80% і, відповідно, воно не повністю перетравлюється тваринами. Вихід неперетравлених зерен із калом становить близько 30% від спожитого із силосом.

Ступінь подрібнення впливає на кількість і ферментативну активність шлункового соку, швидкість проходження корму через різні відділи травного каналу, а також на перетравність поживних речовин і продуктивність тварин.

В кормозбиральних машинах при заготівлі силосу із кукурудзи довжина різання регулюється швидкістю подачі стеблової маси до різального барабана. У відповідності до довжини різання змінюється і кількість цілого зерна в масі.

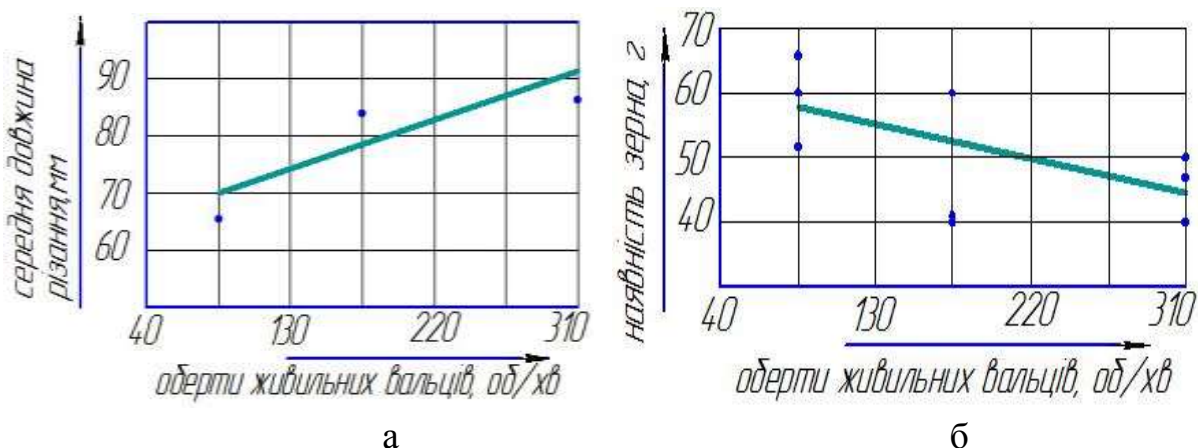


Рисунок 1 – Вплив зміни швидкості обертання живильних вальців на: а – середньозважену довжину різання; б – наявність вимолоченого зерна кукурудзи із качана

Перевірку цього явища проводили на експериментальній установці, яка є зменшеною копією живильно-різально-транспортного каналу кормозбирального комбайна, при трьох різних частотах обертання живильних вальців. Досліди проводилися при вологості маси кукурудзи  $62,46 \pm 1,5$  % в трьохразовій повторності. Вологість зерна при цьому була в межах 33,7-35,1%.

Експериментально, шляхом розбору проб масою 500-600 г, визначено фракційний склад подрібненої маси у відповідності до обертів (85,175,313 об/хв) живильних вальців. Цим обертам вальців відповідає встановлена довжина різання 9,5; 19,6 та 35,1 мм. По кривим фракційного розподілу різаної маси визначено середньозважену довжину різання. Встановлено, що збільшення швидкості живильних вальців з 85 об/хв до 313 об/хв приводить до збільшення середньозваженої довжини різання з 65 мм до 95 мм, тобто 31 %. Одночасно із збільшенням довжини різання зменшується кількість окремих зерен, вимолочених різальним апаратом. В цей показник включено лише окремі вільні зерна і не включено зерно, що знаходиться на частинках стержня качана і складає 50,2-52,4 % до вільного зерна.

Таким чином, подрібнена маса кукурудзи потребує додаткового обробітку з метою доподрібнення цілих зерен кукурудзи. Потребує вивчення вплив на наявність цілого зерна зміна вологості маси кукурудзи.



**УДК631.363**

## **ПЕРЕДУМОВИ ДО РОЗРОБЛЕННЯ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ ПРИГОТУВАННЯ КОРМІВ В ГОСПОДАРСТВАХ**

**Яцко С.А.**, аспірант  
*ННЦ «ІМЕСГ»*

Підвищити рівень виробництва продукції можливо за рахунок покращення якості годівлі тварин, із застосування однотипної годівлі тварин повнораціонними кормовими сумішами, збалансованими за поживністю.

При дефіциті грубих кормів (особливо сіна), зелених та соковитих в раціонах ВРХ кожна додаткова одиниця об'ємистих кормів забезпечує більш високу віддачу, ніж кормова одиниця кормів концентрованих. Проте, для уведення грубих кормів у склад кормосумішей для їх згодовування тваринам, або подальшого виробництва кормових гранул, існує потреба у застосуванні двох окремих подрібнювачів для подрібнення, відповідно, пресованого або розсипчастого сіна до фракції 30-50 мм з подальшим подрібненням у дробарках до зоотехнічно обумовленого для уведення у раціони тварин або подальшого приготування гранул розміру часточок грубого корму 10-20 мм і менше. Очевидно, що використання для однієї операції – подрібнення грубого корму – двох технічних засобів менш ефективно, ніж застосування одного подрібнювача, який дозволяє отримати грубий корм з необхідними гранулометричними Питання механізації процесів переробки сільськогосподарської сировини стають дедалі важливішими в умовах формування села. Існуюча ситуація в аграрному секторі економіки вказує на необхідність посилення процесів розробки техніки для механізації робіт в малих фермерських, орендних та приватних підсобних господарствах.

Застосування машин для приготування кормів в таких типах господарств висуває окремі вимогами щодо їх продуктивності та встановленої потужності. Встановлена потужність таких машин, як правило, має знаходитись в межах від 2 до 5 кВт, а продуктивність забезпечувати приготування кормів для поголів'я у 2-3 голови ВРХ.

Матеріали II-ї Науково-технічної конференції  
«Технічний прогрес у тваринництві та кормовиробництві»

2-6 грудня 2013 р.

Відповідальний за випуск

В.В. Братішко, зав. відділу науково-технічного забезпечення  
виробництва продукції тваринництва ННЦ «ІМЕСГ»

Технічний редактор – Ю.І. Світлична  
Інтернет-редактор – Р.Б. Кудриницький

Надруковано на обладнанні відділу науково-технічного забезпечення  
виробництва продукції тваринництва ННЦ «ІМЕСГ»

Наклад – 300 прим.