



НАЦІОНАЛЬНИЙ НАУКОВИЙ ЦЕНТР
«ІНСТИТУТ МЕХАНІЗАЦІЇ ТА ЕЛЕКТРИФІКАЦІЇ
СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА»



НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
України

МАТЕРІАЛИ

VII-ї Всеукраїнської науково-технічної конференції
«Технічний прогрес у тваринництві та кормовиробництві»

5-28 грудня 2018 року

Глеваха - Київ
2019

УДК 631.171

Технічний прогрес у тваринництві та кормовиробництві: VII Всеукраїнська науково-технічна конференція, смт Глеваха Київської області – м. Київ, Україна, 5-28 грудня 2018 року: матеріали конференції. Глеваха-Київ. 2019. 113 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 наукового ступеня.

Організаційний комітет конференції: *Адамчук В.В.*, (голова оргкомітету), д.т.н., проф., академік НААН, директор Національного наукового центру «Інститут механізації та електрифікації сільського господарства» (далі – ННЦ «ІМЕСГ»); *Михайлович Я.М.*, (співголова оргкомітету), к.т.н., проф., декан механіко-технологічного факультету Національного університету біоресурсів і природокористування України (далі – НУБіП України); *Братішко В.В.*, (секретар оргкомітету), д.т.н., ст. наук. співроб., доцент кафедри механізації тваринництва НУБіП України; *Фененко А.І.*, д.т.н., проф., головний науковий співробітник ННЦ «ІМЕСГ»; *Ревенко І.І.*, д.т.н., проф., професор кафедри механізації тваринництва НУБіП України; *Лінник М.К.*, д.с.-г.н., проф., академік НААН, головний науковий співробітник ННЦ «ІМЕСГ»; *Кузьменко В.Ф.*, к.т.н., с.н.с., завідувач відділу біотехнічних систем у тваринництві та заготівлі кормів ННЦ «ІМЕСГ»; *Хмельовський В.С.*, к.т.н., доцент, завідувач кафедри механізації тваринництва НУБіП України; *Ткач В.В.*, к.т.н., с.н.с., провідний науковий співробітник ННЦ «ІМЕСГ»; *Ребенко В.І.*, к.т.н., доцент, доцент кафедри механізації тваринництва НУБіП України; *Дешко В.І.*, к.т.н., с.н.с., провідний науковий співробітник ННЦ «ІМЕСГ»; *Заболотько О.О.*, к.т.н., доцент, доцент кафедри механізації тваринництва НУБіП України.

Рекомендовано до видання:

вченою радою ННЦ «ІМЕСГ» (протокол №3 від «15» лютого 2019 р.);
вченою радою механіко-технологічного факультету НУБіП України
(протокол № 6 від «21» лютого 2019 року)

Адреси для листування:

08631, Київська обл., Васильківський р-н, смт. Глеваха, вул. Вокзальна, 11
03041, Україна, м. Київ, вул. Героїв Оборони, 12, к. 11

E-mail: nnc-imesg@ukr.net, mtf11k@ukr.net, info@animal-conf.inf.ua
Сайт конференції: <http://animal-conf.inf.ua>

© ННЦ «ІМЕСГ», 2019
© НУБіП України, 2019

ЗМІСТ

Афанасьєв І.А.

Доїльна апаратура з керованим тиском у молокозбірній камері колектора 7

Банга В.І.

Результати експериментальних досліджень автоматизованого індивідуального роздавача-дозатора комбікормів у виробничих умовах..... 10

Болтянська Н.І.

Недоліки систем вентиляції тваринницьких приміщень з використанням відкритих джерел енергії..... 13

Болтянська Н.І.

Підвищення продуктивності і надійності прес-грануляторів з кільцевої матрицею 14

Братішко В.В., Ткач В.В., Яцко С.А.

Алгоритм керування дозатором комбікормів системи індивідуальної дозованої годівлі корів на прив'язі 16

Гайденко О.М., Чипляка С.П.

Еспарцет – цінна культура для годівлі тварин..... 19

Грицун А.В., Яропуд В.М.

Дослідження технологічного процесу подрібнювача пресованих стеблових матеріалів..... 22

Дереза О.О., Болтянський Б.В., Дереза С.В.

Обґрунтування параметрів міксер-роздавача кормів 25

Дмитрів В.Т., Дмитрів І.В.

Апаратна реалізація експериментальних досліджень втрат тиску в повітропроводах технологічних систем..... 28

Єременко О.І.

Метод розрахунку шнекового робочого органу для брикетування рослинних матеріалів 31

Єременко О.І., Кузьменко В.Ф.

Порівняльний аналіз конструктивно-технологічних показників рулонних прес-підбирачів 35

Журенко Ю.І., Ковальчук О.В.

Вміст каротину у сіні з люцерни залежно від технології його заготівлі 39

Журенко Ю.І., Ковальчук О.В.

Вплив кратності технологічних операцій по обробітку люцерни при висушуванні на її хімічний склад 41

Зозуляк І.А., Токарчук О.А., Зозуляк О.В.

Обґрунтування конструкційно-технологічних параметрів інфрачервоної вібраційної сушарки 44

Комар А.С.

Доцільність гранулювання і брикетування кормів для тварин і птиці 47

Кондратюк Д. Г., Комаха В.П.

Вплив площення на швидкість сушіння вегетативних органів люцерни 49

Кузьменко В.Ф., Ямпольський С.М., Максименко В.В.

Осіньне збирання стебел міскантусу 52

Куликівський В.Л.

Підвищення ресурсу гвинтових робочих органів конвеєрів для транспортування кормів 55

Лукач В.С., Ікальчик М.І., Кушніренко А.Г. Вплив зовнішніх звукових факторів під час доїння корів на надої молока	58
Любін М.В., Токарчук О.А., Яропуд В.М. Гідраттранспорт в галузях агропромислового виробництва.....	61
Мілько Д.О., Григоренко С.М. Аналіз технологічного процесу барабанних сушарок	64
Мілько Д.О., Ратніков Є.М. Перспективи застосування екструдування як способу переробки побічних продуктів птахівництва.....	68
Міненко С.В., Саргалого Д.І. Критерії граничного стану леміша.....	71
Павленко А.О., Хмельовський В.С. Історія та перспективи використання вакуумних насосів	75
Потапова С.Є., Чуприна В.В. Види соєвих кормових продуктів.....	78
Пришляк В.М., Бабин І.А. Обґрунтування конструктивно-режимних параметрів пульсатора доїльного апарату.....	80
Радчук В.В. Аналіз конструкцій дозуючих пристроїв, переваги та недоліки для малих ферм	83
Ребенко В.І. Установки для доїння кіз в доїльних залах	84
Савченко В.М., Жук І.Д. Дослідження травмування насіння робочими органами і елементами машин для післязбиральної обробки	87

Семенчук О.В., Заболотько О.О.

Енергетична ефективність засобів для роздавання кормів..... 90

Скляр Р.В., Скляр О.Г.

Метанове бродіння пташиного посліду 92

Субота С.В.

Теплогенеруюче обладнання для опалення виробничих приміщень тваринницьких комплексів..... 94

Ткач В.В.

Результати досліджень точності показів лічильника молока на основі проточного датчика ємнісного типу..... 97

Холодюк О.В.

Диференційне внесення добрив у кормовиробництві..... 101

Яненко С.В., Ткач В.В.

Автоматизований лічильник групового обліку надою для установок з стійловим молокопроводом 105

Янович В.П., Сосновська Л.В.

Розробка вібраційного млина кутових коливань для виробництва кормів 107

Яропуд В.М., Бабин І.А.

Теоретичні дослідження моменту інерції ножового ротора подрібнювача-роздавача грубих кормів 110

УДК: 637.115.6

ДОЇЛЬНА АПАРАТУРА З КЕРОВАНИМ ТИСКОМ У МОЛОКОЗБІРНІЙ КАМЕРІ КОЛЕКТОРА

Афанасьєв І. А., аспірант

*Національний науковий центр «Інститут механізації та електрифікації
сільського господарства»*

e-mail: i.afanasiev1993@gmail.com, тел.: +38 (095) 743-14-70

На основі аналізу алгоритмів роботи та конструкційно-технологічних схем існуючих доїльних апаратів запропоновано спосіб адаптивної зміни тиску в молокозбірній камері колектора доїльного апарата, залежно від миттєвої величини інтенсивності молоковиведення.

Алгоритм роботи адаптивної доїльної апаратури зі змінним вакуумметричним тиском у молокозбірній камері колектора доїльного апарата представлено на рис. 1. Він включає в себе чотири режими роботи: режим стимуляції, безпечного видоювання, інтенсивної молоковіддачі, додоювання.

В режимі стимуляції доїльна апаратура працює перші 30 с від початку доїння (встановлення вакуумметричного тиску в молокозбірній камері колектора – 33 кПа).

Режими безпечного видоювання (вакуумметричний тиск – 33 кПа) та інтенсивної молоковіддачі (вакуумметричний тиск – 50 кПа) переключаються між собою автоматично, залежно від інтенсивності молоковиведення (наприклад більше або менше 3 л/хв).

Зі зменшенням інтенсивності молоковиведення до 0,2 л/хв доїльний апарат працює впродовж 30 с у режимі додоювання (вакуумметричний тиск у молокозбірній камері – 33 кПа з періодичним відтягуванням підвісної частини за допомогою маніпулятора). Зі збільшенням інтенсивності молоковиведення доїльний апарат знову працює в режимі безпечного видоювання. Якщо інтенсивність молоковиведення не підвищується, то доїльний апарат за допомогою маніпулятора відводить доїльні стакани та перекриває подачу вакууму в молокозбірну камеру колектора.

Даний алгоритм роботи можна використовувати на базі адаптивної доїльної апаратури з керованим робочим тиском, що зображено на рис. 2.

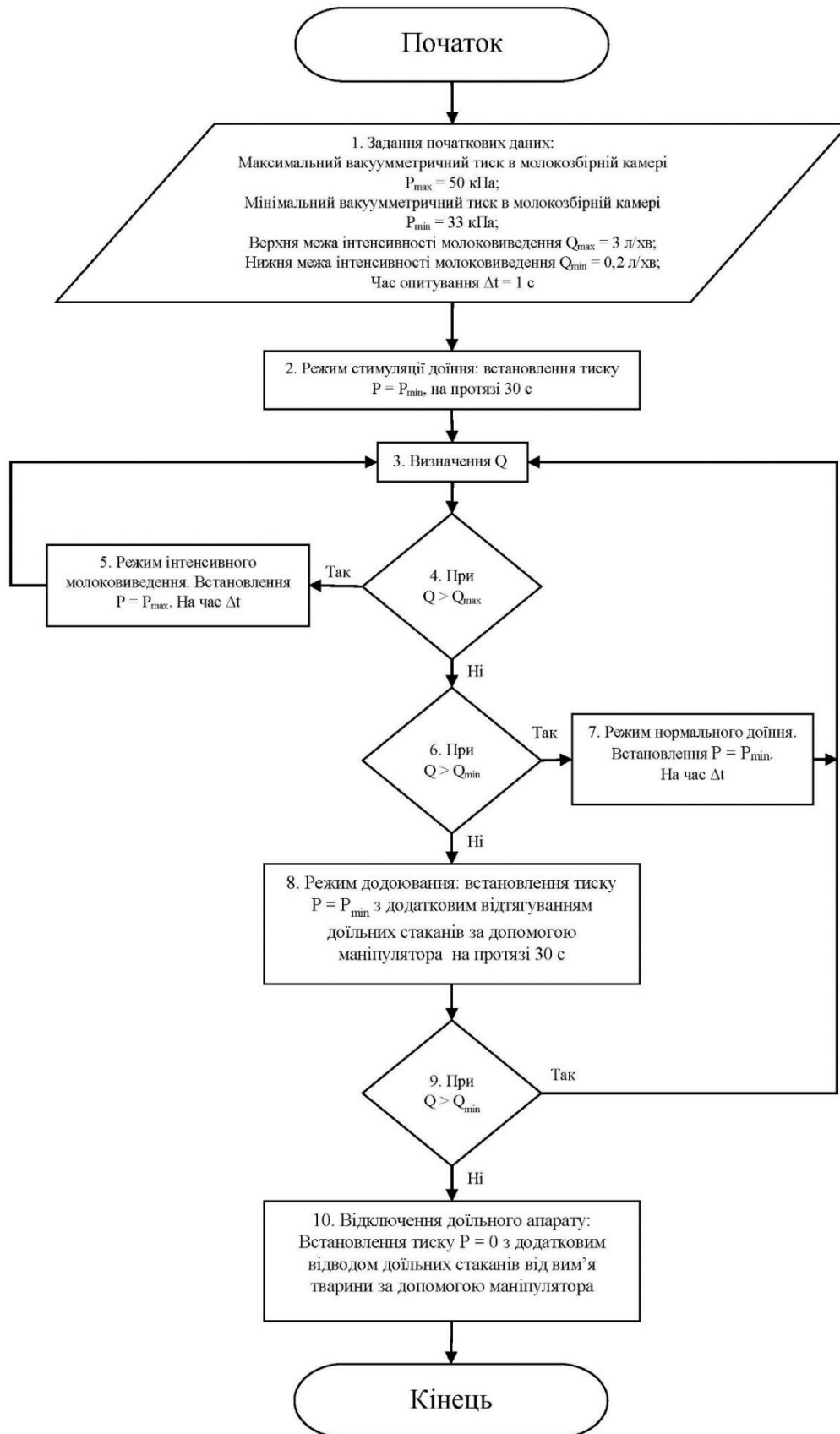


Рисунок 1 – Алгоритм роботи адаптивної доїльної апаратури зі зміною тиску в молокозбірній камері колектора доїльного апарата

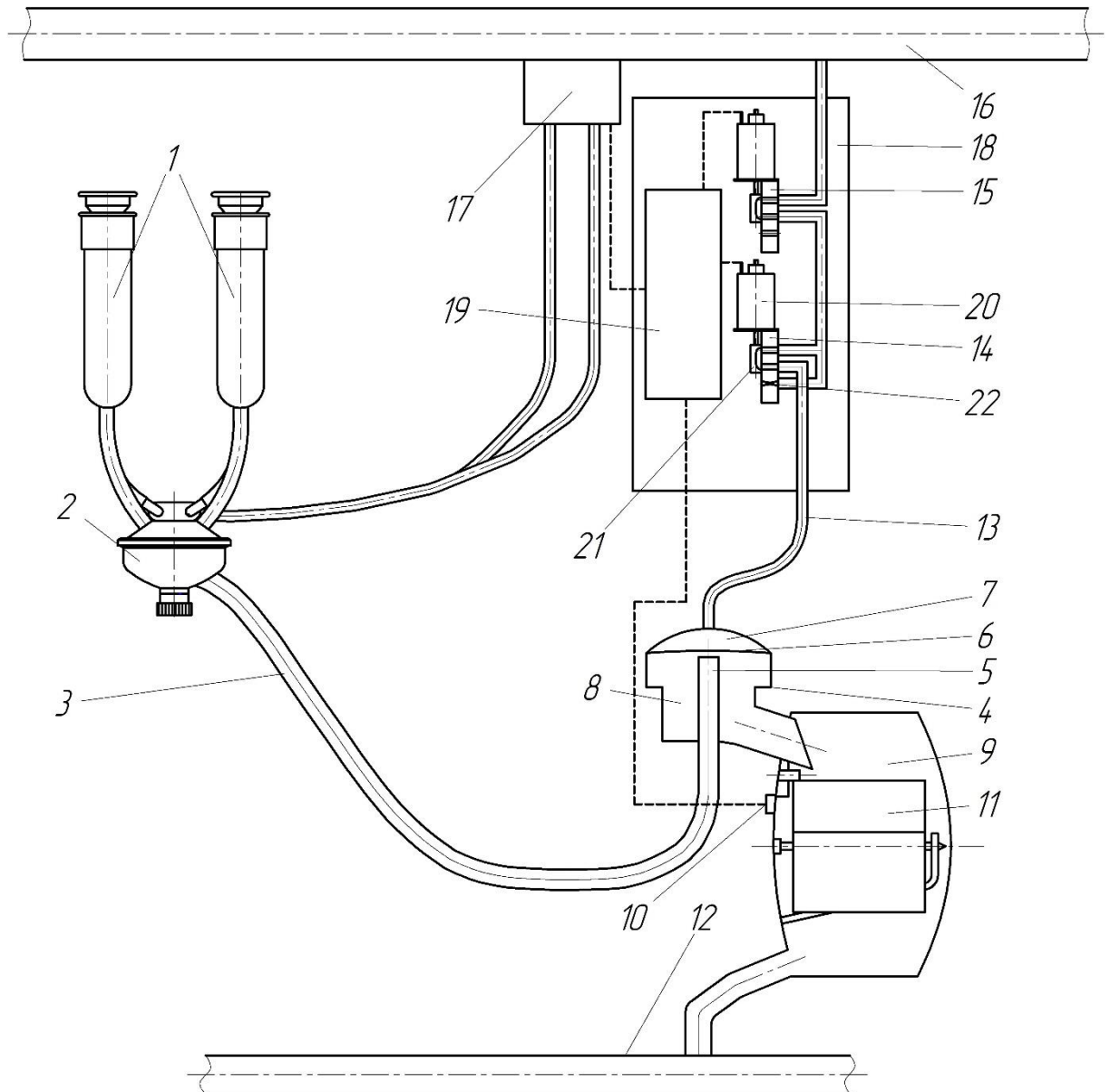


Рисунок 2 – Конструкційно-технологічна схема адаптивної доїльної апаратури з керованим робочим тиском: 1 - доїльні стакани; 2 – молокозбірна камера колектора; 3 - молокопровідний шланг доїльного апарата; 4 - регулятор вакууму мембранного типу; 5 - патрубок регулятора вакууму мембранного типу; 6 - мембрана; 7 – камера управління; 8 – камера постійного тиску; 9 – лічильник молока; 10 - лічильний пристрій; 11 - лоток; 12 - молокопровід; 13 - вакуум-провідний шланг; 14 - двохпозиційний клапан переключення вакуумметричного тиску; 15 - двохпозиційний клапан відключення доїльного апарата; 16 – вакуум-провід; 17 – пульсатор; 18 – блок управління; 19 - плата управління режимом роботи доїльної апаратури; 20 - соленоїд; 21 - повзунок двохпозиційного клапана; 22 - калібрований дроселюючий отвір

Розроблені конструкційно-технологічна схема та алгоритм роботи доїльної апаратури дозволяють адаптивно змінювати вакууметричний тиск у молокозбірній камері колектора, автоматично виконувати машинне додоювання та знімання підвісної частини. Це призводить до: зменшення часу холостого доїння, меншого впливу людського фактора, підвищення повноти видоювання та зменшення ризику виникнення маститу у тварин.



УДК 631.22.014:936.084.743

**РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ
АВТОМАТИЗОВАНОГО ІНДИВІДУАЛЬНОГО РОЗДАВАЧА-
ДОЗАТОРА КОМБІКОРМІВ У ВИРОБНИЧИХ УМОВАХ**

Банга В.І., канд. техн. наук, доцент
Львівський національний аграрний університет
e-mail: vasyibanha@gmail.com

Постановка проблеми. Основною вимогою, що ставляться до автоматизованих індивідуальних роздавачів-дозаторів комбікормів є забезпечення відповідної продуктивності і точності дозування та вибір оптимальних параметрів і режимів його роботи [1].

Існуючі роздавачі-дозатори не забезпечують відповідної продуктивності і точності дозування. Тому дослідження точності дозування у виробничих умовах автоматизованого індивідуального роздавача-дозатора комбікормів з конусно-лопатевим дозувальним робочим органом є актуальним і перспективним.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. На кафедрі механізації та автоматизації тваринництва Львівського національного аграрного університету розроблено автоматизований індивідуальний роздавач-дозатор комбікормів з конусно-лопатевим дозувальним робочим органом, який захищений деклараційним патентом України на винахід [2]. Особливістю якого є наявність засобів для управління процесом роздавання і дозування комбікормів, реєстрації та передачі даних,

відображення і зберігання інформації.

Постановка завдання. Метою експериментальних досліджень автоматизованого індивідуального роздавача-дозатора комбікормів з конусно-лопатевим робочим органом є встановлення залежності точності дозування від заданої норми видачі у виробничих умовах.

Виклад основного матеріалу. Дослідження проводились на семи коровах з різними кривими молоковіддачі, а також з різними нормами видачі комбікормів на даванку – від 0,2 до 2,0 кг – з триразовою повторюваністю і триразовою годівлею протягом 23 днів при температурі навколишнього середовища $+10$ та $+25^{\circ}\text{C}$. Загальна кількість роздавань комбікорму одній тварині протягом всього періоду досліджень становила 69 разів.

Дослідження автоматизованого індивідуального роздавача-дозатора проводились з використанням експериментальної виробничої установки [3]. Індивідуальний процес роздавання і дозування комбікормів коровам контролювали мікропроцесорним блоком керування роздавача-дозатора.

На рис. 1 показана графічна залежність точності дозування δ_o від заданої норми видачі комбікормів $Q_{зад}$ автоматизованим індивідуальним роздавачем-дозатором при змінних частотах обертання n конусно-лопатєвого робочого органу. Проаналізувавши її, можна зробити висновок, що задана норма видачі $Q_{зад}$ комбікормів на точність дозування δ_o впливає несуттєво.

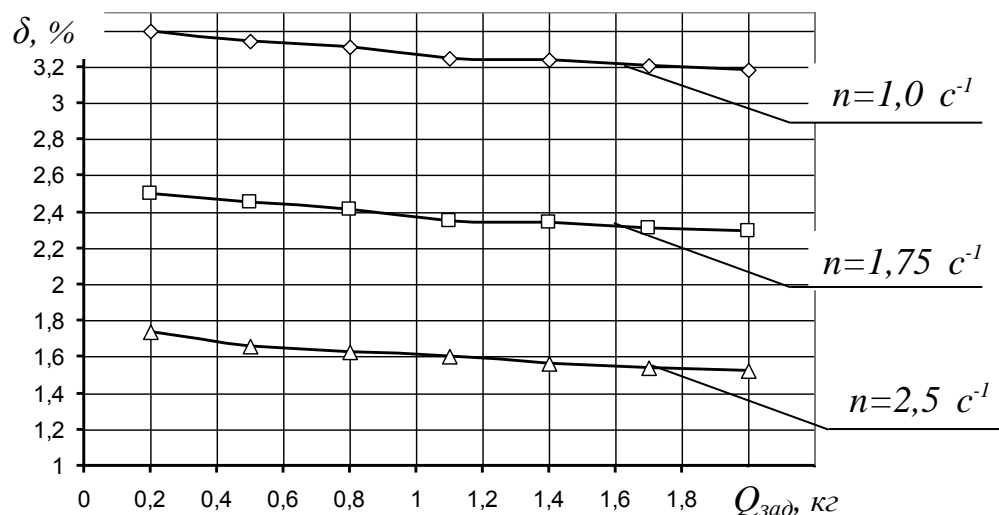


Рисунок 1 – Залежність точності дозування δ_o від заданої норми видачі комбікорму $Q_{зад}$ при змінних частотах обертання n конусно-лопатєвого робочого органу

Із зростанням частоти обертання конусно-лопатевого робочого органу $n = 1,0\text{--}2,5 \text{ с}^{-1}$ при нормі видачі $Q_{зад} = 2,0 \text{ кг}$ точність дозування δ_o знижується від 3,2 до 1,52 %.

Висновки. За результатами експериментальних досліджень встановлено, що на точність дозування задана норма видачі комбікорму $Q_{зад}$ автоматизованим індивідуальним роздавачем-дозатором впливає несуттєво. За частоти обертання конусно-лопатевого робочого органу індивідуального роздавача-дозатора $n = 2,5 \text{ с}^{-1}$ точність дозування змінюється в межах $\delta_o = 1,64\text{--}1,52 \%$, що задовольняє зоотехнічні вимоги на технологічний процес дозування комбікормів.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Степук Л.Я. Механізація дозування в кормоприготуванні. Минск: Ураджай, 1986. 152 с.
2. Дозатор сипучих кормів: пат. 52059А Україна: МПК А01К 5/02. № 2002010755; заявл. 30.01.2002; опубл. 16.12.2002, Бюл. №12. 5с.
3. Банга В.І., Дмитрів В.Т., Банга Ю.В. Стенд для експериментальних досліджень робочих органів індивідуального роздавача-дозатора комбікормів. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: техніка та енергетика АПК. Київ. 2015. Вип. 212/2. С. 76-81.



УДК 636.4.09.033:614.94:636.083.3

НЕДОЛІКИ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦІЇ ТВАРИННИЦЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ З ВИКОРИСТАННЯМ ВІДКРИТИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ

Болтянська Н.І., канд. техн. наук

Таврійський державний агротехнологічний університет

e-mail: nataliia.boltianska@tsatu.edu.ua, тел.: +38 (0619) 42-05-70

Система опалення має тільки компенсувати ті втрати тепла, які можуть виникати через недостатню герметичності стін, відкриття дверей і введення свіжого прохолодного повітря з вентиляційної системи. Зазвичай порушення налагодженої роботи системи вентиляції та обігріву спостерігається в тих випадках, коли вентиляція працює на занадто високому рівні на тлі нормальної роботи системи опалення; регулювання збільшення температури завдяки опаленню і робота вентиляційного устаткування налаштовані в діапазонах з різницею менше 5°C; а також при недотриманні співвідношення між максимальним і мінімальним діапазоном регулювання роботи систем опалення та вентиляції, прийнятим як 1:20. Ці порушення не дозволяють зазначеним системам виконувати свою основну функцію в підтриманні максимально допустимої температури влітку і мінімальної взимку із забезпеченням тварин свіжим повітрям. На вибір системи опалення, крім конфігурації приміщення, вагомий вплив надає наявність в господарстві тих чи інших енергетичних джерел, використане обладнання і доступність трудових ресурсів [1, 2].

Для опалення приміщень на свинофермах для дорощування поросят на світовому ринку пропонується цілий ряд різних опалювальних систем. Хоча в даний час обігрів свинарників часто організують за рахунок прямого спалювання газу або рідкого палива, загальний розділ всіх систем опалення можна охарактеризувати двома типами.

До першого з них відносяться системи опалення, джерело вивільнення енергії в яких знаходиться безпосередньо в приміщенні, яке повинно обігріватися. До них відносять системи, що працюють на газі або іншому паливі, завдяки яким виділення теплової енергії відбувається в верстатах з поросятами. До другого типу відносять системи з розміщенням джерела енергії поза зоною утримання тварин. В такому випадку

переносником енергії зазвичай виступає вода, яка доносить тепло по системним елементам до місця розміщення тварин [2].

Порівнюючи це дві великі групи систем опалення необхідно згадати про їх вагомні переваги і недоліки. Так, ключовим недоліком систем з використанням відкритих джерел енергії при спалюванні газу або іншого палива є виділення в повітря в приміщення побічних продуктів згоряння. У разі використання газу це буде вуглекислий газ і пара, а при застосування масла до газів ще додається кіптява. Зрозуміло, що для збереження здоров'я тварин ці гази повинні якомога швидше видалятися з приміщення, що означає посилення інтенсивності вентиляції з відповідним зниженням ефективності опалення, в результаті того, що частина підігрітого повітря відразу ж йде в вентиляцію і втрачається.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Болтянська Н.І. Створення оптимальних параметрів мікроклімату в умовах зростаючого дефіциту енергоносіїв в галузі свинарства. Науковий вісник НУБіП. 2016. № 254. С. 284-296.

2. Болтянська Н.І. Показники оцінки ефективності застосування ресурсозберігаючих технологій в тваринництві. Вісник Сумського НАУ. Серія «Механізація та автоматизація виробничих процесів». 2016. Вип. 10/3 (31). С. 118-121.



УДК 631.36

ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ І НАДІЙНОСТІ ПРЕС-ГРАНУЛЯТОРІВ З КІЛЬЦЕВОЇ МАТРИЦЕЮ

Болтянська Н.І., канд. техн. наук

Таврійський державний агротехнологічний університет

e-mail: nataliia.boltianska@tsatu.edu.ua, тел.: +38 (0619) 42-05-70

Прес-гранулятори широко використовуються аграріями як інструмент для підготовки кормів та переробки відходів сільського господарства. Основна сфера застосування – виробництво комбінованих

гранульованих кормів. Тварини, птахи і риби добре поїдають гранульовані корми і швидше набирають вагу, ніж при звичайній системі харчування. За рахунок збалансованості раціону кожна гранула містить весь набір поживних речовин, вітамінів і домішок, передбачених і закладених в бункер гранулятора. Точний контроль пропорцій інгредієнтів дозволяє забезпечити максимально збалансований раціон, підвищити ефективність відгодівлі і здешевити споживання комбикормів на одиницю приросту маси. З використанням гранулятора аграрії отримують можливість ефективно використовувати виробничі відходи шляхом їх переробки на пресоване біодобриво та паливні гранули (пелети). Гранулювання тирси, сіна, соломи, лушпиння та інших відходів дозволяє економити на паливі та підвищити рентабельність роботи підприємства в цілому [1, 2].

Завдання щодо підвищення продуктивності і надійності прес-грануляторів з кільцевої матрицею, зниження енергоємності процесу гранулювання і трудомісткості обслуговування робочих органів, забезпечення можливості регулювання якості одержуваних гранул вирішуються в основному за рахунок:

- оптимізації числа (для пресуючих роликів) і геометричних розмірів робочих органів пресуючого механізму;
- оптимізації конструкції кільцевої матриці (переважно оптимізації параметрів філь'єр);
- вдосконалення конструктивного виконання нерівностей на циліндричній поверхні обичайки пресує ролика;
- вдосконалення конструкції водила пресуючих роликів;
- оптимізації пристроїв, що забезпечують вирівнювання шару матеріалу під пресуючими роликами;
- розробки систем регулювання мінімальної висоти шару пресованого матеріалу (мінімального зазору) між пресуючими роликами і кільцевої матрицею і силових навантажень на робочі органи, що пресує механізму;
- вдосконалення системи кріплення кільцевої матриці до планшайби прес-гранулятора.

Морфологічний аналіз конструкцій, аналіз результатів параметричного синтезу існуючих і знову проєктованих прес-грануляторів з кільцевої матрицею, а також аналіз результатів експериментальних досліджень робочого процесу в них дозволяє виявити комплекс конструктивних і технологічних недоліків і вирішити окремі завдання

структурного синтезу з удосконалення конструкцій розглянутих прес-грануляторів.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Болтянська Н.І. Забезпечення високоефективного функціонування технологічного процесу приготування і роздавання кормів у тваринництві. Науковий вісник ТДАТУ. 2014. Вип. 4. Т.1. С. 16-22

2. Болтянська Н.І. Показники оцінки ефективності застосування ресурсозберігаючих технологій в тваринництві. Вісник Сумського НАУ. Серія «Механізація та автоматизація виробничих процесів». 2016. Вип. 10/3 (31). С. 118-121.



УДК 631.363

АЛГОРИТМ КЕРУВАННЯ ДОЗАТОРОМ КОМБІКОРМІВ СИСТЕМИ ІНДИВІДУАЛЬНОЇ ДОЗОВАНОЇ ГОДІВЛІ КОРІВ НА ПРИВ'ЯЗІ

Братішко В.В.¹, докт. техн. наук, с.н.с.

¹*Національний університет біоресурсів і природокористування України*
Ткач В.В.², канд. техн. наук, с.н.с., **Яцко С.А.²**, наук. співроб.

²*Національний науковий центр «Інститут механізації та електрифікації сільського господарства»*

В ННЦ «ІМЕСГ» було розроблено технічну систему індивідуальної дозованої годівлі корів на прив'язі, що реалізується шляхом встановлення на мобільному змішувачі-кормороздавачі додаткового бункера комбікормів [1, 2], об'ємом 3-5 % від об'єму основного бункера, та відповідного дозатора комбікорму.

В результаті проведених досліджень було встановлено доцільність застосування ультразвукових давачів відстані з метою визначення місця початку видачі порції корму або розташування дозатора комбікормів відносно стійломісць. На відміну від ємнісних та фотоелектричних давачів

ультразвукові давачі дозволяють забезпечити порівняно надійніше функціонування системи в умовах тваринницького приміщення, що характеризуються підвищеною вологістю повітря, запиленістю та наявністю металевих конструкцій стійлового та доїльного обладнання.

Систему керування роботою дозатора було створено на базі контролера Arduino Uno Rev3 із застосуванням ультразвукового давача типу DYP-ME007. Особливістю обраного давача є можливість, поряд із інформацією про відстань до визначеного об'єкта, отримувати дані про рівень (інтенсивність) сигналу, що відбивається. Це дає змогу підвищити точність визначення місця видачі корму шляхом програмного встановлення мінімально прийнятної рівня сигналу, що забезпечує ігнорування випадкових перешкод, як-то дроти, кріпильна арматура тощо.

На рис. 1 наведено інформацію, що виводиться на монітор послідовного порту в процесі виконання програми контролера для тваринницького приміщення з рядом із 10 стійл.

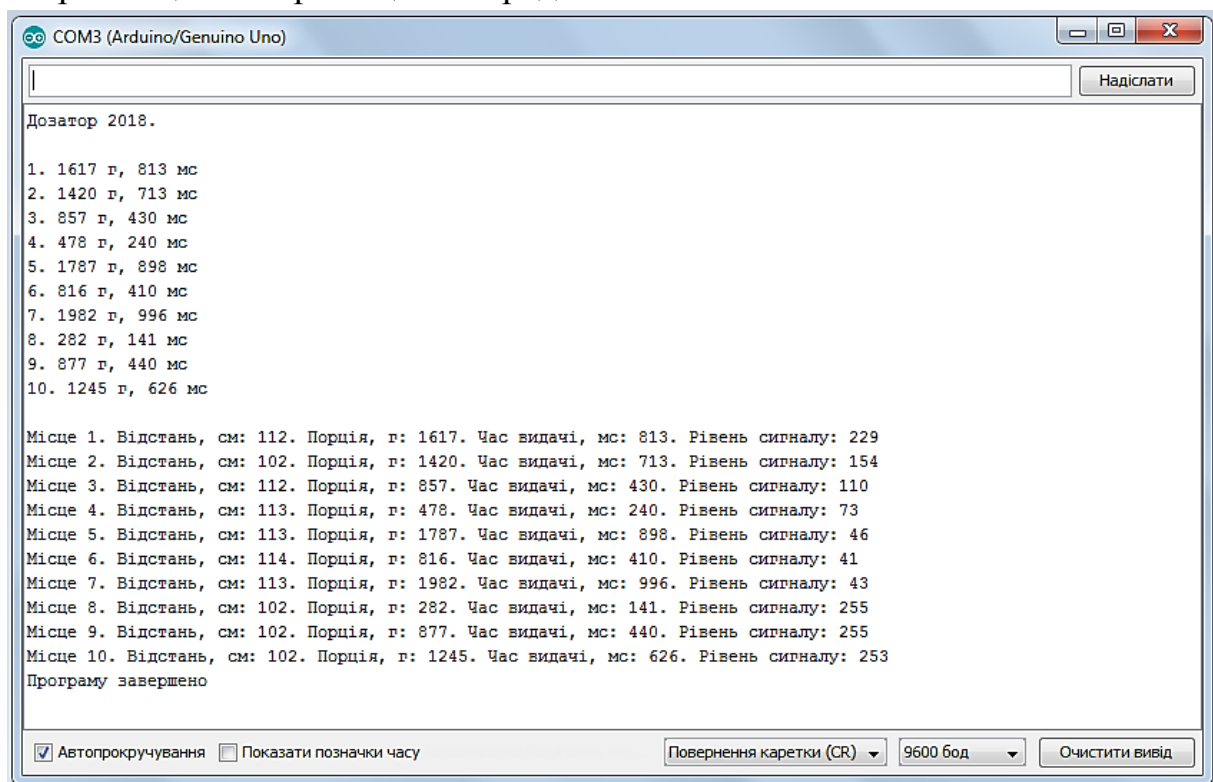


Рисунок 1 – Інформація програми контролера, що виводиться на монітор послідовного порту

Алгоритм роботи дозатора з автоматичним регулюванням норми видачі наведено на рис. 2.

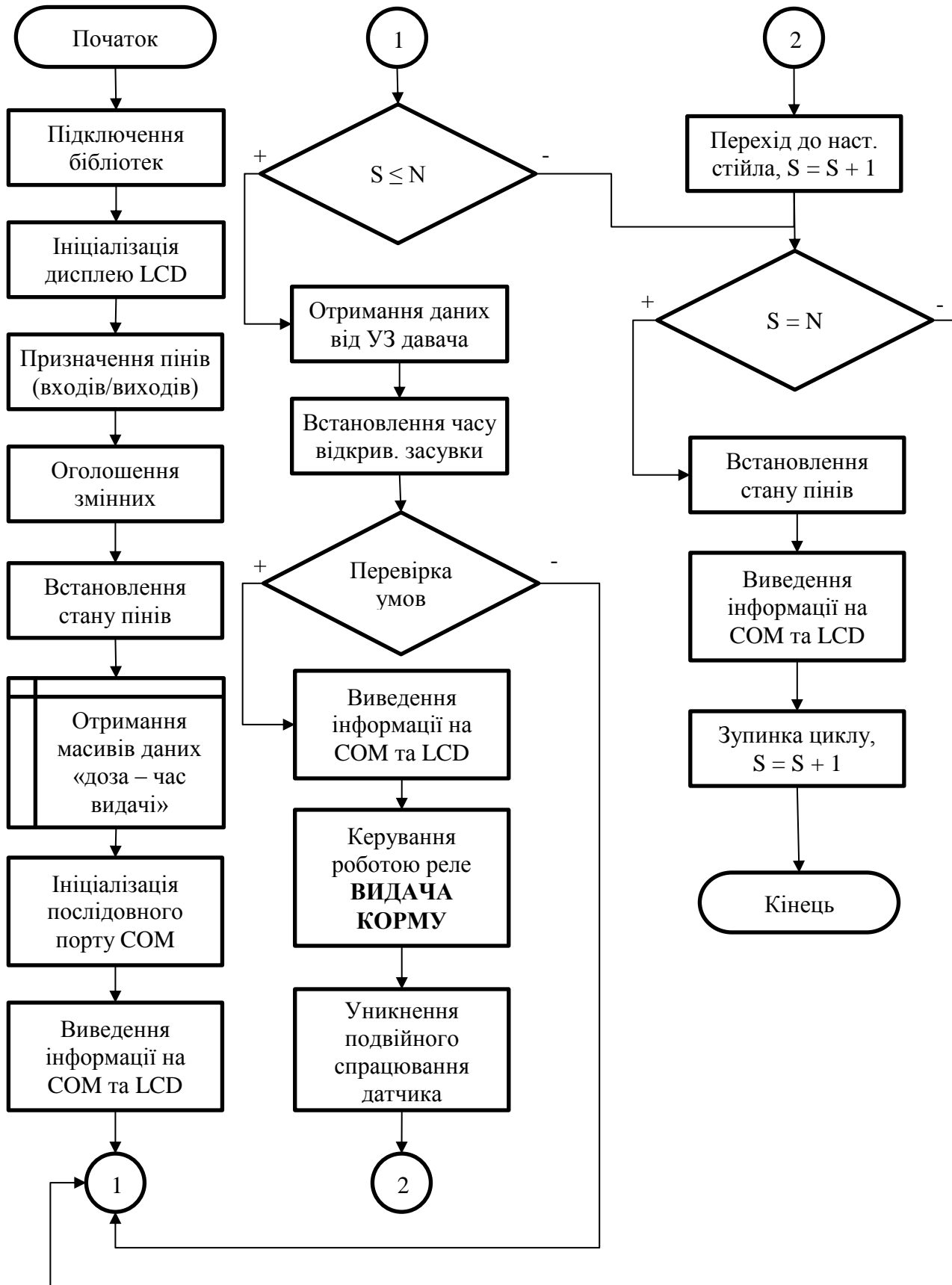


Рисунок 2 – Алгоритм роботи програми контролера автоматичного дозатора комбікормів

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Братішко В.В., Ткач В.В., Ткачук С.В., Яцко С.А. Точне тваринництво. Нові підходи до годівлі корів. Збірник доповідей I Всеукраїнської науково-практичної конференції «Біоенергетичні системи в агропромисловому виробництві». 2017. С. 151-155.

2. Братішко В.В., Ткач В.В., Ткачук С.В., Яцко С.А. Технічно-інформаційна система контролю продуктивності та дозованої годівлі корів. Матеріали VI-ї Науково-технічної конференції «Технічний прогрес у тваринництві та кормовиробництві». 2018. С. 13-14.



УДК 633.2. 031/033

ЕСПАРЦЕТ – ЦІННА КУЛЬТУРА ДЛЯ ГОДІВЛІ ТВАРИН

Гайденко О. М., вчений секретар, канд. техн. наук, с.н.с.,
Чипляка С. П., начальник виробничо-господарського відділу
Інститут сільського господарства Степу НААН

Серед багаторічних трав, які вирощують в підзоні північного Степу України, одне з провідних місць належить еспарцету. Рослина не вибаглива до родючості ґрунтів і росте на всіх його типах, за винятком кислих. Добре витримує засолення, має відмінну розчинність кореневих виділень і може рости на кам'янистих та щербенистих ґрунтах де інші культури не дають урожаю.

В 1 кг зеленої маси еспарцету міститься 106 г, перетравного протеїну в одній кормовій одиниці – 196 г.

Сіно і зелена маса цієї культури багата мінеральними солями і вітамінами. В 1 кг зеленої маси міститься 65 мг каротину. Внаслідок більш збалансованого співвідношення білка і цукру еспарцет не викликає тимпаніту (здуття шлунку) при випасі худоби в дощову погоду. Його відмінною особливістю від інших багаторічних трав є підвищений вміст цукру (до 60 г/кг), вітаміну С (до 228 мг/кг).

Еспарцет можна вирощувати в польових, кормових, а також в зерно-кормових сівозмінах. В сумішках з багаторічними злаковими травами еспарцет використовують для докорінного поліпшення природних кормових угідь.

У польових сівозмінах еспарцет доцільно культивувати як парозаймаючу культуру з однорічним одноукісним використанням його посівів. Ця рослина відповідає всім вимогам парозаймаючої культури. При першому укосі на другому році життя еспарцет дає високий урожай цінного білкового корму і рано (в кінці травня або на початку червня) звільняє поле, збагачує ґрунт азотом і іншими поживними речовинами, створює сприятливі умови для сходів озимини, хорошого розвитку рослин і формування високого врожаю зерна озимої пшениці, з підвищеним вмістом білку і сирої клейковини.

Правильний підбір сортів має виключно важливе значення у вирішенні проблем урожайності і стійкості еспарцету до несприятливих умов зовнішнього середовища.

До державного Реєстру рослин України занесені 4 сорти еспарцету рекомендовані до вирощування в зоні Степу України.

Костянтин. У Державному реєстрі сортів рослин України з 1996 року. Рекомендований для вирощування в зоні Степу України. Сорт належить до піщаного виду. Кущ прямостоячий, кущистість середня, висока. Висота рослин 100-125 см. Стебла середньої грубості, кількість міжвузлів 7-10. Листки середньої величини і великі. Форма листка ланцетна, овальна і широкоовальна з тупою верхівкою, слабо опушена. Листки темно-зеленого кольору в нижньому і світло-зеленого забарвлення в верхньому ярусі.

Суцвіття – китиця веретеноподібної і циліндричної форми, середньої щільності. Квітки рожеві. Боби світло-коричневі, середньої величини, слабо озброєні зубцями.

Сорт середньопізньостиглий, посухостійкий, зимостійкий, слабо уражується хворобами. Облистяність рослин 54 %. Вміст протеїну – 17,3-18,04 %. Маса 1000 насінин 20-22 г. Урожайність зеленої маси – 32,0 т/га, повітряно-сухої речовини – 7,49 т/га, насіння – 0,9-1,1 т/га.

Смарагд. У Державному реєстрі сортів рослин України з 2007 року. Рекомендований для вирощування в зонах Степу і Лісостепу України. Сорт належить до піщаного виду. Кущ прямостоячий, кущистість середня, висота рослин 100-120 см. Стебла середньої грубості, на половину

виповнені, слабо опушені. Кількість міжвузлів 7-9. Колір вузлів зелений. Листки середньої величини широкоовальні з тупою верхівкою, слабо опушені, темно-зеленого кольору в нижньому і світло-зеленого в верхніх ярусах. Суцвіття – веретеноподібної форми, середньої щільності. Квіти рожеві, боби світло-коричневі, середньої величини, слабо озброєні зубцями.

Сорт середньопізньостиглий, посухостійкий, зимостійкий, слабо уражується хворобами. Облиственість рослин 55 %. Вміст протеїну 17,9-18,8 %. Маса 1000 насінин 19-22 г. Урожайність зеленої маси – 35,0 т/га, повітряно-сухої речовини – 7,97 т/га, насіння – 1,0-1,1 т/га.

Вегас. У Державному реєстрі сортів рослин України з 2015 року. Рекомендовані зони вирощування – Степ та Лісостеп України. Сорт належить до піщаного виду. Кущ напівпрямостоячий, кущистість середня, при суцільній сівбі на одну рослину припадає 3-8 стебел, висота рослин 90-110 см. Стебла середньої грубості, наполовину виповнені, слабо опушені. Кількість міжвузлів 5-9. Колір вузлів зелений. Листки складні, непарноперисті. Дольки листка широколанцентні з притупленою верхівкою, з нижньої сторони мають слабе сіре опушення. Забарвлення листків у нижньому ярусі темно-зелене, у верхньому – світло-зелене.

Суцвіття – середня китиця циліндричної форми, середньої щільності. Квітки середні за розміром, рожеві. Одночасно в суцвітті від 3 до 9 квітучих квітів. Фази цвітіння та дозрівання проходять дружно, не розтягнуті в часі. Боби середні та середньо великі за розміром, з невеликими шипами по спинному шву (слабоозброєні). Колір бобів світло-коричневий. Насіння зеленувато-буре, квасолеподібної форми.

Сорт середньостиглий, посухостійкий, зимостійкий, слабо уражується хворобами. Облиственість рослин 55-56 %. Вміст протеїну 20,-21,0 %. Маса 1000 насінин 20-23 г. Урожайність зеленої маси – 34,0-36,0 т/га, повітряно-сухої речовини – 8,0-8,5 т/га, насіння – 0,8-1,0 т/га.

Арсей. Проходить державне сортовипробування з 2016 року. Відноситься до піщаного виду. Кущ прямостоячий, кущистість середня, висота рослин 100-120 см. Стебла середньої грубості, наполовину виповнені, слабоопушені. Кількість міжвузлів 7-9. Колір вузлів зелений. Листки складні, непарноперисті. Дольки листка ланцентні і широколанцентні з притупленою верхівкою з нижньої сторони мають слабе сіре опушення. Забарвлення листків темно-зеленого кольору в нижньому і світло-зеленого в верхньому ярусах.

Суцвіття – китиця веретеноподібної форми, середньої довжини та щільності. Квітки середні за розміром, рожеві. Одночасно квітучих квітів в суцвітті 4-6 до 8. Боби середні за розміром з невеликими шипами по спинному шву (слабо-озброєні). Колір бобів світло-коричневий. Маса 1000 бобиків 18-20 г.

Рослини сорту Арсей розвиваються по типу ярових культур. При весняній, безпокровній, широкорядній сівбі вони цвітуть і плодоносять в перший рік життя. При цьому урожай насіння складає 0,2-0,4 т/га, а на другий і на послідувачі роки життя він досягає 1,0-1,4 т/га. Сорт практично одноукісний. При сприятливих умовах зволоження ґрунту в другій половині літа урожай зеленої маси в другому укосі складає 40-60 % до першого. Сорт середньопізньостиглий, рослини зимостійкі, посухостійкі, слабо уражуються хворобами. Облистяність рослин 51-53 %. Вміст протеїну в сухій речовині 17-19 %. Урожайність зеленої маси – 35,0-37,0 т/га, повітряно-сухої речовини – 8,0-8,3 т/га, насіння – 0,8-1,2 до 1,4 т/га.



УДК 631.762

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ПОДРІБНЮВАЧА ПРЕСОВАНИХ СТЕБЛОВИХ МАТЕРІАЛІВ

Грицун А.В., канд. с.-г. наук, доцент

Яропуд В.М., канд. техн. наук, доцент

Вінницький національний аграрний університет

Основним видом механічної обробки стеблових матеріалів є подрібнення. При подрібненні соломи в камері молоткової дробарки основним видом руйнівних деформацій матеріалу являється згин, для якого як найповнішою механічною характеристикою є межа міцності [1].

З енергетичної точки зору найбільш вигідною технологічною схемою подрібнювача стеблових кормів слід визнати, ту, яка складається з мінімально необхідних складових: подача початкового матеріалу,

подрібнення, відведення готового продукту [1].

У загальному випадку запропонована модель функціонування подрібнювача. Вхідними параметрами прийняті змінні, що визначають умови його роботи: подача стеблових кормів $Q_n(t)$, яку за необхідності можна виміряти, вологість стеблових кормів $W(t)$, яка є некерованим чинником і контролюється при проведенні дослідів. Вихідними змінними є: потік подрібненої маси (пропускна спроможність) $Q(t)$; середня довжина різки $l_{cp}(t)$; питомі енерговитрати $E(t)$.

На вихідні параметри впливають конструктивно-технологічні параметри, що характеризують положення робочих органів: колова швидкість молоткового ротора $V_{m-p}(t)$, частота обертання бункера $n_b(t)$, кут нахилу подрібнювального ротора $\chi_{m-p}(t)$ відносно вертикальної осі, кількість молотків на осі підвісу $z(t)$, число осей підвісу $n(t)$.

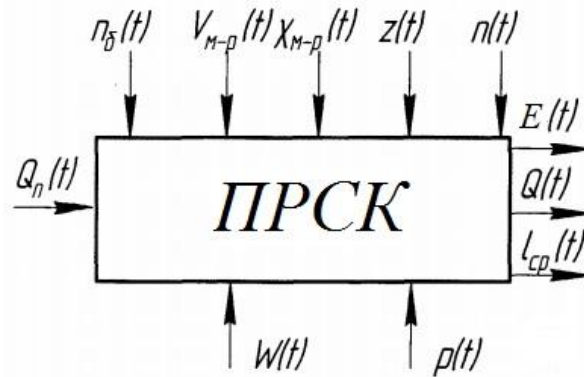


Рисунок 1 – Узагальнена модель функціонування подрібнювача-роздавача стеблових кормів.

Взаємодія молоткового робочого органу із стебловим матеріалом в процесі його руйнування характеризується надзвичайно складними явищами.

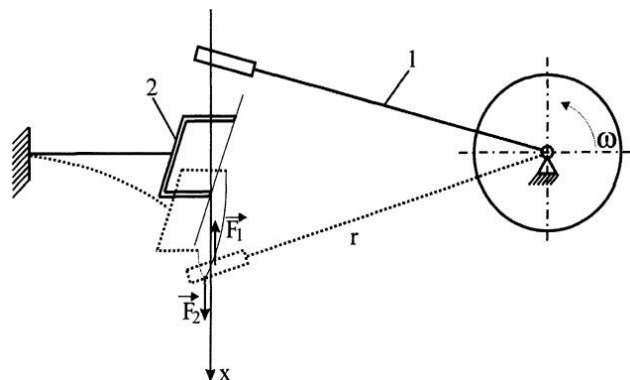


Рисунок 2 – Схема взаємодії робочого органу із стеблом: 1 – ротор з молотковим робочим органом; 2 – стебло з приєднаною масою

Кінетичним моментом є вектор, рівний геометричній сумі моментів кількостей руху усіх матеріальних точок системи відносно центру [2].

$$K_1 - K_{1_0} = -\int_0^t F_1 r dt, \quad (1)$$

де K_1 - кінетичний момент системи;

K_{1_0} - кінетичний момент механічної системи при $t = 0$;

$-\int_0^t F_1 r dt$ - момент імпульсу сили характеризує її дію протягом певного часу.

Після перетворення рівняння (1) набере вигляду

$$J_1 \omega - J_1 \omega_0 = -\int_0^t F_1 r dt. \quad (2)$$

Стебло з приєднаною масою можна розглянути, як пружну систему, представлену консольною балкою.

Тоді відновлювальна сила пропорційна відхиленню точки від положення рівноваги (нехтуємо статичною деформацією):

$$F_{np_x} = c \cdot OM = c \cdot |x|, \quad (3)$$

де c - коефіцієнт жорсткості балки.

Коливальний рух матеріальної точки відбувається за умови, якщо на точку, відхилену від положення спокою під дією сили F_2 , діє сила F_{np} , яка прагне повернути точку в вихідне положення. Такою силою може служити сила пружності, яка завжди спрямована до положення спокою тіла:

$$\vec{F}_{np_x} = -c \cdot \vec{x}. \quad (4)$$

Диференціальне рівняння руху точки М під дією F_{np} і F_2 буде:

$$m_2 \cdot \ddot{x} = \sum X = F_{np_x} + F_2 = -c \cdot x + F_2. \quad (5)$$

В кінцевому виді максимальне зусилля руйнування F_{np}^{\max} буде:

$$F_{руйн,2}^{\max} = \frac{-2F_{np}^{\max} t^2 + 4x_0 m_2 \pm \sqrt{(-2F_{np}^{\max} t^2 + 4x_0 m_2)^2 + (-4F_{np}^{\max} x_0 m_2 - F_{np}^{\max 2} t)^2}}{-2t^2}. \quad (6)$$

Теоретичний аналіз показав, що зі збільшенням колової швидкості молоткового ротора V та зменшенням часу взаємодії молотка з матеріалом, зусилля руйнування $F_{руйн}$ стебла і зміна кінетичної енергії ротора зменшуються.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Грицун А.В., Яропуд В.М., Грицун О.А. Теоретичне обґрунтування технологічно – конструктивних параметрів подрібнювача пресованих стеблових матеріалів. Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Серія: Технічні науки. 2014. Вип. 1(84). С.85-92.

2. Теоретична механіка в прикладах і завданнях: навч. посібник / В.М. Булгаков, Г.М. Калетнік, І.В. Гриник та ін.; за ред. В.М. Булгакова. К.: Аграрна наука, 2014. 348 с.



УДК 631.084.74

ОБґРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ МІКСЕРА-РОЗДАВАЧА КОРМІВ

Дереза О.О., канд. техн. наук, **Болтянський Б.В.**, канд. техн. наук,
Дереза С.В., інженер

Таврійський державний агротехнологічний університет

e-mail: serhii.dereza@tsatu.edu.ua

Постановка питання. Проблемним є питання застосування технологій і технічних засобів механізації приготування і роздавання кормів на тваринницьких фермах. Ці процеси займають основну частку витрат праці (до 40 % в загальному балансі витрат) [1].

Короткий огляд стану досліджень. Поєднання двох або кількох операцій в одному технічному засобі дозволяє знизити енергоємність і металоємність процесу приготування і роздавання повнораціонних кормових сумішей, а також скоротити кількість навантажувально-розвантажувальних і транспортних робіт.

Створення кормороздавачів-змішувачів (міксерів) для ферм ВРХ у світовій практиці велось в трьох напрямках: роздавачі лопатевого, горизонтального та вертикального типу змішування.

Вертикальне змішування при умові дотримання усіх висунутих до нього вимог на сьогодні є найбільш досконалим. Вертикальні міксери-

роздавачі дозволяють одержати більш гомогенну кормову масу. Вони схильні до незначного зношування різальних робочих органів, а затрати палива порівняно менші [2-5].

Нами були проведені аналітичні дослідження для визначення залежності кута нахилу витка в залежності від частоти обертання змішувального шнека.

Виклад основного матеріалу. В якості гіпотези було прийнято, що нахил утворюючої витка змішувального шнека щодо горизонталі дозволить інтенсифікувати процес сходу кормової маси з витків шнека.

Розрахунок проводився на прикладі частки, розташованої на витку шнека. Граничним умовою процесу очищення шнека приймався момент початку руху частки, коли її швидкість $V=0$ і дотримується рівновага сил, що намагаються зрушити частку, і сил, що утримують її на поверхні витка шнека. Прикладемо до частки сили, які діють на неї і розглянемо її рівновагу в Декартовій системі координат (рис. 1).

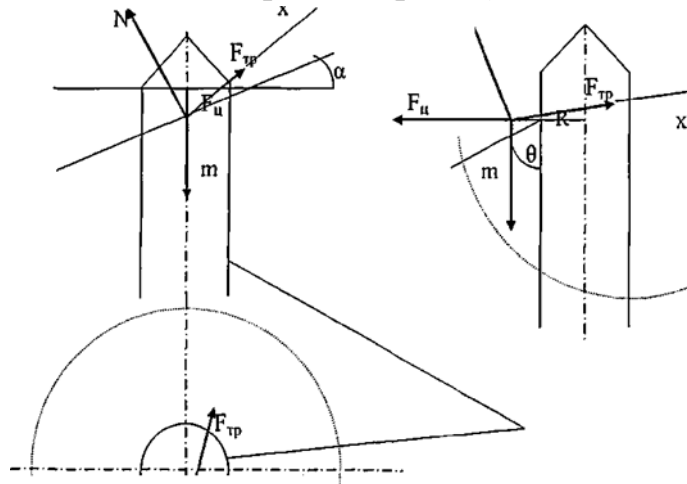


Рисунок 1 – До визначення умов самоочищення шнека

На частку діють наступні сили: сила тяжіння, відцентрова сила та сила тертя. Для знаходження реакції опори N розглянемо діючі сили в системі координат, утвореній векторами сили опори і тертя. Вісь X співпадає з силою тертя F_m , вісь Y з силою реакції опори N .

Спочатку розглянемо вектори діючих сил на вісь Y і знайдемо силу реакції опори N :

$$\begin{aligned}
 N + F_y \sin \theta \cos \alpha - mg \cos \alpha \cos \theta &= 0; \\
 N &= mg \cos \alpha \cos \theta - F_y \sin \theta \cos \alpha; \\
 N &= m \cos \alpha (g \cos \theta - \omega^2 R \sin \alpha),
 \end{aligned}
 \tag{1}$$

де R – відстань від частки до осі обертання шнека, м;
 ω – кутова швидкість обертання шнека, с^{-1} ;
 α – кут підйому гвинтової лінії, град.;
 θ – кут нахилу утворюючої витка шнека до горизонталі, град.;
 g – прискорення вільного падіння, м/с^2 .

Розглянемо вектори діючих сил на вісь X :

$$F_m - mg \sin \alpha \sin \theta - F_y \cos \theta \sin \alpha = 0. \quad (2)$$

Після відповідних перетворень остаточно отримали:

$$\theta = \arctg \left(\frac{2\pi R g f - \omega^2 S R}{2\pi f \omega^2 R^2 + g S} \right). \quad (3)$$

Отже, кут нахилу утворюючої витка шнека до горизонталі буде залежати від співвідношення коефіцієнта тертя кормової суміші по витку шнека, кроку навивки шнека і кутової швидкості обертання шнека. При виконанні умов формули (3) турбошнек міксера буде самоочищуватись при мінімально допустимих оборотах. Важливим елементом технологічного процесу роздавання кормів тваринам є дотримання заданої норми їх видачі. Одним із способів забезпечення дозованої видачі кормів можна вважати правильний вибір площі вивантажувального вікна, яка буде залежати від коефіцієнта тертя та щільності кормової суміші, довжини фронту годівлі, робочої швидкості руху міксера і кутової швидкості обертання шнека.

Висновки. Отримані аналітичним шляхом розрахунки дозволять оптимізувати конструктивні параметри міксера-роздавача кормів з вертикальним бункером.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Ревенко І.І., Брагінець М.В., Ребенко В.І. Машина та обладнання для тваринництва: підручник. К.: Кондор, 2009. 731 с.
2. Пивовар В.С., Гнатюк Г.П. Нові технології приготування та роздавання кормосумішей на фермах великої рогатої худоби. Мясное дело. 2008. №1. С.66-69.
3. Макарецв Н.Г. Кормление сельскохозйственнх животнх. Калуга: Издательство научной литературы, 2007. 608 с.

4. Костенко Д., Заболотько О., Хмельовський В. Кормові суміші – перспективний напрям годівлі великої рогатої худоби. Пропозиція. 2008. № 4. С. 134-136.

5. Палкин Г.С. Технология и техника кормления высокопродуктивных коров. Техника и оборудование для села. 2007. № 5. С. 36-38.



УДК 532:533

АПАРАТНА РЕАЛІЗАЦІЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ВТРАТ ТИСКУ В ПОВІТРОПРОВОДАХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ СИСТЕМ

Дмитрів В.Т., докт. техн. наук, професор каф. МАМ

Дмитрів І.В., канд. техн. наук, доцент каф. ЕРАТ

Національний університет «Львівська політехніка»

Важливим параметром вакуумної системи доїльної установки є діаметр вакуумпроводу та його вплив на енергетичні і технологічні характеристики. Для розмірного ряду доїльних установок є обмеження кількості одночасно працюючих доїльних апаратів і типу доїльних апаратів. Критерієм є втрати тиску, які обумовлені характером роботи вакуумпроводу. Виявлення взаємодії між вище наведеними параметрами є задачею експериментальних досліджень.

Для дослідження втрат тиску, витрат повітря на ділянці вакуумпроводу за заданих конструкційних параметрів вакуумпроводу – діаметра і довжини, використали лабораторну доїльну установку з контрольно-керуючою апаратурою, схему якої наведено на рис. 1, а загальний вигляд – на рис. 2.

Тиск (рис. 1) вимірювали тензометричними датчиками 3 і підсилювали тензопідсилювачем 6, підсилений аналоговий сигнал перетворювали в цифровий за допомогою АЦП L-154, який монтувався в материнську плату комп'ютера 5.

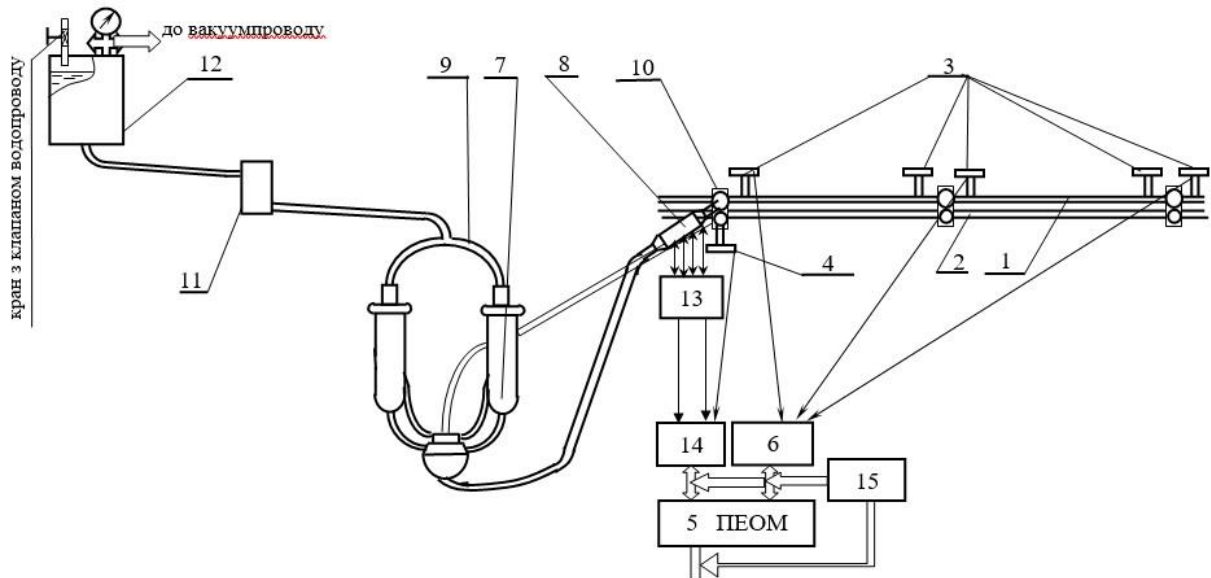


Рисунок 1 – Схема стенду дослідження вакуумної системи доїльної установки: 1 – молокопровід; 2 – вакуумпровід; 3, 4 – тензорезисторні сенсори тиску; 5 – комп'ютер з АЦП; 6 – тензопідсилювач; 7 – доїльний апарат; 8 – вимірювач інтенсивності молотиддачі; 9 – штучне вим'я; 10 – молочний кран; 11 – імітатор молоковіддачі; 12 – місткість з заміном молока; 13 – електронний блок вимірювача; 14 – інтерфейс узгодження; 15 – блок стабілізованих напруг

Автоматизована система досліджень забезпечувала вимірювання тиску використовуючи тензорезистивні і напівпровідникові сенсори тиску.

Тензорезисторний сенсор тиску мембранного типу - вимірювач вакуумметричного тиску з використанням тензорезисторів, які наклеїні на плоску круглу мембрану (рис. 3). Підбір мембрани проводився з врахуванням нормальних напружень та коефіцієнта Пуассона, модуля пружності для конкретного матеріалу - берилова бронза марки БрБ2 [1].

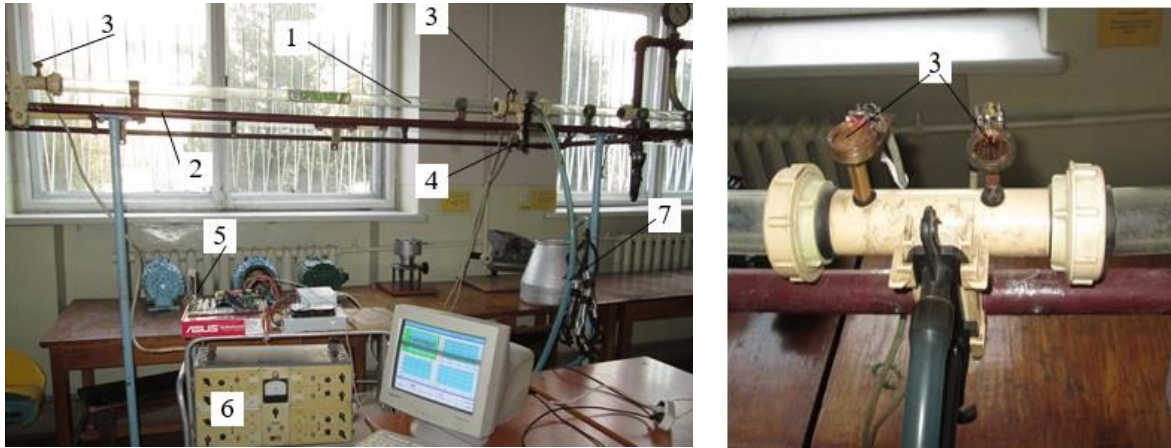
Нормальні напруження у точках *A* і *B* розраховуються за формулами:

$$\sigma_A = +0,49 \cdot \frac{p \cdot L^2}{h^2}, \quad \sigma_B = -0,75 \cdot \frac{p \cdot L^2}{h^2}.$$

Прогин в точці *A* мембрани розраховується за формулою:

$$\delta_A = \frac{3 \cdot (1 - \mu^2)}{16} \cdot \frac{p \cdot L^4}{E \cdot h^3},$$

де μ – коефіцієнт Пуассона; E – модуль пружності.

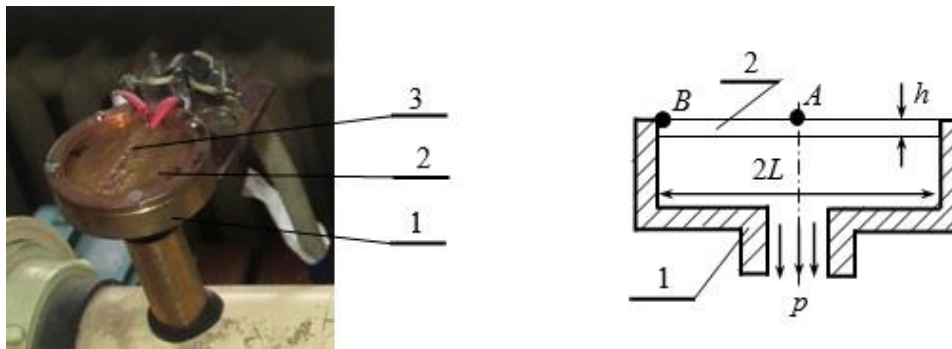


а)

б)

Рисунок 2 – Лабораторна установка дослідження вакуумної системи доїльної установки: а – загальний вигляд; б – розміщення сенсорів тиску; 1 – молокопровід; 2 – вакуумпровід; 3, 4 – тензорезистивні сенсори тиску; 5 – комп’ютер з платою АЦП; 6 – тензопідсилювач; 7 – доїльний апарат

Характеристика плоских круглих мембран є нелінійною але вибираємо таку ділянку прогину мембрани, де характеристика буде максимально наближеною до лінійної.



а)

б)

Рисунок 3 – Тензорезисторний сенсор тиску мембранного типу: а – загальний вигляд, б – схема сенсора; 1 – корпус; 2 – мембрана; 3 – тензорезистор; A , B – точки напружень; h – товщина мембрани; L – радіус мембрани; p – тиск

Вибір тензорезисторів зводиться до визначення допустимих потужності розсіювання у ньому і струму при заданому опорі. Допустима потужність розсіювання обмежується температурою перегріву тензорезистора:

$$T_n = P \cdot R_T = \frac{P}{A \cdot K_T} = \frac{P_{num}}{K_T}, \text{ К}$$

де P – потужність, яка розсіюється у тензорезисторі, Вт; R_T – тепловий опір, К/Вт; K_T – коефіцієнт тепловіддачі, Вт/(м²·К); P_{num} – питома потужність розсіювання у тензорезисторі, Вт/м².

Допустимий струм тензорезистора визначається за формулою:

$$I_{\text{доп}} = \sqrt{\frac{P_{num} \cdot A}{R}}$$

де R – електричний опір тензорезистора, Ом.

Для розрахунку тензорезисторів коефіцієнт теплопередачі в метал через клей прийнято $K_T \approx 2-3$ кВт/(м²·К). Питома потужність розсіювання у тензорезисторі з площею від 0,9 до 240 мм² коливається в межах 26-28 кВт/м².

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Дмитрів В. Т. Тензометричні первинні перетворювачі для дослідження параметрів доїльного обладнання. Агромех-2004: матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., 22-24 вересня 2004 р. Львів: ЛДАУ, 2004. С. 110-118.



УДК 662.113/81:662.8.055

МЕТОД РОЗРАХУНКУ ШНЕКОВОГО РОБОЧОГО ОРГАНУ ДЛЯ БРИКЕТУВАННЯ РОСЛИННИХ МАТЕРІАЛІВ

Єременко О.І., канд. техн. наук, доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України

e-mail: eremolex@nubip.edu.ua

Шнеки широко застосовуються в різних пристроях, зокрема живильниках, дозаторах, пресах. За конструкцією шнеки поділяють на суцільні і лопатеві з перемінним аксіальним або радіальним кроками [1].

Робочий процес шнека брикетного преса відбувається в умовах високого тиску до 30 МПа, значної температури до 150°C та абразивного зносу. Під час роботи шнека в рослинній масі створюються деформації,

приріст яких не пропорційний приросту напруги, що свідчить про нелінійний характер протікання процесу [1, 2].

Удосконалення шнекових пресів базується на багаторічному досвіді їх експлуатації. Дослідженню шнекового пресування присвячено багато наукових праць. Більшість методів розрахунку параметрів процесу розроблено на основі теорії силової взаємодія сировини з робочими елементами машини або теорії подоби [1, 3, 4]. Проте загальноприйнятої методики розрахунку параметрів і режимів роботи шнекових пресів не встановлено. Це є однією з причин того, що значна кількість пресів експлуатуються не в оптимальних режимах.

Рішення зазначеної проблеми шнекового брикетування полягає у визначенні раціональних параметрів процесу в залежності від геометричних і кінематичних даних шнека у сполученні з характеристиками матриці та з урахуванням фізико-механічних властивостей сировинного матеріалу.

При пресуванні шнековим робочим органом сипких рослинних матеріалів приймаємо модель переміщення сировини без зворотних потоків. Сили, що діють на масу в каналі шнека, зображені на рис. 1а, зокрема R_y - сила тиску робочої поверхні шнека на матеріал, Н; R_p – сила опору, яка обумовлена перепадом тисків вдовж каналу шириною b і глибиною h , Н; R_s – рівнодіюча сила тертя, що чине опір переміщенню матеріалу, Н; R_z – тангенціальна сила тертя матеріалу об поверхню циліндричного корпусу, Н.

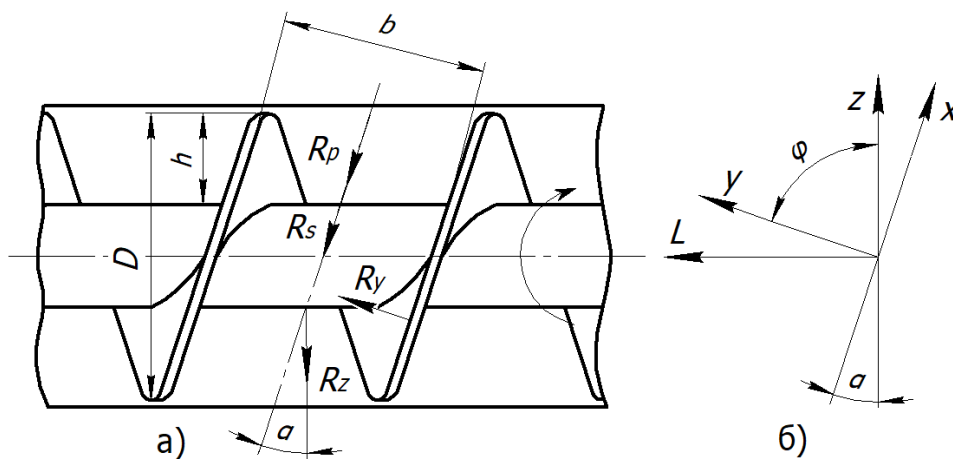


Рисунок 1 - Схема для розрахунку сил, що діють в каналі шнека при ущільненні рослинного матеріалу: а) розподіл сил; б) векторний аналіз

Рівняння проєкцій сил на осі x і y (рис. 1б) мають вигляд:

$$dR_p + dR_s + (dR_z)_x = 0, \quad dR_y + (dR_z)_y = 0, \quad (1)$$

де $(dR_z)_x$, $(dR_z)_y$ – проекції тангенціальної сили dR_z на осі x і y відповідно.

Рівнодіюча сила R_s утворена такими складовими: сила тертя R_1 на торцевій поверхні витка шнека; сила тертя R_2 на робочій поверхні лопаті, як результат дії проекції сили R_z на нормальну вісь лопаті шнека; сила тертя R_3 на валу шнека. Тоді маємо $R_s = R_1 + R_2 + R_3$ або в диференціальній формі $dR_s = dR_1 + dR_2 + dR_3$.

Підставивши відповідні величини у розрахункові формули сил, що діють на масу в каналі шнека, та провівши математичні перетворення, отримуємо наступне диференціальне рівняння:

$$\frac{dp}{p} = \frac{f_s(2h+b+f_z b \sin \alpha) - f_z b \cos \alpha}{bh \sin \varphi} dL, \quad (2)$$

де p – тиск в каналі шнекового робочого органу, Па;

L - довжина шнека, м;

$b = \pi D \sin \varphi$ - ширина шнекового каналу, м;

D - діаметр витка шнека, м;

φ - кут підйому гвинтової лінії шнека, град.;

α - кут між напрямком переміщення маси і площиною, яка перпендикулярна осі шнека, град.;

f_s - коефіцієнт тертя маси об шнек;

f_z - коефіцієнт тертя маси об корпус.

Інтегруючи обидві частини рівняння (2), а саме: ліву - за p , праву – за L , з граничною умовою $p \approx p_0$ при $L = 0$, знаходимо

$$p = p_0 \exp \left(\frac{f_s(2h+b+f_z b \sin \alpha) - f_z b \cos \alpha}{bh \sin \varphi} L \right). \quad (3)$$

Отримані формули (2 і 3) визначають зв'язок тиску p в каналі шнекового механізму з його довжиною L . Тиск зростає за експоненціальною залежністю у міру просування від завантажувального бункера до матриці. Зазначені рівняння достовірні з точністю до прийнятих допущень про сталість коефіцієнтів тертя, про сталість кута α , а також про справедливість моделі переміщення матеріалу, що пресується, без зворотних потоків.

Відомо [3, 4], що продуктивність $Q_{\text{шн}}$ шнекового брикетування пропорціональна швидкості переміщення матеріалу в каналі, діаметру D шнека, частоті його обертання n , площі прохідного перетину bh шнекових каналів, а також залежить від кута підйому φ гвинтової лінії та форми

лопатеї шнека. Особливістю процесу є те, що одні й ті ж параметри впливають на щільність брикетів і продуктивність у протилежних напрямках, тобто якісно-кількісна характеристика шнекового механізму $Q_{\text{шн}} = Q(p)$ наближається до зворотно пропорціональної, а саме: при $Q_{\text{шн}} \rightarrow Q_{\text{max}}, p \rightarrow 0$; при $p \rightarrow p_{\text{max}}, Q_{\text{шн}} \rightarrow 0$.

Таким чином, за мірою віддалення від витка шнека і збільшені поверхні тертя, сумарна величина стримуючого моменту зростає. Це призводить до повертання шарів матеріалу відносно один одного, тому кожний наступний шар обертається повільніше попереднього. Отже, безпосередньо біля витка швидкість обертання частинок матеріалу найбільша, а на деякій відстані вона зменшується і матеріал переміщується тільки поступово. В реальному процесі рослинна маса з низьким коефіцієнтом тертя (наприклад, солома) може ковзати відносно витка шнека і можливе повернення її в зазор між витком і циліндром.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Геррман Х. Шнековые машины в технологии. Л.: Химия, 1975. 232 с.
2. Єременко О.І., Паянок О.В. Перспективи розвитку засобів для виготовлення паливних брикетів. Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Серія: технічні науки. 2012. № 11, т. 1 (65). С. 327-331.
3. Лук'янець В.О., Субота С.В. Вплив параметрів ущільнення рослинної біомаси на показники якості біопаливних брикетів. Міжвідомчий тематичний науковий збірник «Механізація та електрифікація сільського господарства». 2014. Вип. 99. Т. 2. С. 103-113.
4. Шалугін В.С., Шмандій В.М. Процеси та апарати промислових технологій. К.: Центр учбової літератури, 2008. 392 с.



УДК 631.364:633.2/3

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ РУЛОННИХ ПРЕС-ПІДБИРАЧІВ

Єременко О.І.¹, канд. техн. наук, доцент

Кузьменко В.Ф.², канд. техн. наук, пров. наук. співроб.

¹Національний університет біоресурсів і природокористування України

²Національний науковий центр «Інститут механізації та електрифікації сільського господарства»

Для заготівлі стеблових матеріалів на потреби тваринництва, біоенергетики, тепличних господарств, при збиранні льону, луб'яних та ін. культур застосовують переважно (до 70 %) технології пресування в рулонні тюки [1]. Сучасні рулонні прес-підбирачі розробляють та випускають всевітньо відомі компанії, зокрема Krone, Claas, John Deere, Deutz-Fahr, New Holland, Massey Ferguson, Welger/Lely, Pottinger, Rostselmash, Wolagri, Greenland/Kverneland, Sprinter Vicon, Vermeer, ТОВ «Бердянський завод сільгосптехніки», ВАТ «Бобруйскагромаш» та багато ін.

Пресувальні камери рулонних пресів є постійного об'єму, що утворені роликівими або короткими пасовими транспортерами, та змінного об'єму, що утворені нескінченими пасами [1-5]. За видом агрегування преси можуть бути причіпні або самохідні, причому останні значно дорожчі, але більш ефективні.

Прес з роликовою камерою постійного об'єму (рис. 1) складається з підбирача 1, пресувальної камери 2, що має передню і шарнірно підвішену задню частину 3, яка відкривається за допомогою гідроциліндра. Механізм пресування 4 призначений для закручування стеблової маси в рулони і виконаний у вигляді двох замкнених ланцюгових контурів, з'єднаних між собою поперечними роликами, на кінцях яких встановлені опорні роликові пристрої 5. Обв'язувальний апарат забезпечує фіксацію рулонів шпагатом чи плівкою [1-3].

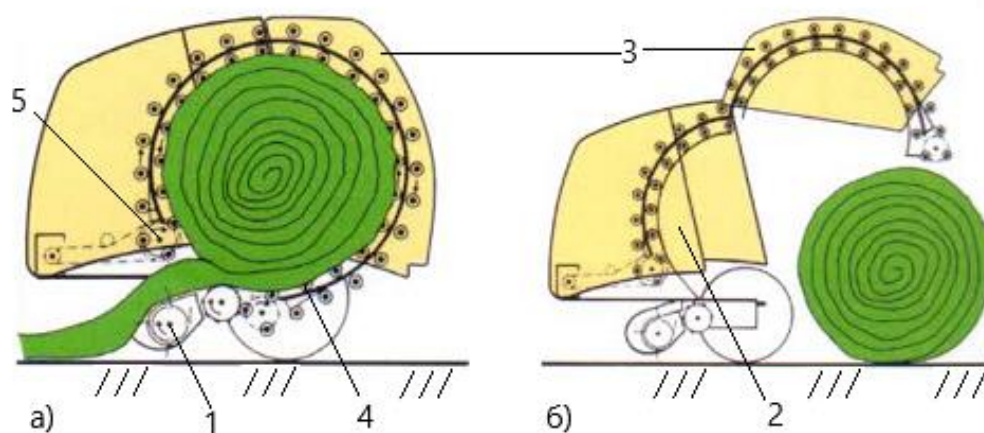


Рисунок 1 – Схема рулонного преса з камерою постійного об'єму та роликівим пресувальним механізмом: а) формування рулону; б) вивантаження

Преси з камерами постійного об'єму є простішими за конструкцією та надійнішими в роботі. Вони формують рулони з нещільною серцевиною, але з щільними краями, що сприяє досушуванню маси, зібраної у вологому вигляді.

Характерними недоліками машин такого типу, наприклад, ППР-110, Rollant фірми Claas та ін., є те, що матеріал у пресувальній камері набуває обертання за рахунок сил тертя об ролики. При цьому матеріал надходить по дотичній до поверхні рулону, що призводить до ущільнення його зовнішніх шарів. При подальшому збільшенні зусиль стиснення у процес пресування залучаються також внутрішні шари рулону. Проте щільність у середині рулону залишається на порядок меншою, що призводить до просідання виробів у штабелях, швидкого зволоження і псування матеріалу під час опадів [2, 3, 5].

Для усунення вказаних недоліків фірма Krone встановлює на моделях MultiCut прутково-ланцюгові транспортери, які створюють ефект зубчастого зачеплення з матеріалом [3]. Фірма John Deere оснащує моделі 623 MultiCrop камерою пресування з рифленими роликами, які виконані з цільної труби підвищеної міцності для важких умов роботи [3]. Прес-підбирачі Pelikan 1200 мають комбіновану конструкцію камери, яка утворюється вальцями у передній частині та планковими ланцюгами в задній частині. Переваги такої системи полягають у тому, що планкові ланцюги починають скочувати рулон в момент подачі і тоді ядро формується більш щільним, а вальці надають рулонам оптимальну форму і

забезпечують високу до 150 кг/м^3 щільність у виробках [1].

У пресах з камерою змінного об'єму 3 (рис. 2) формуючими елементами є системи нескінчених пасів 6, які надають рулону 4 обертальний рух. Стебловий матеріал підбирачем 1 і барабаном 2 подається у пресувальну камеру 3. Зі збільшенням кількості матеріалу зростає натяг пасів 6, починається переміщення вверх важеля 5 натяжного пристрою з роликками 8, об'єм пресувальної камери збільшується, а швидкість обертання рулону 4 зменшується. При подальшому надходженні матеріалу рулон досягає заданого діаметру, при цьому циліндрична форма підтримується відбійним валиком 7. Далі відбувається обв'язування рулону та його вивантаження після піднімання задньої стінки [2-4].

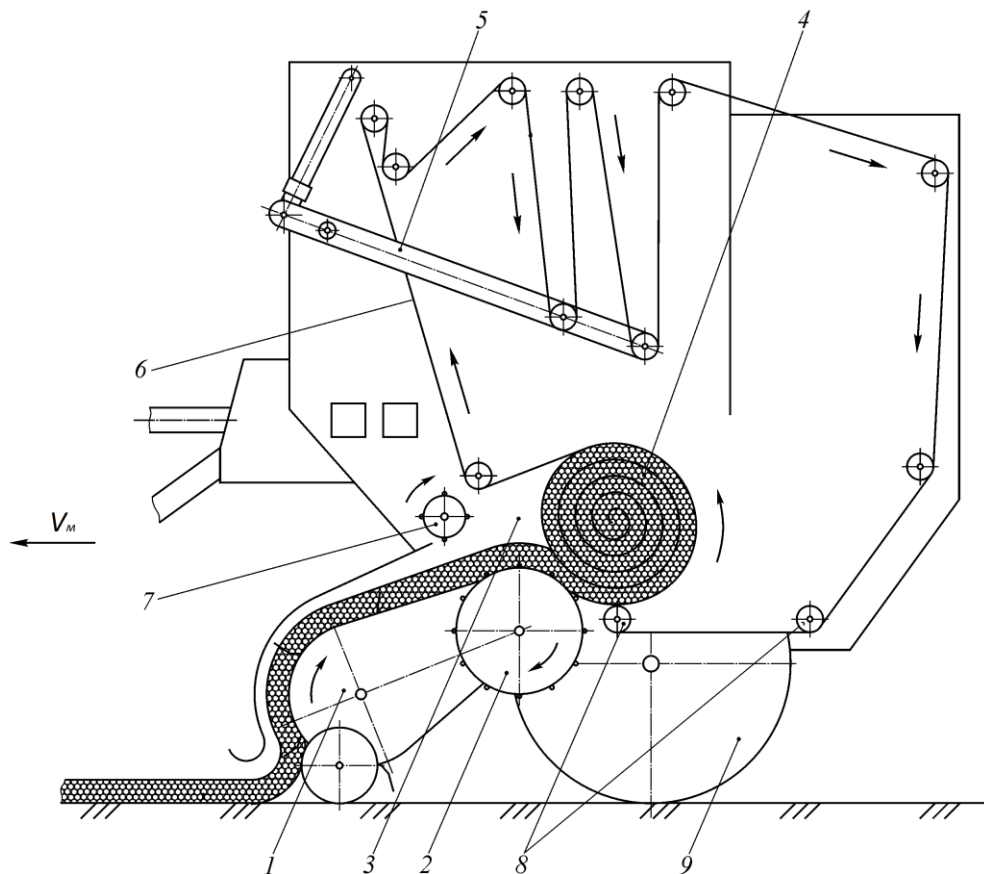


Рисунок 2 - Схема рулонного преса з камерою змінного об'єму

Швидкість V_M прес-підбирача залежить від умов роботи агрегату, ходових характеристик 9 (рис. 2), агротехнічних завдань і вона, як правило, змінюється в межах 6-15 км/год [2, 3].

У пресувальних камерах змінного об'єму відбувається недостатнє ущільнення зовнішніх шарів стеблового матеріалу у порівнянні з внутрішніми шарами, що супроводжується нерівномірною щільністю у

поперечних перерізах рулонів. Також у таких пристроях часто псується нескінченні паси внаслідок їх розтягу при збільшенні сили натягу для ущільнення зовнішніх шарів матеріалу в рулоні. Розтяг пасів призводить до переплутування, скручування та пошкодження стебел в рулоні, що негативно впливає на показники якості.

Рулонні преси 8-ого типорозміру фірми John Deere позбавлені зазначених недоліків. Вони мають широкий діапазон регулювань процесу утворення рулонів та оснащені довговічними тришаровими пасами DiamondTough підвищеної міцності, які закручують матеріал рівними шарами. Пластинчасті кріплення на стиках пасів забезпечують надійність з'єднання, а ромбовидний рисунок на робочій поверхні сприяє самоочищенню рослинної маси від ґрунту і камінців.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Гайденко О.М. Братішко В.В. Обґрунтування технічних засобів для заготівлі рослинної біомаси сільськогосподарських культур на енергетичні цілі. Міжвідомчий тематичний науковий збірник «Механізація на електрифікація сільського господарства». 2013. Вип. 98. Т.2. С. 206-222.
2. Хайліс Г.А. Теория льноуборочных машин. М.: Росинформагротех, 2011. 322 с.
3. Особов В.И. Механическая технология кормов. М.: Колос, 2009. 344 с.
4. Толстушко Н.О., Хайліс Г.А., Шейченко В.О. Визначення основних параметрів робочих органів пресувальної камери рулонного прес-підбирача. Міжвідомчий тематичний науковий збірник «Механізація на електрифікація сільського господарства». 2013. Вип. 97. Т. 1. С. 332-339.
5. Назарівський О.В. Переваги сучасних рулонних прес-підбирачів. Збірник наукових статей «Сільськогосподарські машини». Луцьк: ЛНТУ, 2010. Вип. 20. С. 191-194.



УДК 633. 31 – 035.26:636. 085.1

ВМІСТ КАРОТИНУ У СІНІ З ЛЮЦЕРНИ ЗАЛЕЖНО ВІД ТЕХНОЛОГІЇ ЙОГО ЗАГОТІВЛІ

Журенко Ю.І., канд. с.-г. наук, доцент,
Ковальчук О.В., старший викладач
Вінницький національний аграрний університет,

Заготівля високоякісного сіна з люцерни займає важливе місце у створенні кормової бази для тваринництва. Адже саме це сіно характеризується найвищим вмістом протеїну, до складу якого входять практично всі незамінні амінокислоти [1]. Воно багате мінеральними речовинами та вітамінами і є бажаним компонентом раціонів сільськогосподарських тварин. При згодовуванні сіна люцерни підвищується перетравність раціону та засвоєння поживних речовин, в результаті чого покращується продуктивність тварин.

Технологічні польові досліді (перший і другий) проведені за єдиною схемою (табл. 1). Особливістю другого досліді було те, що четвертий варіант з нього було виключено, оскільки результати першого досліді підтвердили недоцільність проведення трикратного обробітку валка на добу в процесі заготівлі сіна люцерни.

Таблиця 1 – Схема першого та другого дослідів*

Варіант	Обробіток валка (ворушіння, обертання) при висушуванні трави люцерни в полі, кратність на добу
1 - контрольний	без обробітку
2 - дослідний	однократний
3 - дослідний	двократний
4 – дослідний**	трикратний

* При досягненні маси вологості 50-55% операція ворушіння замінюється на обертання валка

** Лише в першому досліді

Результати наших досліджень та дані наукової літератури вказують на те, що якість і поживність сіна люцерни в значній мірі залежить від технології його заготівлі, інтенсивності сушіння, погодних умов тощо. При

цьому кратність обробітку валка в процесі пров'ялювання маси відіграє далеко не другорядну роль [2].

За хімічним складом сіно люцерни, заготовлене при однократному обробітку валка, в найбільшій мірі наближається до показників зеленої люцерни. Вміст протеїну в ньому був лише на 0.8-0.86 % (1-й і 2-й досліди відповідно) нижчим в порівнянні до вихідної маси, в той час як в контрольному варіанті ця різниця складала 2.18-2.75 %. За нашими даними в процесі висушування люцерни в полі мають місце істотні втрати поживних речовин, особливо протеїну та жиру, розмір яких залежав від інтенсивності сушіння та кратності обробітку валка.

Результати досліджень переконливо доводять залежність розміру втрат каротину від інтенсивності сушіння та часу перебування скошеної маси в полі (табл. 2).

Таблиця 2 – Вміст каротину, кальцію та фосфору в досліджуваному сіні люцерни, мг/кг натуральної маси

Варіант	Вміст вологи, %	Каротин	Кальцій	Фосфор
1-й дослід				
Вихідна маса	76,46	52,3	6,90	0,85
1	19,22	18,8	15,3	1,71
2	15,45	32,4	15,93	1,73
3	14,54	29,8	14,81	1,49
4	14,26	28,9	15,34	1,53
2-й дослід				
Вихідна маса	79,01	47,8	6,67	0,91
1	16,26	18,7	13,27	1,83
2	17,18	30,4	12,86	1,95
3	17,04	28,3	13,31	1,88

Зниження вмісту поживних речовин в сіні відбувається в результаті зменшення співвідношення маси листя та стебел [3]. Втрати каротину в процесі висушування люцерни в обох наших дослідів були в межах від 36.4-38.1 в 2 варіанті до 60.9-64.1 % в контрольному варіанті.

Дані проведених дослідів дають підставу стверджувати, що сіно заготовлене із застосуванням однократного обробітку валка мало найбільший вміст каротину в натуральній масі – 32,4 мг/кг в першому і 30,4 мг/кг в другому дослідів. Втрати каротину в контрольних варіантах

дослідів становили 64,1 і 60,9 %, в 2 варіанті – 38,1 і 36,4 %, в 3 варіанті – 43,1 і 40,8 % до вихідної маси.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Кононенко В.К., Ібатуллин І.І., Цвігун А.Т., Токаренко М.Д. Практикум з годівлі сільськогосподарських тварин: навч. посібн. К.: Вища школа, 1999. 144с.
2. Неш М.Дж. Консервирование и хранение сельскохозяйственных продуктов: справочная книга / пер. с англ. Н.А. Габеловой, Н.В. Гаделия; под ред. и с предисл. В.И. Анискина. М.: Колос, 1981. 311 с.
3. Созинов А.А., Новиков И.Ф. Растительные источники белка для животных. Сельское хозяйство за рубежом. 1982. №6. С. 33-37.



УДК 633. 31

ВПЛИВ КРАТНОСТІ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ОПЕРАЦІЙ ПО ОБРОБІТКУ ЛЮЦЕРНИ ПРИ ВИСУШУВАННІ НА ЇЇ ХІМІЧНИЙ СКЛАД

Журенко Ю.І., канд. с.-г. наук, доцент

Ковальчук О.В., старший викладач

Вінницький національний аграрний університет,

Заготівля сіна пов'язана з великими втратами поживних речовин через втрату листя та суцвіть або значною витратою енергії для штучного сушіння. Механічні втрати часто перевищують 40 % і більше, причому більше половини їх відбувається при виконанні польових операцій: скошування, плющення, воршіння, згрібання та підбирання маси [1].

Питання щодо впливу кратності технологічних операцій по обробітку валка робочими органами машин для кормовиробництва при заготівлі сіна з люцерни на хімічний склад вивчалось недостатньо, що і стало метою проведених досліджень.

Польові технологічні дослідження проведені у 2016-2017 р.р. на чистих посівах люцерни синьої сорту Вінничанка в різних погодних умовах.

Найбільш розповсюдженими є технології, які передбачають висушування трави в покосах та валках до вологості 20-22 %, або 25-30 %. У першому випадку траву з валків підбирають і пресують в тюки, або в рулони, які закладаються на зберігання. В іншому випадку траву пресують в тюки, щільність яких не перевищує 140 кг/м³ і залишають у полі протягом 2-3 днів для досушування [2].

На хімічний склад та поживну цінність сіна люцерни впливають: кліматичні умови, ґрунти, фаза розвитку в період скошування маси, сорт, технологія вирощування та заготівлі, інше.

Результати, одержані в польових технологічних дослідах, показують, що кратність обробітку валка в процесі заготівлі люцерни на сіно та погодні умови в певній мірі впливають на вміст поживних речовин в ньому (табл. 1).

Таблиця 1 – Хімічний склад сіна люцерни

Варіант та кратність обробітку валка	Суша речовина, г/кг	Міститься в сухій речовині, %				
		протеїну	жиру	кліткови- вини	золи	БЕР
Перший дослід						
Вихідна маса	235,4	15,61	3,20	34,07	7,05	40,07
1- без обробітку	807,8	13,43	1,52	39,89	6,87	38,29
2- однократний	845,5	14,81	2,05	35,95	6,35	40,84
3- двократний	854,6	13,69	1,80	40,23	6,56	37,72
4- трикратний	857,4	13,65	1,65	38,92	6,72	39,06
Другий дослід						
Вихідна маса	209,9	16,57	3,35	27,48	7,21	45,39
1- без обробітку	837,4	13,84	2,05	33,74	7,0	43,37
2- однократний	828,2	15,71	2,66	30,38	7,46	43,79
3- двократний	829,6	15,06	2,61	30,55	7,62	44,16

Так, вміст протеїну у вихідній масі (перший дослід) становив 15,61, у сіні, заготовленому без застосування обробітку валка – 13,43, з застосуванням однократного обробітку – 14,81, двократного – 13,69 і трикратного 13,65 % в сухій речовині.

Отже, за вмістом сирого протеїну в першому досліді лише сіно 2-го варіанту, заготовлене при застосуванні однократного обробітку валка, згідно вимог Держстандарту можна віднести за якістю до I класу. В решті варіантів (1, 3, 4) сіно дещо поступалося вимогам Держстандарту і за

вмістом протеїну займало проміжне місце між I і II класом [3].

При аналізі одержаних результатів за вмістом протеїну в сіні, можна легко помітити, що в процесі сушіння люцерни відбулося зниження кількості протеїну, яке характеризується в першому досліді такими показниками: в контролі (перший варіант) – на 2,18 %, в 2 варіанті – на 0,8 %, тобто майже в 3 рази менше, ніж в контролі, в 3 варіанті – на 1,92 і в 4 варіанті – на 1,96 % менше в порівнянні з зеленою люцерною.

Необхідно відмітити, що сіно, заготовлене в кращих погодних умовах 2017 р., в другому досліді, за вмістом протеїну було кращим по всіх варіантах досліду в порівнянні з відповідними варіантами першого досліду (у 2016 р. дощило). При цьому сіно, заготовлене при однократному обробітку валка, містило найбільшу кількість протеїну – 15,71 в сухій речовині, що на 0,86 % поступалося вихідній масі. За вмістом протеїну в сухій речовині сіно 2 і 3 варіантів можна віднести до I класу.

Одержані в наших дослідях результати підтверджують той факт, що зростання вмісту клітковини в сіні в процесі його заготівлі проходило більш інтенсивно, ніж зниження рівня протеїну в розрахунку на годину пров'ялювання маси. Так в 1-му досліді в середньому за 1 годину сушіння вміст протеїну знижується на 0,015-0,026 %, а в 2-му – на 0,025-0,047 %. В цей же час зростання вмісту клітковини становило відповідно 0,036-0,085 та 0,073 – 0,107 % в сухій речовині за 1 годину сушіння трави.

Дані проведених дослідів дають підставу стверджувати, що за усіма показниками вмісту поживних речовин кращою виявилась технологія заготівлі сіна, яка відповідає другому дослідному варіанту, тобто із застосуванням однократного обробітку валка на добу.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Ормеджи К.С. Операционная технология заготовки кормов / Составители К.С Ормеджи, Г.И. Барабаш. М.: Россельхозиздат, 1981. 319 с.
2. Смурыгин М.А., Лесницкий В.Р., Сердечный А.И. Прогрессивные технологии приготовления сена. М.: Агропромиздат, 1986. 144 с.
3. ДСТУ 4674:2006. Сіно. Технічні умови. Київ. 2008.



УДК 631.563.2:633.854.78

ОБҐРУНТУВАННЯ КОНСТРУКЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ІНФРАЧЕРВОНОЇ ВІБРАЦІЙНОЇ СУШАРКИ

Зозуляк І.А., канд. техн. наук, ст. викладач,
Токарчук О.А., канд. техн. наук, доцент, **Зозуляк О.В.**, асистент
Вінницький національний аграрний університет

Одним з перспективних способів сушіння сипучих матеріалів є спосіб сушіння в віброкиплячому шарі, який може бути досягнутий на вібраційних сушарках різного типу. Однак, враховуючи відносно велику тривалість сушіння деяких матеріалів, кращими є сушильні установки, створені на основі вібраційних конвеєрів, які дозволяють порівняно з іншими сушарками значно збільшити час перебування матеріалу в одному агрегаті.

Однак, незважаючи на значні переваги вібраційних інфрачервоних сушарок, вибір виду псевдозрідження вимагає експериментального обґрунтування. З цією метою було проведено порівняльні експерименти на лабораторній установці періодичної дії, принципова схема якої приведена на рис. 1.

Установка складається з наступних основних вузлів: сушильної камери 1 з перфорованим піддоном (газорозподільними решітками) 11, інфрачервоний випромінювачів 2, вентилятора 3, вібропривода 4 і контрольно-вимірювальної апаратури. Сушильна камера 1 приєднана до циліндричного патрубку 5, що приводиться в коливальний рух у вертикальній площині від вібропривода 4 через тяги 6 з можливістю зміни амплітуди коливань від 0 до 10 мм. Частота коливань вібропривода регулювалася за допомогою тиристорного регулятора напруги і ЛАТРа 14 в інтервалі 0 ... 50 Гц (0 ... 3000 об/хв).

Циліндрична сушильна камера 1 діаметром 100 мм має оглядове вікно з термостійкого скла, в камеру засипається досліджуваний матеріал, закріплюється на циліндричному патрубку 5 за допомогою хомута 7. Патрубок 5 кріпиться до рами за допомогою віброопор 8, та з'єднується з повітрепроводом 9, по якому через м'який з'єднувальний рукав 10 надходить повітря від вентилятора 3.

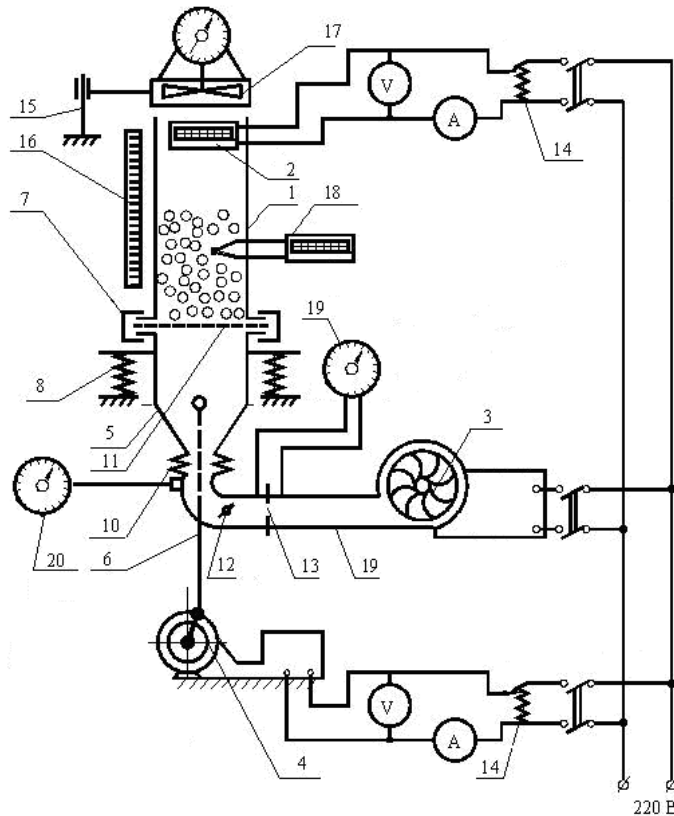


Рисунок 1 – Принципова схема експериментальної лабораторної сушильної установки: 1 – камера сушильна; 2 – інфрачервоний випромінювач; 3 – вентилятор; 4 – вібропривід; 5 – патрубок циліндричний; 6 – тяга вібропривода; 7 – хомут; 8 – віброопори; 9 – повітропровід; 10 – рукав з'єднувальний; 11 – решітка газорозподільна; 12 – заслінка регулююча; 13 – діафрагма; 14 – ЛАТР; 15 – тримач анемометра; 16 – лінійка; 17 – анемометр; 18 – термопара; 19 – мікроманометр; 20 – мікроманометр диференційний

За допомогою вібропривода 4 та потоку повітря який створюється вентилятором 3 продукт в сушильній камері псевдозріджується, що значно інтенсифікує процес сушки та забезпечує рівномірність прогріву по всьому об'ємі. Для нагріву продукція піддавалась впливу опромінення інфрачервоними випромінювачами 2 певної потужності 100, 200, 300 Вт.

Температура всередині продукту вимірювалася хромель-копелевими термопарами 18 з діаметром дроту 0,2 мм.

Для вимірювання падіння тиску в камері і шарі матеріалу служили мікроманометри 20. Швидкість потоку сушильного агента контролювалася за допомогою анемометра 17 типу АСО-3, укріпленого на стійці 15.

Експериментальні дані результатів досліджень систематизувалися і

зводилися в таблиці. На підставі табличних даних будувалися графіки і проводилася їх математична обробка з метою виявлення закономірностей, взаємозв'язків досліджуваних величин, а також визначалася відносна і абсолютна похибка проведених досліджень.

Основними завданнями експериментальних досліджень на лабораторній сушильній установці були:

- виявлення гідродинамічних характеристик матеріалу;
- виявлення закономірностей процесу сушіння матеріалів;
- отримання даних, необхідних для оптимізації процесу;
- отримання даних, необхідних для розробки методики інженерного розрахунку апаратів для інфрачервоного сушіння в псевдозрідженому шарі.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Зозуляк І. А. Обґрунтування конструкції вібростанини для сушіння гранульованих і зернистих матеріалів. Восточно-европеский журнал передових технологій. 2014. № 1/7 (67). С. 15–19.

2. Берник П. С., Паламарчук І. П., Зозуляк І. А. Аналіз конструкцій вібраційних сушилок для сипучей сельськогосподарської продукції. Вибрації в техніці і технологіях: Всеукраїн. НТЖ. Вінниця, 1998. № 2 (6). С. 14-21.

3. Burdo O., Bandura V., Zykov A., Zozulyak I., Levtrinskaya J., Marenchenko E. Using of the wave technologies in intensification processes of heat and mass transfer. EUREKA: Physics and Engineering. 2017. Issue 4. P. 18–24. doi: 10.21303/2461-4262.2017.00399



УДК 631.363

ДОЦІЛЬНІСТЬ ГРАНУЛЮВАННЯ І БРИКЕТУВАННЯ КОРМІВ ДЛЯ ТВАРИН І ПТИЦІ

Комар А.С., інженер

Таврійський державний агротехнологічний університет
e-mail: artem.komar@tsatu.edu.ua, тел.: +38 (0619) 42-05-70

Сучасні умови формування економічних відносин на селі передбачають розробку та впровадження у виробництво малогабаритних енергоощадних засобів механізації, що мають високу експлуатаційну надійність. Існуючі засоби механізації, які суттєво підвищують продуктивність процесу створення повноцінних кормів та знижують його трудомісткість – мають велику масу та значну питому енергоємність. Використання таких агрегатів в невеликих фермерських господарствах призводить до необґрунтованої витрати енергії, що підвищує собівартість кормових матеріалів [1].

Розсипні комбікорми мають недоліки, які знижують ефективність їх використання: гігроскопічність, мала щільність і самостійне сортування кормів при транспортуванні. Зазначені недоліки в значній мірі усуваються гранулюванням і брикетуванням комбікормів.

Величина гранул залежить від виду і віку тварин та птиці. Наприклад, діаметр гранул для молодняка птиці повинен бути 2-3 мм, для дорослої птиці – 4-5 мм, для відлучених поросят – 5-8 мм, для дорослих свиней – 8-10 мм. Відношення довжини гранул до діаметру не повинно перевищувати 1,5 для, птиці і 2 для тварини [2].

Загальновідомі два способи пресування гранул – «вологий» і «сухий». При обох способах на комбікорм впливає волога, температура і тиск.

При вологому способі комбікорм перед пресуванням зволожують гарячою водою 70-80 °С до відносної вологості 30-35 %. Пресують гранули з таких кормових сумішей на безперервно діючих шнекових пресах, що також застосовуються в харчовій промисловості при виробництві макаронних виробів. Після преса вологі гранули надходять до сушарок, де вони висушуються гарячим повітрям до вологості 12 %. Потім гранули охолоджуються і потрапляють до машини, що просіює їх для виділення дрібної крихти і злиплих частинок [2].

Гранули отримані вологим способом міцні і здатні довгий час не розбухати у воді, однак необхідність застосування сушіння гранул ускладнює і здорожує їх виробництво.

При сухому способі гранулювання комбікорм, що надходить на переробку, повинен мати вологість не більше 12-14 %. Перед пресуванням кормова суміш піддається обробці паром, в результаті чого її температура і вологість підвищуються. Температура гранул при виході з пресуючих камер становить 50-80 °С, вологість – 13-17 %. В даному випадку волога виступає мастилом, що забезпечує відносне переміщення частинок при їх ущільненні. Охолодження гранул і відділення від них дрібної крихти здійснюється на охолоджувально-сортувальних установках. Після охолодження вологість гранул становить близько 14 %, а температура на 5-6 °С вище температури повітря [2].

Перевагами «сухого» способу виробництва гранул є його простота, висока продуктивність і збереження вітамінів, що входять до складу кормової суміші. До недоліків відносяться: складність виготовлення матриць і висока енергоємність процесу. Сьогодні гранульовані комбікорми виробляють на пресах-грануляторах в основному «сухим» способом. Процес гранулювання пресуванням складається з трьох самостійно і послідовно протікаючих етапів: кондиціонування (підготовка) матеріалу, що йде на гранулювання; пресування матеріалу і формування гранул; охолодження гранул і відділення крихти. Комбікорм в грануляторах прокочується і видавлюється за рахунок сил тертя, що виникають при проходженні попередньо ущільненого корму через отвори пресувальної камери. [2]. Під час брикетування частинки комбікорму наскільки зближуються між собою, що сили міжмолекулярного притягування стають помітними і призводять до зміцнення продукту. Показником щільності брикету є коефіцієнт ущільнення, що залежить від тиску, фізико-механічних властивостей пресованого продукту і наявності в ньому в'язучих речовин (меяси тощо).

Пресові установки, що використовуються на потужних комбікормових заводах, не доцільно використовувати на невеликих фермах. Вирішення проблеми можливе шляхом розроблення конструктивно-технологічної схеми невеликих матричних пресів, що дозволить забезпечити тварин і птицю повноцінним гранульованим кормом.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Мілько Д.О., Рогач Ю.П., Комар А.С. Обґрунтування конструктивно-технологічних параметрів гранулятора з нерухомою матрицею. Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка: Проблеми надійності машин. 2018. Вип. 192. С. 202-209.
2. Уланов И.А. Основы теории и расчет брикетировочных прессов и грануляторов. Машины для смешивания, гранулирования и тепловой обработки кормов (теория и расчет). Саратов: СИМСХ, 1977. С. 16-23.



УДК 631.353

ВПЛИВ ПЛЮЩЕННЯ НА ШВИДКІСТЬ СУШІННЯ ВЕГЕТАТИВНИХ ОРГАНІВ ЛЮЦЕРНИ

Кондратюк Д. Г., канд. техн. наук, доцент
Комаха В.П., канд. техн. наук, старший викладач
Вінницький національний аграрний університет
komacha@vsau.vin.ua

Однією із проблем при заготівлі сіна з бобових трав є оббивання робочими органами машин вегетативних частин рослин: листків, суцвіть та верхівок стебел. Зазначене не тільки зменшують збір сіна, але й суттєво впливають на його кормову цінність, через те що вміст поживних речовин в листках і стеблах є неоднаковим. Листки містять в 2 – 3 рази більше протеїну і мінеральних речовин, ніж стебла [1]. Пов'язане це з нерівномірністю сушіння вегетативних органів рослин. Ніжні частини рослин, внаслідок особливостей анатомічної будови, значно інтенсивніше віддають вологу, ніж стебла. Внаслідок цього вони стають крихкими і в результаті дії робочих органів оббиваються і втрачаються.

Плющення трав дозволяє не тільки значно збільшити швидкість вологовіддачі скошених рослин, але й вирівняти швидкість сушіння їх вегетативних органів [2, 3].

Нами проведені дослідження з вивчення динаміки сушіння складових частин рослин не плющеної люцерни. Умови проведення дослідів були наступними: температура повітря в приміщенні 22 – 23 °С, відносна вологість повітря 50 – 55 %.

Встановлено, що складові частини рослин по різному ведуть себе в процесі сушіння. Найінтенсивніше віддають вологу листки. Так, за час сушіння 30,75 год. вологість листків зменшилась з 84 до 49 %, тобто швидкість їх сушіння становила 1,14 відсотка за годину. Відносно високу швидкість вологовіддачі – 0,97 % за годину має нижня третина стебел. Найповільніше віддає вологу верхня третина стебел, їх швидкість становить 0,73 % за годину. Швидкість сушіння цілих рослин знаходиться на рівні 0,76 відсотка за годину. Крім того, складові частини рослин мають різні початкові вологості. Найбільший вміст вологи мають листки – близько 84 %. Вологість верхньої третини стебел становить 83,1 %. В той же час вологість нижньої третини стебла була на рівні 72 % при початковій вологості цілих рослин 78,8 %. Тобто різниця між початковою вологістю верхньої і нижньої третини стебел становила 11 %, а між початковою вологістю нижньої третини стебел і листками – 12 %.

Дещо по іншому ведуть себе вегетативні органи рослин плющеної люцерни. Встановлено, що плющення прискорює вологовіддачу всіх складових частин рослин. Так, за вищезазначений час швидкість сушіння листків становила 1,69, верхівок стебел – 1,33, нижньої третини стебел – 1,76 і цілих рослин 1,3 % за годину, тобто швидкість сушіння складових частин рослин зростає, зокрема листків в 1,48, верхньої третини стебел – 1,82, нижньої третини – в 1,81 рази і цілих рослин 1,7 рази.

Із наведених даних випливає:

- існує різниця в початковій вологості (в момент скошування) вегетативних частин рослин. Найбільшу вологість мають листки і верхівки стебел, а найменшу їх прикоренева частина;
- плющення призводить до збільшення швидкості вологовіддачі всіма вегетативними частинами рослин. Найбільший вплив його проявляється на прикореневій частині стебел та листках;
- недоцільно плющити прикореневу частину рослин, оскільки вона має найменшу початкову вологість і відносно високу швидкість сушіння.

З метою підтвердження недоцільності плющення рослин люцерни по всій їх довжині були проведені дослідження, в яких вивчали динаміку

вологівіддачі складовими частинами при плющенні лише верхньої половини рослин.

Встановлено, що плющення верхньої половини рослин дозволяє вирівняти швидкість вологовіддачі стебел за висотою. Так, за 31,2 год. сушіння вологість верхньої третини рослин зменшилась з 83 до 35,2 %; середньої – з 76,2 до 37,3 % і прикореневої – 72,3 до 38,2 %. За цей же час вологість цілих рослин, плющених до половини їх висоти, зменшилась з 79,9 до 38,6 %.

При цьому швидкість сушіння, відповідно становила: 1,53; 1,25; 1,09 і 1,32 % за годину. Як видно, найменшу швидкість сушіння має не плющена нижня третина стебел, але оскільки початковий вміст вологи у неї є найменшим, то це дозволяє досягнути кінцевої вологості на рівні плющених частин стебла.

Таким чином, проведені дослідження дозволяють стверджувати, що з метою вирівнювання швидкості сушіння вегетативних частин люцерни достатньо плющити не цілі рослини, а лише їх верхню половину.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Сергеев П.П., Харьков Г.Д., Новоселова А.С. Культура клевера на корм и семена. М.: Колос, 1973. 288 с.
2. Дмитриев А. М., Пиуновский И. И. Научные основы интенсивности кормопроизводства. Техника в сельском хозяйстве. 1990. № 3. С. 5-7.
3. Пиуновский И.И., Романович В.В. Досушивание сена активным вентилярованием. Минск: Урожай, 1979. 64 с.



УДК 633.9 : 631.35

ОСІННЄ ЗБИРАННЯ СТЕБЕЛ МІСКАНТУСУ

Кузьменко В.Ф., канд. техн. наук, пров. наук. співроб.,
Ямпольський С.М., наук співроб., **Максіменко В.В.**, наук. співроб.,
*Національний науковий центр «Інститут механізації та електрифікації
 сільського господарства»*

Експериментально доведено можливість висушування міскантусу в осінній період [1]. За вісім діб висушування маса висохла до 42 – 47 % вологості, причому суттєвої різниці між варіантами з укладанням маси з підвищеною щільністю не встановлено. Це пояснюється тим, що завдяки високій жорсткості стебел міскантусу сировина в валку не ущільнювалася. Більш інтенсивно маса висихає за перші чотири доби, далі інтенсивність сушіння зменшується. Криві висушування мають хвилеподібний характер, з ділянками (нічний час), що характеризуються зволоженням маси. Величина зволоження сягає 3-5 %. Сушіння припинялося після 18-тої години, а розпочиналося о 8 – 9 годині, після прогріву повітря сонячними променями.

Ці ж особливості характерні і для сушіння сировини з різною довжиною різання стебел (рис.1).

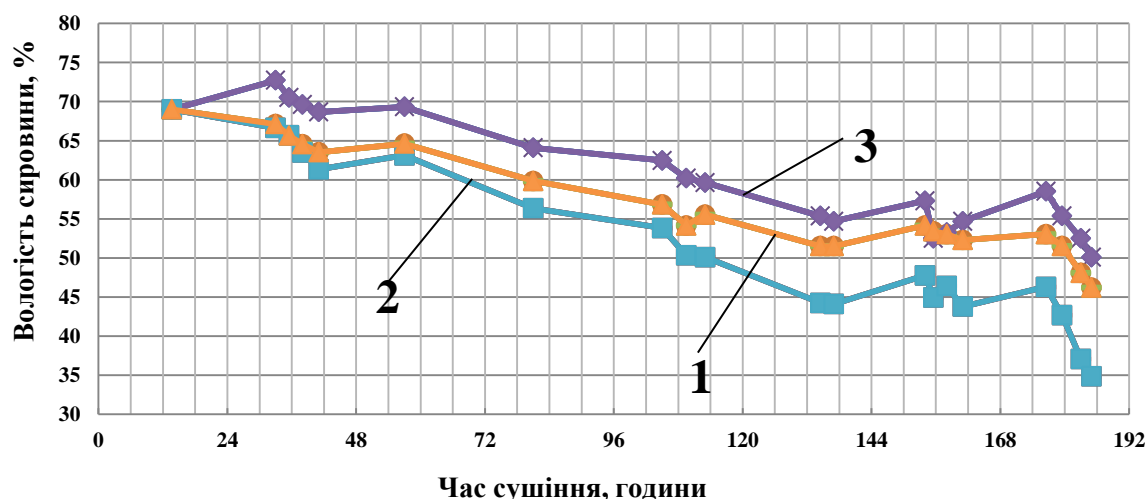


Рисунок 1 – Криві сушіння міскантусу з різною довжиною часток:
 1 – цілі рослини; 2 – подрібнені на 20-25 см; 3 – подрібненні на 5 см

Отримані результати дають можливість стверджувати, що подрібнення міскантусу сприяє прискоренню сушіння лише до певної межі. Це пояснюється тим, що дрібне різання сировини сприяє щільному її укладанню і, відповідно, утрудненню руху повітря між частками. В нашому випадку подрібнення на частки 20 – 25 см пришвидшило сушіння сировини, однак подрібнення на частки до 5 см зменшило швидкість сушіння в порівнянні з цілими стеблами.

Порівнюючи типову технологію заготівлю енергетичних культур з заготівлю сіна відзначаємо відсутність потреби в примусовому сушінні маси. Однак ця перевага перетворюється і в недолік: зібрати масу можливо взимку або ранньою весною, що створює потребу у швидкій переробці маси (висока продуктивність засобів перероблення) або в необхідності мати об'єми сховищ придатних для зберігання річного збору сировини при її помірному використанні чи переробленні на пелети (брикети).

На рис 1 представлено класифікацію існуючих та можливих способів збирання міскантусу, найбільш перспективної трав'яної культури в енергетичному плані. Окрім високої урожайності серед енергетичних культур, він має висоту стебла в межах 3 – 4 м, а товщина стебла у основи сягає 20 мм.

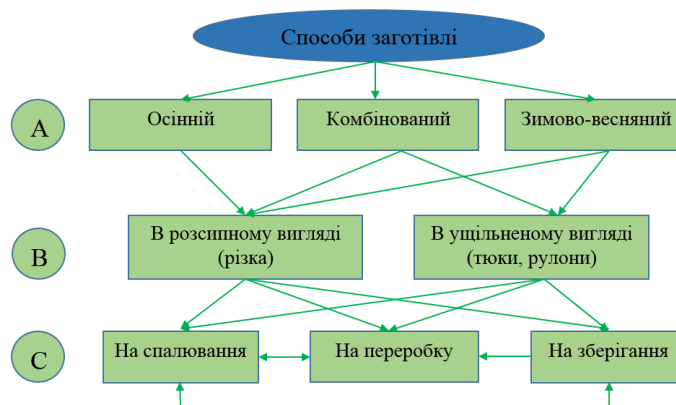


Рисунок 2 – Класифікація способів збирання трав на тверде біопаливо: А – по часу збирання, В – по стану продукції, С – по використанню

Аналізуючи процес збирання по часу (А) виконання робіт слід вказати на можливість збирання не лише в зимово-весняний період, а і у осінній період. Збирання у осінній період потребує сушіння сировини в

полі, однак це не є перешкодою, адже міскантус збирають не лише поточковим методом, а і зі скошуванням сировини у валки. Комбінація осіннього та зимово-весняного збирання утворює комбіноване збирання.

Властивості міскантусу (висота, товщина стебел) для його скошування передбачають використання кормозбирального комбайна з жаткою для високостеблевих культур або роторного скошувально-подрібнювального апарату, наприклад косарки – подрібнювача «Рось-2». Оскільки використання кормозбирального комбайна потребує значних затрат нами в подальших дослідженнях використовувалася машина вітчизняного виробництва - косарка – подрібнювач «Рось-2».

Після скошування вологого міскантусу (рис. 3) середня висота стерні складала 17,58 см. Середньозважена довжина різання стебел у валку складала 210,76 мм.

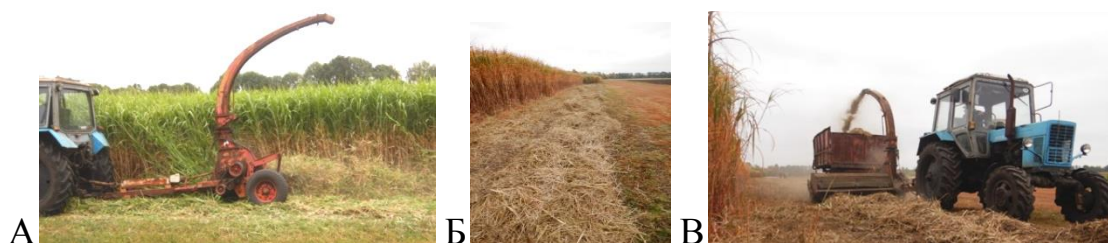


Рисунок 3 – Скошування вологого міскантусу(А), його сушіння (Б) та підбирання(В) косаркою-подрібнювачем «Рось-2».

Сушіння валка (Б) в польових умовах дозволило висушити сировину, однак попадання її під опади (рис.4) затягнуло процес. Всього сировина сушилася 28 діб.

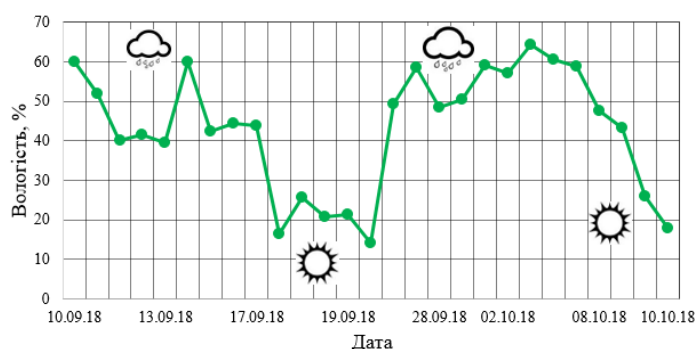


Рисунок 4 – Сушіння міскантусу у валках за випадання опадів

Перед підбиранням, валки було обернуто та здвоєно для підсушування шару сировини, що контактувала з ґрунтом. Вологість маси у валках перед

підбиранням була 16,98 %. Підбирання, вантаження транспорту (рис.3, В) проходило без порушення процесу на швидкості до 3,8 км/год, а продуктивність склала 0,5-0,7 га/год. Після повторного (при підбиранні) подрібнення сухої маси, яка була у валках, середньозважена довжина часток зменшилася до 142,83 мм.

На місці розташування валка після підбирання залишилася маса в кількості 35-215 г/м², що становить 3,2-17,8 % від загальної кількості сировини. Висипання маси при розвантаженні причепа проходить без порушень процесу.

Таким чином, можливе осіннє збирання міскантусу в подрібненому вигляді з використанням вітчизняної кормозбиральної техніки.

БІБЛІОГРАФІЯ

1 Кузьменко В.Ф., Ямпольський С.М., Максименко В.В., Максименко О.В. Толстушко Н.О. Обґрунтування можливості осіннього збирання трав на енергетичні цілі. Матеріали V-ї Науково-технічної інтернет-конференції «Технічний прогрес у тваринництві та кормовиробництві». 2017. С. 38-41.



УДК 631.363.7

ПІДВИЩЕННЯ РЕСУРСУ ГВИНТОВИХ РОБОЧИХ ОРГАНІВ КОНВЕЄРІВ ДЛЯ ТРАНСПОРТУВАННЯ КОРМІВ

Куликівський В.Л., канд. техн. наук

Житомирський національний агроекологічний університет

e-mail: kylikovskiyy@ukr.net

Постановка проблеми. Технологічний процес сільсько-господарського виробництва нерозривно пов'язаний із переміщенням великої кількості вантажів, починаючи від подачі сировини, міжопераційного транспортування, до видачі готової продукції. Одним із шляхів підвищення ефективності робіт у тваринництві, рослинництві та в

переробній промисловості є забезпечення необхідної довговічності деталей робочих органів машин. За рахунок підвищення ресурсу машин безперервної дії без гнучкого тягового органу (гвинтових конвеєрів, шнекових живильників) можливо знизити трудомісткість робіт, зменшити енергетичні витрати та зберегти якість продукції, що транспортується.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Гвинтові робочі органи працюють в складних умовах взаємодії з матеріалом, який в своєму складі містить певну кількість абразивних частинок. Спостереження за зношуванням шнеків вказують на нерівномірність його розподілу як в радіальному напрямленні витка, так і по довжині конвеєра. Досвід експлуатації шнекових робочих органів і проведені дослідження показують, що найбільше зношування спостерігається на периферії витків [1, 2]. Особливо це відмічається для нижніх витків похилих конвеєрів, що орієнтовані під кутом до горизонту.

Постановка завдання. Метою досліджень є виявлення основних шляхів підвищення довговічності та ресурсу гвинтових робочих органів конвеєрів, шнекових живильників.

Виклад основного матеріалу. Для раціональної конструктивної побудови найбільш відповідальної частини робочої поверхні шнека (периферії витка), важливо проаналізувати зусилля, що діють на неї. Безпосередньо ці зусилля, які виникають в зазорі між витком та кожухом, обумовлюють руйнування частинок і призводять до інтенсифікації зношування периферії витка. При розробці шнеків необхідно створити умови у яких би мінімізувалося зростання радіуса заокруглення периферії витка. Це можливо шляхом надання периферії витка відповідної форми (рис. 1, б, в).

Нарощування форми витка в напрямку осьового переміщення маси, яка транспортується (рис. 1, б), сприяє створенню припуску його матеріалу, як запасу на знос, що тим самим стабілізує інтенсивність процесу зношування без зростання величини зазору з кожухом. Безумовно, така конструкція гелікоїдної поверхні шнека складніша в технології її виготовлення, але сприяє вирішенню проблеми підвищення ресурсу гвинтових робочих органів конструктивним методом. Подібний ефект, але шляхом нанесення додаткового шару матеріалу, досягається при зміцненні периферії витка шнека (рис. 1, в). В даному випадку, крім використання конструктивного фактора (збільшення товщини робочої частини шнека), доцільно знизити інтенсивність зношування та підвищити довговічність

витка за рахунок застосування зносостійкого матеріалу наплавлення. Тобто, в даному випадку можлива реалізація комбінованого конструктивно-технологічного методу.

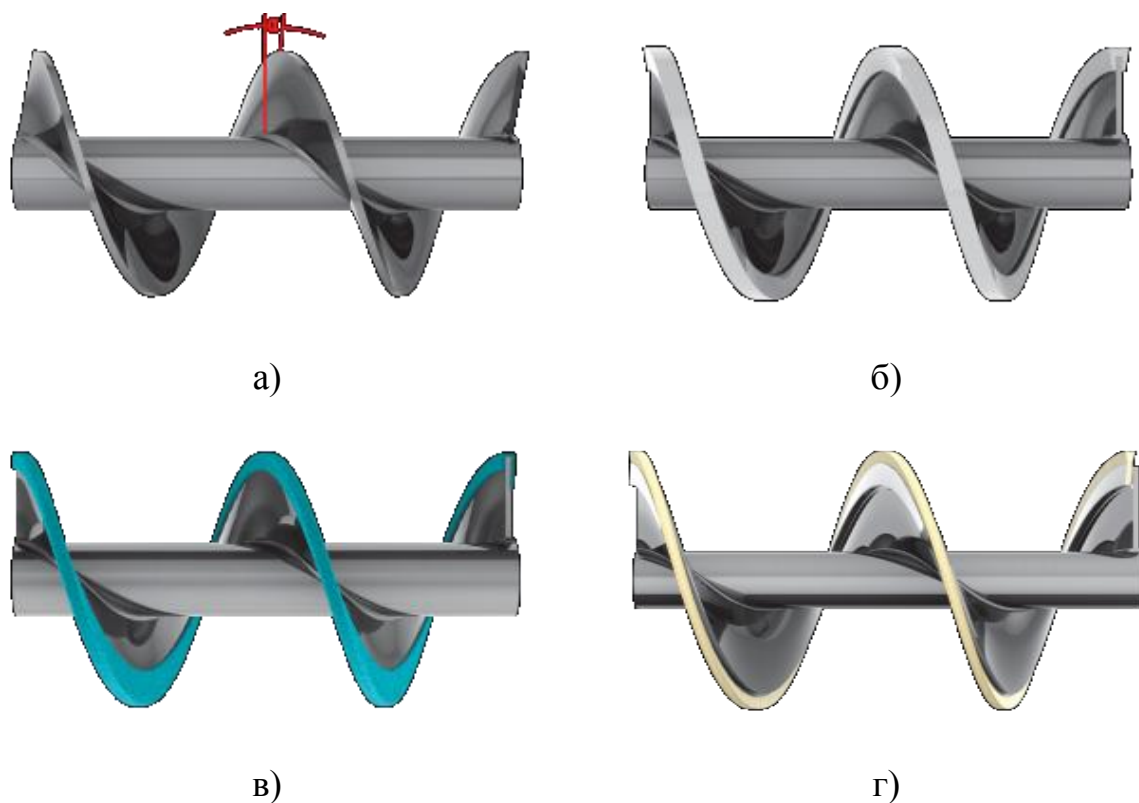


Рисунок 1 – Конструктивно-технологічні рішення витків направлені на підвищення ресурсу робочих органів транспортерів: а) – серійний гвинтовий робочий орган; б) – запас на зношування; в) – наплавлення периферійної частини; г) – полімерні, гнучкі витки

Дані про характер зміни осьової сили та вплив на неї основних параметрів можуть бути використані при проектуванні гвинтових робочих органів із гнучких полімерних матеріалів. Закордонна практика експлуатації шнеків вказує на доцільність розробки полімерних гвинтових робочих органів, витки яких при перевантаженнях в зазорах з кожухом мають можливість відгинатися (рис. 1, г), запобігаючи руйнуванню матеріалу, що транспортується та інтенсивному зношуванню власної периферійної частини.

Висновки. Встановлено, що найбільш інтенсивно процес зношування протікає на кутовій периферійній частині витків з поступовим зменшенням по мірі переміщення до валу гвинтового робочого органу. Основним фактором, який негативно впливає на ефективність роботи

шнекових живильників є збільшення зазору між корпусом та гвинтом внаслідок інтенсивного зношування останніх. Підвищення ресурсу гвинтових робочих органів можливо досягти конструктивно-технологічними методами при стабілізації зазору в раціонально допустимих межах.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Бойко А. І., Савченко В. М., Куликівський В. Л. Дослідження динаміки спрацювання периферійної частини витка шнекового робочого органу. Техніка і технології АПК. 2011. №5. С. 20-22.

2. Бойко А. І., Савченко В. М., Куликівський В. Л. Особливості навантаження і розподіл зношування поверхонь витків шнекових робочих органів. Науково-теоретичний збірник ЖНАЕУ. 2011. №1. С. 277-285.



УДК 631:345:220

ВПЛИВ ЗОВНІШНІХ ЗВУКОВИХ ФАКТОРІВ ПІД ЧАС ДОЇННЯ КОРІВ НА НАДОЇ МОЛОКА

Лукач В.С., канд. пед. наук, доц., Ікальчик М.І., канд. техн. наук, доц.,
Кушніренко А.Г., канд. техн. наук, доц.

ВП НУБіП України «Ніжинський агротехнічний інститут»

e-mail: ikalchyk@gmail.com

Зробивши міжнародний огляд літературних джерел в журналах «Scopus» по даній тематиці було виявлено, що вокальне спілкування опосередковує соціальні відносини у багатьох видів ссавців і може бути особливо важливим у взаємодії матері та дитини. Види ссавців взагалі та корів, зокрема, демонструють міцний зв'язок між матерями та дітьми, яке часто виражається шляхом голосового обміну між матерями та їх дітьми. Кілька видів викликають виклики, які використовуються виключно для стимулювання поведінки годувальника. Тому було передбачено, що виклики телят вплинуть на поведінку та біологію, що лежать в основі

лактації у молочних корів. Відтворення вокалізації телят проводилося на двох молочних фермах під контрольними умовами. Вплив на вокалізацію телят значно збільшив виробництво молока у експериментальних корів на 1-2 % в період доїння [1]. Ці дані вказують на те, що використання відтворення вокалізування телят як біоакустичного інструменту забезпечує нехімічну альтернативу для збільшення виробництва молока у молочних корів.

Основною метою наступного експерименту було оцінити вплив музики на добровільний підхід корів до автоматичної системи доїння. Корови утримувались при безприв'язному способі утримання, годівля проводилась по повному змішаному раціоні. Крім того, їм було запропоновано 1,5 кг на корову гранул зерна під час доїння. У період доїння музика протягом 60 днів звучала за допомогою підсилювачів, розташованих в доїльних залах, приблизно 1,2 м над головою доїльних корів. Звуки були активовані на початку кожного періоду доїння та закінчилися після того, як останній доїння корова залишала доїльний зал. Поведінкові спостереження проводилися, випадково коливаючись між днями з музикою та днями без музики. Кількість корів у зоні утримання миттєво записується за 5 хв до та 5 хв після настання періоду доїння. У дні з музикою кількість корів у господарстві зросла з $22,3 \pm 15,1$ % до $45,0 \pm 18,0$ % ($P < 0,01$). У контрольні дні без музики ця різниця була менш вираженою, збільшившись з $27,1 \pm 13,7$ % до $35,1 \pm 15,4$ % ($P = 0,150$). Зміни в складі поведінкових станів від 5 хв до 5 хв після настання періоду доїння були значними у дні з музикою ($P < 0,001$), але не в контрольні дні ($P = 0,412$). Також результати показують стимулюючий ефект музики, що впливає на поведінкову готовність корів до доступу до доїльних залів [2].

При безприв'язному способі утримання ВРХ корів доять доїльними установками у доїльних залах. При цьому в установках «Ялинка», «Тандем», «Паралель», «Карусель» вітчизняного виробництва під час доїння не передбачено включання музики, а в установках німецької фірми «Вестфалія сьорж», Шведської фірми De Laval, американської «Vou-Matic» передбачено включання музики, якими це збільшує надой молока.

Щоб підтвердити цю версію, або її спростувати, в лабораторії тваринництва в навчально-науково-виробничого підрозділу ВП НУБіП України "Ніжинський агротехнічний інститут" були проведені експериментальні дослідження.

З цією метою, на протязі двох місяців під час доїння за методикою Бокса-Бенкіна почергово включали записану на плівку музику класичну та важку в стилі рока, також періодично включали шум від роботи вакуумного насосу та тракторного двигуна записаного на плівку.

За результатами двофакторних експериментів побудовано графік залежності надоїв молока від музики різного стилю та шуму від роботи вакуумного насосу та тракторного двигуна.

Виходячи з цього графіка дійшли висновку що при класичній музиці надої молока збільшуються на 3 %, а при музиці в стилі «рок» та при шумі роботи вакуумної установки надої навіть знижуються на 2 %.

Студенти інституту були не тільки свідками, але і брали безпосередню участь у експериментальних дослідженнях, монтували колонки, фіксували надої.

Висновок: За результатами досліджень ми пропонуємо такі практичні рекомендації керівникам тваринницьких ферм. Музику під час доїння корів потрібно включати обов'язково, незалежно від способів утримання корів, це збільшить надої молока на 3 %.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Applied Animal Behaviour Science. May 2002. Volume 77. Issue 1. P. 13-20.
2. Applied Animal Behaviour Science. June 2007. Volume 53. Issue 3. P. 175-182.



УДК 621.86/87

ГІДРАТРАНСПОРТ В ГАЛУЗЯХ АГРОПРОМИСЛОВОГО ВИРОБНИЦТВА

Любін М.В., канд. техн. наук, доц., **Токарчук О.А.**, канд. техн. наук, доц.,
Яропуд В.М., канд. техн. наук, доц.

Вінницький національний аграрний університет

Установки гідравлічного транспорту застосовують для переміщення насипних вантажів. Гідравлічне транспортування є процесом переміщення твердих частинок насипних вантажів в суміші з водою по трубах або жолобах. Суміш насипного вантажу з водою, яка переміщується засобами гідравлічного транспорту, називається гідросумішшю або пульпою. Гідротранспортні установки ділять на напірні (переміщення по трубах) і безнапірні (переміщення самопливом по жолобах або трубах). Принцип дії гідравлічних транспортних установок полягає в передачі енергії рухомої води частинкам насипного вантажу і переміщенні їх із заданою швидкістю [1].

У напірних установках пульпа набуває енергії за рахунок роботи насосів. У безнапірних (самопливних) установках пульпа переміщається під дією власної сили тяжіння. Гідравлічне транспортування вантажів знайшло певне застосування в агропромисловому виробництві.

В переробних галузях агропромислового виробництва гідротранспорт використовується для транспортування сировини на цукрових заводах, для транспортування овочів, фруктів а технологічних ліній їх переробки. До переваг гідротранспорту можна віднести: велика продуктивність та довжина транспортування, можливість транспортування по складних трасах, часткове очищення вантажу, що транспортується (промивання), можливість автоматизації технологічного процесу транспортування. До недоліків віднесемо: часткове зношення трубопроводів, великі витрати енергії, необхідність великих об'ємів води, можливість замерзання води взимку [2].

Ерліфт (від англійського air – повітря і lift – піднімати) – транспортування гідросуміші (вода + вантаж) здійснюється за допомогою повітря. Такі установки використовуються для транспортування рідких та насипних вантажів по вертикалі. Їх схеми показані на рис. 1.

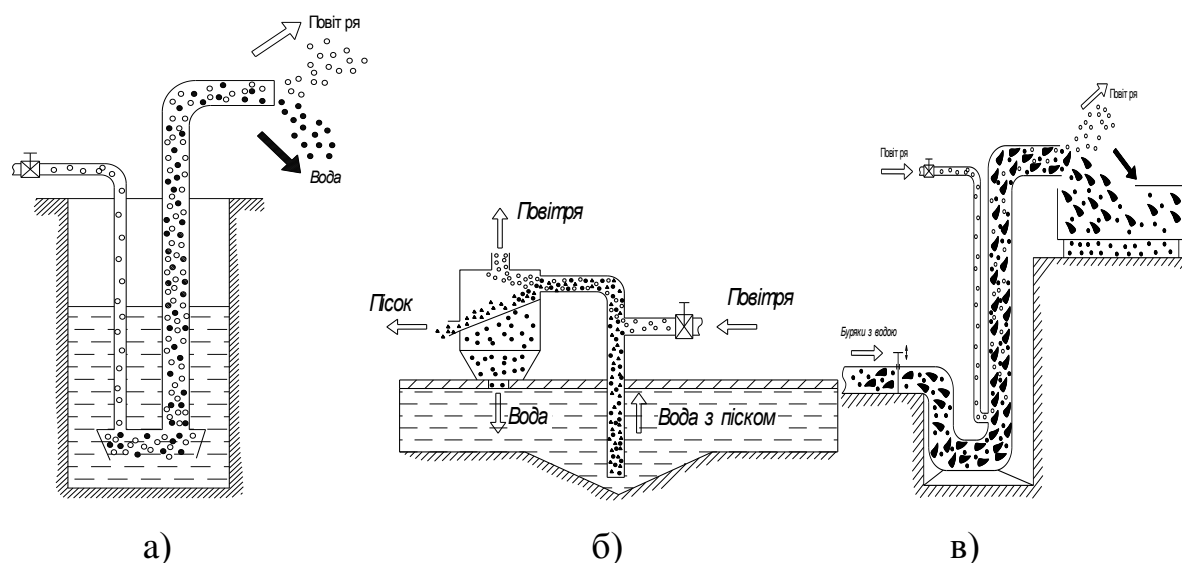


Рисунок 1 – Гідротранспортні підйомники (ерліфти): а – ерліфт для води; б – ерліфт для піску; в – ерліфт для цукрового буряка

На (рис. 1, а) показаний ерліфт для води. По трубопроводу 1 нагнітається повітря до труби 2 ерліфта. Бульбашки повітря піднімаються по трубі ерліфта і витісняють частинки води, які там знаходяться.

Труба ерліфту повинна бути встановлена вертикально, оскільки при нахилі труби бульбашки, що піднімаються, утворюють повітряний мішок, який, руйнуючи суміш, перешкоджає її подачі.

Горизонтальні трубопроводи, можуть бути приєднані до верхнього кінця вертикальної труби, мають довжину 600-700 м.

Конструкція ерліфту повинна відповідати наступним вимогам: внутрішня поверхня труби повинна бути гладкою; з'єднання труб – герметичним; не повинно бути звужень, особливо в місці нагнітання повітря; у місці виходу рідини рекомендується робити розтруб, що розширюється.

На (рис. 1, б), показаний ерліфт для піску. Добутий пісок з водою із збірки 1 по трубопроводу 2 за допомогою повітря, що нагнітається по трубі 3, поступає на сито 4 і видається через отвір 5. Вода по стрілці поступає в потік води з піском. Ерліфт може піднімати з піском і камені з свердловин завглибшки 500-600 м.

Ерліфт для подачі цукрового буряка показаний на (рис. 1, в). Суміш води з буряком 1 опускається в колодезь 2 і по трубі 3 видається в приймач 4 для буряка за допомогою стислого повітря, що поступає по трубі 5. При такому способі подачі буряк додатково промивається, і

цукристість його не знижується. Ерліфти використовують також для подачі картоплі, яблук і т.д.

Робоча швидкість пульпи (м/с) [2]:

$$g = 4 Q_V / 3600 \pi D^2 \quad (1)$$

де Q_V – витрата пульпи, м³/год; D – діаметр труби, м.

Діаметр труби повинен задовольняти умові $D \geq (2,5 \dots 3,0) a_{\max}$ (a_{\max} – розмір максимального шматка вантажу).

Витрата пульпи (м³/год):

$$Q_V = \Pi / \gamma_B \mu_{\text{об}}, \quad (2)$$

де Q_V – продуктивність, кН/год (по вантажу); $\mu_{\text{об}} = 0,14 \dots 0,25$ – об'ємна концентрація пульпи; γ_B – об'ємна маса вантажу, т/м³.

Витрата енергії пульпонасоса (кВт):

$$P = p Q_V / (3600 \eta), \quad (3)$$

де η – ККД насосної установки, $\eta = 0,38 \dots 0,6$; p – необхідний тиск води (Па); Q_V – витрати пульпи (м³/год). p – потрібний натиск води

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Іванченко Ф.К. Підйомно-транспортні машини: підручник. К.: Вища школа, 1993. 413 с.
2. Любін М.В. Механізація транспортуючих робіт. Частина II. Транспортуючі машини без тягового органу: навчальний посібник. Вінниця: ВНАУ, 2010. 228 с.



УДК 631.363

АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ БАРАБАННИХ СУШАРОК

Мілько Д.О., д.т.н., доц., **Григоренко С.М.**, інженер
Таврійський державний агротехнологічний університет

Сучасний рівень розвитку сільського господарства та тваринництва спонукає виробників до зменшення енергоємності процесів виробництва продукції та збільшення продуктивності обладнання. Рівень відходів галузей тваринництва та рослинництва значно зменшився, враховуючи великий відсоток переробки саме вторинної, або побічної продукції. Тому на нашу думку використання морально застарілих технологій слід застосовувати при значному рівні їх вдосконалення та розробці на базі існуючих технологій більш технологічних приладів та обладнання.

Дослідженнями покращення технологічних властивостей зерновмісних сумішей шляхом сушіння займаються достатньо давно. Найбільшого застосування набули декілька ефективних методів сушіння, а саме сушіння у «віброкиплячому шарі», «шарі, що падає», «зваженому шарі», «псевдозрідженому шарі» та ін. [1]. Однак застосування тих чи інших методів придатно при виконанні певних умов, вологості, швидкості сушіння, об'ємів сушіння, призначення вихідної сировини і т.п., Питаннями сушіння займалися такі видатні вчені як Лур'є М.Ю., Ликов А.В., Ворошилов А.П., Птіцин С.Д., Котов Б.І., Павлушин А.А. В результаті досліджень були розглянуті питання балансу вологи, витрати повітря та тепловий баланс [2, 3, 4, 5, 6].

Обґрунтування та впровадження новітніх технологій пов'язаних із тепловою обробкою зерновмісних продуктів полягає, зазвичай у розв'язанні цілого переліку завдань. У якості таких завдань виступають визначення теплофізичних характеристик досліджуваної сировини, аналіз та вибір способу підведення теплоти та обґрунтування її впливу на досліджуваний матеріал. Також не виключаються розрахунки тепло-, волого переміщення та обміну. Причому із достатнім контрольно – вимірювальним оснащенням та системами автоматичного регулювання перебігу процесу.

Зазвичай вирішення завдань, що представлені вище, на початковому етапі можна здійснити завдяки моделюванню тепло-фізичних процесів.

Такий підхід дозволить обґрунтувати не тільки оптимальні режими термодії з параметрами устаткування, а і дійти висновку щодо найбільш доцільного способу управління цими процесами у виробничих умовах.

Моделювання теплових процесів взаємодії агентів із зерновмісними продуктами складається на основі динамічних систем та процесів, які відбуваються при цьому.

Використовуються для цієї мети різноманітні види моделювання, а саме фізичне, інформаційне, математичне, економіко – математичне тощо.

Принциповою особливістю фізичного моделювання є часткове або повне відтворення фізичної природи досліджуваного процесу. Для фізичного уявлення процесів теплової обробки зерновмісних сумішей складаються системи рівнянь, які описують характер зміни стану речовини та вплив конструктивних параметрів на показники процесу. Таким чином описуються процеси тепло- та вологісного обміну при впливі потоку сушарного агента на зерновмісний матеріал.

Фізичні дослідження явищ з'явилися набагато раніше ніж математичні, що пов'язано зі збільшеною складністю аналізу процесу аналітичними методами ніж при наявному проведенні дослідів. Однак зустрічаються випадки сумісного застосування фізичних та математичних досліджень, а саме коли деякі елементи процесу представляють математичними залежностями поряд із елементами фізичного устаткування.

Вплив сушарного агента на зерновмісну суміш в устаткуванні, що використовує контактні методи теплопередачі можна представити у вигляді функціональної схеми з параметричними залежностями (рис. 1).

На зерновмісну суміш, яка потрапляє до сушильної (теплової) камери, впливають повітряний потік, створюваний вентилятором і тепло, що передається від нагрівального елемента. Схематично цю модель можливо описати наступними параметричними факторами: пропускна здатність пристрою для теплової обробки зерновмісної суміші Q , кг/год, і сумарні питомі енерговитрати на процес випаровування вологи з неї q , МДж/кг.

Модель технологічного процесу теплового впливу на зерновмісну суміш в установці з контактним способом підведення теплоти можна представити в наступному вигляді (рис. 2) [6].

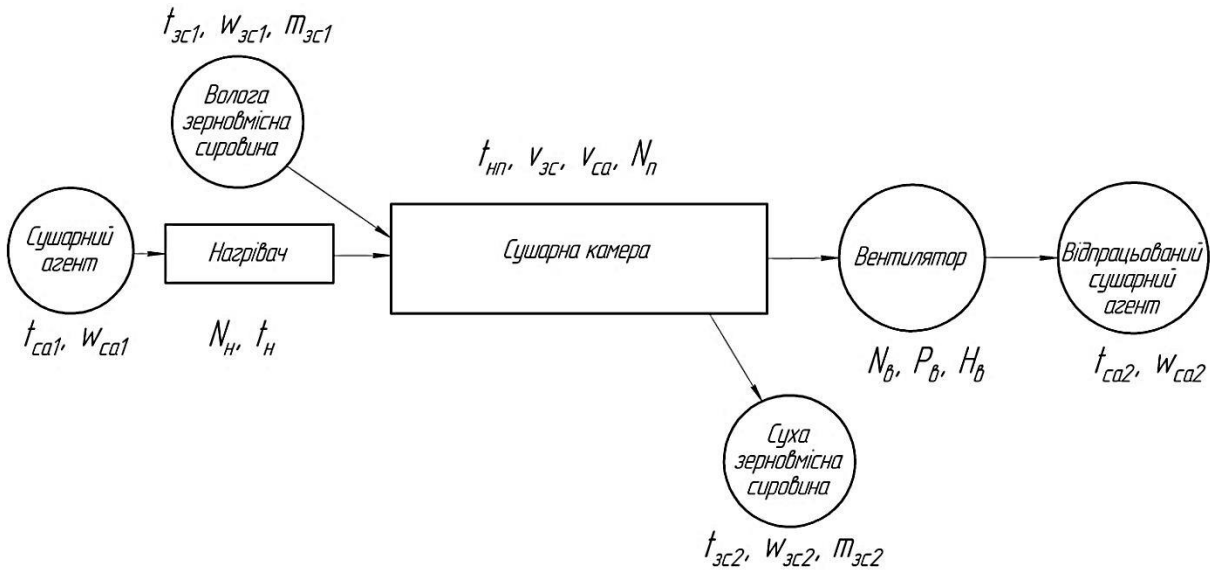


Рисунок 1 – Функціональна фізична модель теплового впливу на зерновмісну суміш в установці контактного типу: $t_{са}$ – температура сушарного агента, °С; $w_{са}$ – вологість сушарного агента, %; $t_з$ – температура зерновмісної сировини, °С; $w_{зс}$ – вологість зерновмісної сировини, %; $m_{зс}$ – маса зерновмісної сировини, кг; $t_{нп}$ – температура нагрівальної поверхні, °С; $v_{зс}$ – швидкість руху зерновмісної сировини, м/с; $v_{са}$ – швидкість руху сушарного агента, м/с; $N_{п}$ – потужність, на привод транспортувального органу, кВт; $N_{н}$ – потужність, нагрівального елемента, кВт; $t_{н}$ – температура нагрівального елемента, °С; $N_{в}$ – потужність, вентилятору, кВт; $P_{в}$ – продуктивність (подача) вентилятора, м³/ч; $H_{в}$ – тиск (напір), вентилятору, Па.

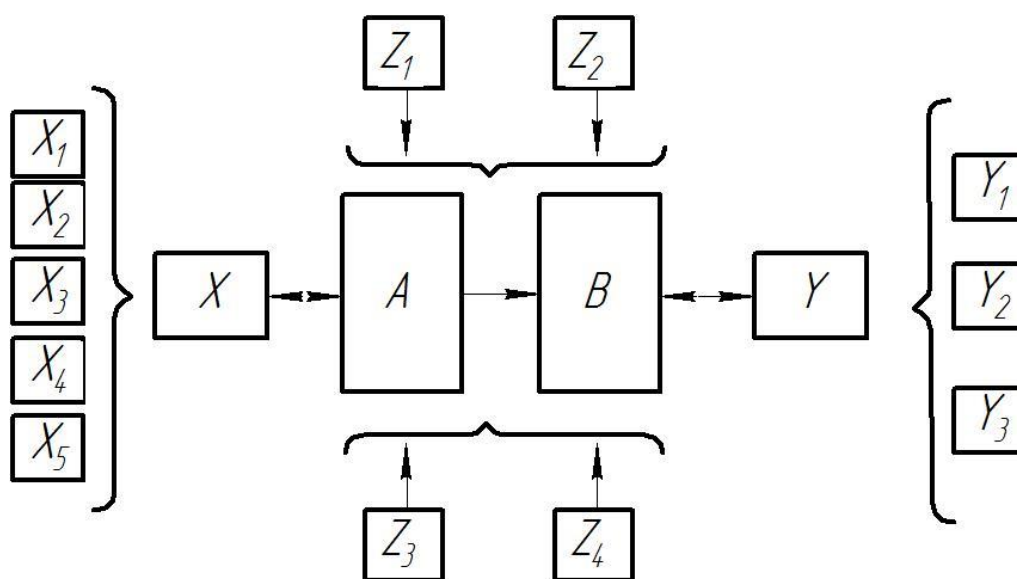


Рисунок 2 – Інформаційна модель теплової дії на зерновмісну суміш в обладнанні контактного типу

Ця модель, яка побудована за типом «вхід-вихід», передбачає, що процес теплового впливу на зерновмісну суміш - є системою заходів і засобів, спрямованих на перетворення вихідного стану вологості зерновмісної суміші (масив А) в продукцію різноманітного призначення: паливне, добривне і кормове (масив В).

При цьому масив А (вхід моделі) характеризує вектор-функція зовнішніх чинників (збурень)

$$X = \{x_1, x_2, x_3, x_4, x_5\}, \quad (1)$$

де x_1 – вихідна вологість зерновмісної суміші; x_2 – вихідна температура зерновмісної суміші; x_3 – вид сировини; x_4 – температура навколишнього повітря; x_5 – вологість навколишнього повітря.

В якості вихідної змінної (масив В) приймаємо вектор функцію якісних показників процесу теплового впливу

$$Y = \{y_1, y_2, y_3\}, \quad (2)$$

де y_1 – вологість зерновмісної сировини на виході; y_2 – температура зерновмісної сировини на виході з теплової камери; y_3 – сипкість зерновмісної сировини.

Керуючими впливами в запропонованій моделі є: швидкість руху зерновмісної сировини в камері сушіння z_1 , середня температура нагрівальної поверхні z_2 , швидкість руху повітряного потоку в камері сушіння z_3 , напрям руху повітряного потоку в камері сушіння по відношенню до напрямку руху оброблюваної зерновмісної суміші (зворотній або прямий рух і т. п.) z_4 .

Математичне моделювання процесів теплового впливу в теплових апаратах характеризується системами рівнянь, що пов'язують вихідні змінні з вхідними впливами, або взаємозв'язком параметру (критерію) оптимізації процесу теплового впливу на зерновмісну сировину із незалежними діючими факторами.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Ворошилов А.П. Барабанный сушильный агрегат. М.: Гостехиздат, 1949.
2. Лурье М.Ю. Сушильное дело. М.: Госэнергоиздат, 1948.
3. Калашникова Н.В., Волженцев А.В. Совершенствование технологического процесса сушки зерна пшеницы с обоснованием параметров сушилки с псевдосжиженным слоем. Вестник ОрелГАУ

«Послеуборочная обработка продукции растениеводства! 2017. № 1 (09). С. 44-45.

4. Птицын С.Д. Определение основных параметров режима сушки семенного зерна. «Механизация и электрификация социалистического сельского хозяйства». 1953. №3.

5. Котов Б.І., Калініченко Р.А. Аналітичне дослідження тепломасопереносу в товстому шарі матеріалу при двостадійному процесі сушіння зерна. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. 2011. Вип. 166. Ч. 4. С. 138-147.

6. Павлушин А.А. Механико-технологическое обоснование и разработка энергосберегающих средств механизации тепловой обработки зерна: дис. ... д-ра техн. наук: 05.20.01 / Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия имени П.А. Столыпина». Ульяновск, 2014.



УДК: 631.363

ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ ЕКСТРУДУВАННЯ, ЯК СПОСОБУ ПЕРЕРОБКИ ПОБІЧНИХ ПРОДУКТІВ ПТАХІВНИЦТВА

Мілько Д. О., докт. техн. наук, доцент, **Ратніков Є. М.**, аспірант
Таврійський державний агротехнологічний університет

Постанова проблеми. Сучасні технологічні розробки дозволяють скоротити терміни виробництва основної продукції птахівництва, і як наслідок збільшити виробництво побічної продукції. Тому постає проблема створення нових технологічних рішень щодо інтенсифікації переробки та знешкодження побічних продуктів птахівництва.

Аналіз останніх досліджень. Останні дослідження в галузі птахівництва свідчать про велику поживну цінність пташиного посліду, що пов'язано із особливостями системи травлення птахів. Як наслідок це

призводить до дуже низького відсотку засвоюваності поживних речовин. В першу чергу це пов'язано із не великою довжиною кишкового тракту [1]. Поживні речовини, які містяться в екскрементах тварин і птахів, можуть конкурувати з мінеральними добривами по ефективності використання. А з урахуванням того, що на фермах з вирощування птахів, часто виникає проблема зберігання і утилізації посліду, обладнання, яке дозволяє переробляти послід, значно покращить екологічну складову виробництва продукції птахівництва.

Основна частина. В основу екструдуювання покладено три процеси:

- температурна обробка кормового матеріалу під тиском;
- механохімічного деформування продукту;
- "Вибух" продукту у фронті ударного розрядження.

Після проходження в екструдері високотемпературної обробки (понад 100 °С) та витримці під тиском (2 - 4 МПа), послід втрачає частину вологи до 9-15 %, стерилізується та може бути використаним на кормові цілі в подальшому.

Чим нижче вологість посліду, тим більше концентрація поживних речовин. Якщо у вологому стані в ньому міститься до 2 % азоту, 1,5 % фосфору і до 1 % калію, то в сухому - в два-три рази більше: 5 – 6 % азоту, 3 – 5 % фосфору і 2 - 2,5 % калію. Висушений послід на 80 % складається з органічної речовини [2].

Практикуючим ветлікарям і зоотехнікам відомо, що 90 % загибелі молодняка відбувається через хвороби кишково-шлункового тракту, або інфекцій, занесених через травну систему. Тоді як при використанні екструдованого корму або домішок, стан його бактеріологічного обміненія залишається задовільним навіть після 3 - 4 місячного зберігання у звичайних складських умовах.

Крім кормових якостей, екструдат володіє гарними абсорбуючими властивостями і забезпечує відмінну профілактику шлунково-кишкових розладів. При годуванні екструдованими гранулами загибель молодняка від захворювань шлунково-кишкового тракту знижується у 1,5-2 рази. При переході на грубі корми тварина, яка не мала проблему ранньому віці із кишковими захворюваннями, значно краще виглядає на фоні своїх однолітків у зростанні. При роздаванні екструдованих гранул знижується запиленість приміщень, а це - чистота і стерильність. Покращується збереженість корму. Подовжується термін служби технологічного обладнання. Все це - додаткова економія коштів. [3]

Екструдер (рис.1) працює наступним чином: компоненти зерновмісної суміші (послід) завантажуються в отвір 2, після чого вмикається привод 1. Суміш транспортується по ділянці I ущільнювальною частиною шнека 3, на ділянці II суміш додатково перемішується та перетирається в змішувальній частині 4 із додатковим нагріванням. Після виходу з ділянки II суміш потрапляє до ділянки III де підхоплюється двозахідною частиною 5 шнека та транспортується до ділянки екструдуювання IV з фільтрою 6.

Для роботи екструдера не потрібно значних енергетичних витрат. А обслуговування екструдера не потребує великих фінансових відшкодувань на обслуговування та ремонт.

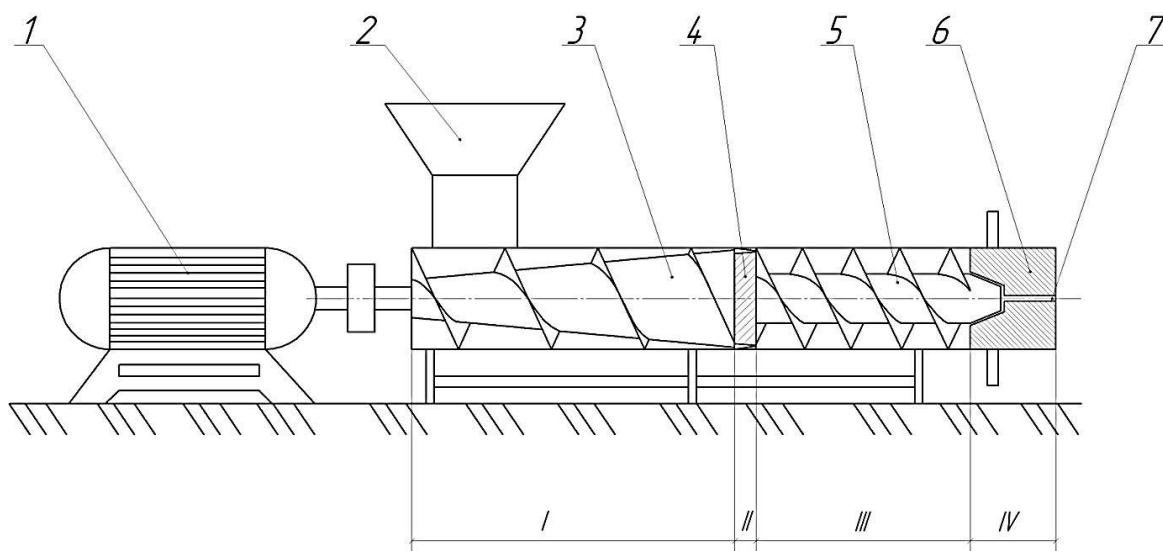


Рисунок 1 – Конструктивно-технологічна схема екструдера: 1 – привод; 2 – завантажувальний отвір; 3 – шнековий робочий орган (ущільнювальна частина); 4 – змішувальна частина; 5 – нормалізуюча частина; 6 – фільтр; 7 – вивантажувальний отвір.

Висновки. Проведено аналіз стану ситуації в галузі птахівництва та обґрунтовано процес екструдуювання, як перспективний спосіб вирішення поставленої проблеми. Обґрунтовано конструктивно – технологічну схему екструдера та представлено технологію обробки побічних продуктів птахівництва.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Безвідходне птахівництво: додатковим джерелом прибутку може стати пташиний послід. URL: <https://pro-consulting.ua/ua/pressroom/>

bezothodnoe-pticevodstvo-dopolnitelnym-istochnikom-pribyli-mozhet-stat-ptichij-pomet.

2. Необходимость ферментации куриного помета. URL: <http://www.biogran.su/ru/k2-items/advantages/polezno-znat/159-neobkhdimost-fermentatsii-kurinogo-pometa>.

3. Что такое экструдирование? URL: <https://agroservers.ru/articles/1312.htm>.



УДК 631.312.021.3

КРИТЕРІЇ ГРАНИЧНОГО СТАНУ ЛЕМІША

Міненко С.В., Саргалого Д.І.

Житомирський національний агроекологічний університет

Леміш призначений для підрізання ґрунтового шару завтовшки 20...35 см, його часткового кришіння і подачі ґрунтової маси на корпус плуга. Він повинен зберігати протягом усього терміну експлуатації основні функціональні якості: здатність до заглиблення в ґрунт, підрізання і збереження товщини пласта, хід плуга по товщині, подрібнення ґрунту, мінімальні енерговитрати і безпеку праці [1].

Ознаками граничного стану леміша є: припинення (повне або часткове) виконання заданої функції; відхилення технологічних і економічних показників якості за межі встановлених норм (виглибленням або зменшення товщини підрізанням пласта). Всі зазначені фактори знижують якість оранки. Критерії граничного стану для леміша необхідно аналізувати з урахуванням різних типів ґрунтів [2, 3] (таблиця 1).

Напрацювання до першої відмови у плужних лемешів становить від 5...10 га на піщаних ґрунтах і до 40...60 га на чорноземах, при цьому основними причинами відмов служать: знос носка леміша; області польового обрізу; леза.

Таблиця 1 – Критерії граничного стану лемішів

Категорія і тип ґрунту	Твердість ґрунту, МПа	Коефіцієнт зношувальної здатності	Вологість W, %	Виникаючі дефекти	Напрацювання га
Піщаний і супіщаний	1,5...2,0	2,05...2,75	10...11	Знос леміша по товщині, знос області, що примикає до польового обрізу, наскрізне протирання, знос носка на величину більше 45 мм, обломи, згинання	3...10
Суглинки	1,5...3,0	1,10...2,21	14...18	Знос по ширині і товщині, променевий знос, поява потиличної фаски, обломи, згин, тріщини	12...20
Глина	3,0...4,0	0,41...1,25	12...16	Затуплення, знос леза по ширині леміша на величину наплавленого шару 7...8 мм, при пониженій вологості відломлювання носка, обломи, згин, тріщини	15...25

Дійсно, в умовах інтенсивного абразивного зношування, якому піддається леміш в процесі роботи, лезо змінює свою геометричну форму – утворюється потилична фаска, закруглюється і зношується носок; відбувається зношування п'ятки робочої поверхні; формується променевий знос і зменшується ширина леміша. Крім цього, при зіткненні леміша з кам'янистими включеннями можуть виникнути вигини, скручування і руйнування (поломка) [3].

Аналіз зносу робочих органів плугів на підзолістому ґрунті показав [4], що леміші вибраковуються задовго до досягнення ними такої ширини, коли починає зношуватися стійка корпусу плуга. Ця обставина призводить до необхідності введення відповідного різних ознак граничного стану, у відповідності до ґрунтових умов.

Відмови за граничним станом, перш за все, пов'язані з прискореним зносом носової частини леміша. Високий тиск, що реалізується в зоні підвищеного силового контакту ріжучої кромки носка з ґрунтом, викликає його випереджальне зношування по відношенню до леза [6]. Випереджаюче зношування носка негативно позначається на якості оранки задовго до втрати ресурсу леміша, при цьому основний критерій – граничний знос носка [7].

За результатами багаторічних досліджень, в залежності від гранулометричного складу ґрунтів і з урахуванням його зношувальної здатності (таблиця 1), можливо виділити критерії граничного стану лемішів:

- ширина леміша не лімітує його працездатність;
- леміші зі зносом носка до 45 мм в обсязі ймовірності 60 % придатні до подальшої експлуатації, інші можуть бути поновлені;
- ширина променевого зносу не лімітує працездатність лемішів, проте мають місця випадки виходу променевого зносу до переднього обрізу носка, що тягне за собою відмову лемішів;
- глибина променевого зносу, що обмежує напрацювання на відмову і залишкова товщина стінки леміша. Величину променевого зносу можна вважати критерієм «відмови»;
- прогин леміша не визначатиме граничний стан, так як усувається кріпильними болтами при установці леміша.

Проведений аналіз і досвід багаторічної експлуатації [8, 9] дозволяє класифікувати дефекти, що зустрічаються при роботі плужних лемішів на піщаних, супіщаних, суглинних, глинистих ґрунтах (таблиця 2).

Таблиця 2 – Дефекти плужного леміша

Найменування дефекту	Коефіцієнт повторюваності	Стан (граничний/критичний)
Тріщини	0,02	Граничне, можливе відновлення
Затуплення леза	0,03	Граничне, можливе відновлення
Обломи, згин, скручування	0,05	Критичне
Знос по ширині	0,06	Граничне, можливе відновлення
Наскрізне протирання в області, що примикає до польового обрізу	0,12	Граничне, можливе відновлення
Знос по товщині не більше 6 мм	0,15	Граничне, можливе відновлення
Знос носка	0,30	Граничне, можливе відновлення
Утворення потиличної фаски	0,50	Граничне, можливе відновлення
Утворення променевого зносу	0,84	Граничне, можливе відновлення

Але основною причиною, що утрудняє організацію виробництва по відновленню лемішів, слід вважати відсутність нескладних технологічних процесів, матеріально-технічної бази [10].

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Карпенко А. Н. Сельскохозяйственные машины : учеб. пособие. Москва : Колос, 1983. 495 с.
2. Орлов Б. Н. Прогнозирование долговечности рабочих органов мелиоративных почвообрабатывающих машин : дисс. док. техн. наук : 05.20.01 / ФГОУ ВПО МГУП Москва, 2004. 348 с.
3. Огрызков Е. П. Влияние физико-механических свойств почв на их изнашивающую способность. Механизация и электрификация сельского хозяйства. 1969. № 7. С. 35-41.
4. Пронин А. Ф., Ларин Г. И., Быков В. Ф. Износ лемехов и показатели пахоты. Техника в сельском хозяйстве. 1977. №4. С. 25-26.
5. Бернштейн Д. Б. Абразивное изнашивание лемешного лезвия и работоспособность плуга. Тракторы и с.-х. машины. 2002. №6. С. 39-42.
6. Бернштейн Д. Б. Повышение срока службы плужных лемехов. Тракторы и с.-х. машины. 1998. №7. С. 30-33.
7. Винокуров В. Н., Малахов А. К. Результаты исследования динамики изнашивания плужных лемехов. Тракторы и с.-х. машины. 1980. № 9. С. 28-32.
8. Рабинович А. Ш., Сальников В. А. Опыт внедрения самозатачивающихся плужных лемехов. Техника в сельском хозяйстве. 1961. № 1. С. 27-30.
9. Тюрева А. А. Повышение долговечности плужных лемехов наплавленным армированием в условиях песчаных и супесчаных почв: автореф. дисс. канд. техн. наук : 05.20.03 / ФГОУ ВПО БГСА Брянск, 2008. 18 с.
10. Буренко Л. А., Винокуров В. Н. Ремонт сельскохозяйственных машин. Москва : Россельхозиздат, 1981. 189 с.



УДК 631.363

ІСТОРІЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ВАКУУМНИХ НАСОСІВ

Павленко А.О., магістр 1 року навчання,
Хмельовський В.С., канд. техн. наук, доцент
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Анотація – проведено аналіз розвитку вакуумних насосів та здійснено огляд вакуумних установок, які могли б використовуватись для доїння тварин в індивідуальних господарствах.

Мета роботи. Показати шлях розвитку вакуумних насосів та подати пропозиції, щодо використання вакуумних установок в індивідуальних господарствах.

Аналіз досліджень. Вакуумні насоси набули широкого розповсюдження у багатьох сферах діяльності людства. У сільському господарстві вакуум використовують як робоче середовище в доїльних установках для доїння тварин. Перший вакуумний насос (поршневий циліндр з водяним ущільненням) був сконструйованим Отто фон Геріке, ще в 1654 році. Вакуумний насос дозволяв легко відкачувати повітря з герметичних ємкостей та експериментувати з вакуумом [1]. Насос був далеким від досконалості, однак з його допомогою Геріке зумів продемонструвати основні властивості вакууму. Саме за допомогою цього насоса було проведено знаменитий дослід з магдебурзькими півкулями. Цей насос віднесено до об'ємних. Об'ємні насоси здійснюють відкачування повітря за допомогою періодичної зміни об'єму робочої камери. До такого типу належать ротаційні (обертальні) вакуумні насоси.

У поршневих вакуумних насосах циліндри можуть бути простої й подвійної дії з водяним або повітряним охолодженням. Швидкість руху поршня часто не перевищує 1 м/с. Недоліком поршневих насосів є нерівномірність процесу відкачування повітря, великі втрати на тертя та збільшена питома маса.

Ротаційні пластинчаті насоси містять циліндричний корпус із впускним і вихлопним патрубками й ексцентрично розташований ротор, у пазах якого встановлені пластини [2]. Пластини можуть мати радіальне або тангенціальне (похиле) розташування. Під дією відцентрованої сили пластини

притискаються до корпусу, забезпечуючи зміну об'єму робочої камери.

Для усунення зазорів і внутрішніх перетоків, а також для зменшення тертя і забезпечення охолодження, в них можуть використовуватися різні типи оливи. Залежно від використання оливи, вакуумні насоси цього типу поділяються на три групи: сухі (безоливні), оливозаливні, в яких олива потрапляє безпосередньо в робочу камеру, і вакуумні насоси з рециркуляцією оливи. Пластинчато-роторні насоси створюють вакуум до 85 кПа та забезпечують продуктивність в режимі доїння до 60 м³/год.

За своїм принципом роботи ротаційні пластинчаті насоси створюють шум більше 85 децибел, що не відповідає нормам охорони праці, а також викидає оливу в атмосферу і приводить до забруднення середовища.

В даний час, постає потреба в нових конструкціях механічних вакуумних насосів з поліпшеними всмоктувальними і енергетичними характеристиками, низьким рівнем шуму та екологічно безпечних. Вакуумні установки на їх основі відповідають сучасним вимогам та мають можливість забезпечити постійний рівень вакууму продовж процесу доїння тварин.

Для роботи вакуумного насосу водо-поршневої дії рис. 1, необхідно одну із двох ємкостей залити водою до межі верхнього датчика, притому, рівень води у другій ємності повинен досягти відмітки нижньої межі [3].

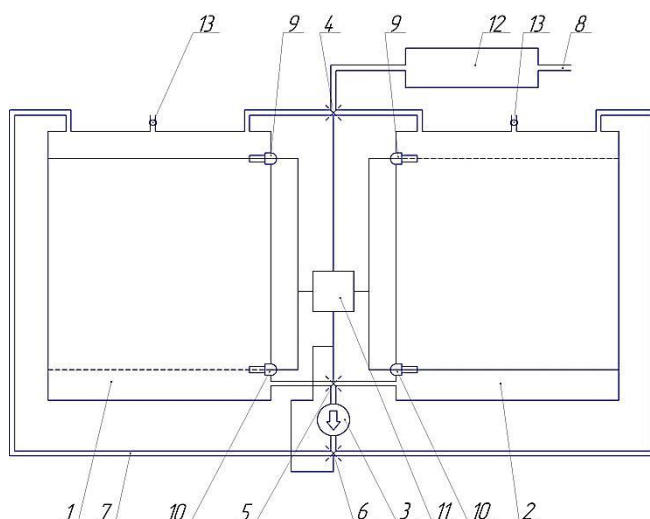


Рисунок 1 – Водо-поршневий вакуумний насос: 1, 2 – ємкість, 3 – водяний насос, 4, 5, 6 – клапани, 7 – трубопровід робочої рідини, 8 – всмоктувальний трубопровід, 9 – датчик верхнього рівня, 10 – датчик нижнього рівня, 11 – електричний блок перемикання клапанів, 12 – вакуумбалон, 13 – запобіжний золотниковий клапан

Запропонований вакуумний насос за робочим середовищем нагадує водо-кільцевий принцип роботи. Принцип дії вакуумного насосу шлангового типу рис. 2, забезпечується тим, що при обертанні ротора навколо власної осі, ролики по чергово наїжджають на шланг, перекочуються і стискаючи його виштовхують з нього повітря. Після проходження ролика по шлангу, останній, внаслідок своїх пружних властивостей, приймає початкове положення. При цьому створюється розрідження, яке поширюється у вакуум-балоні та вакуум-проводі.

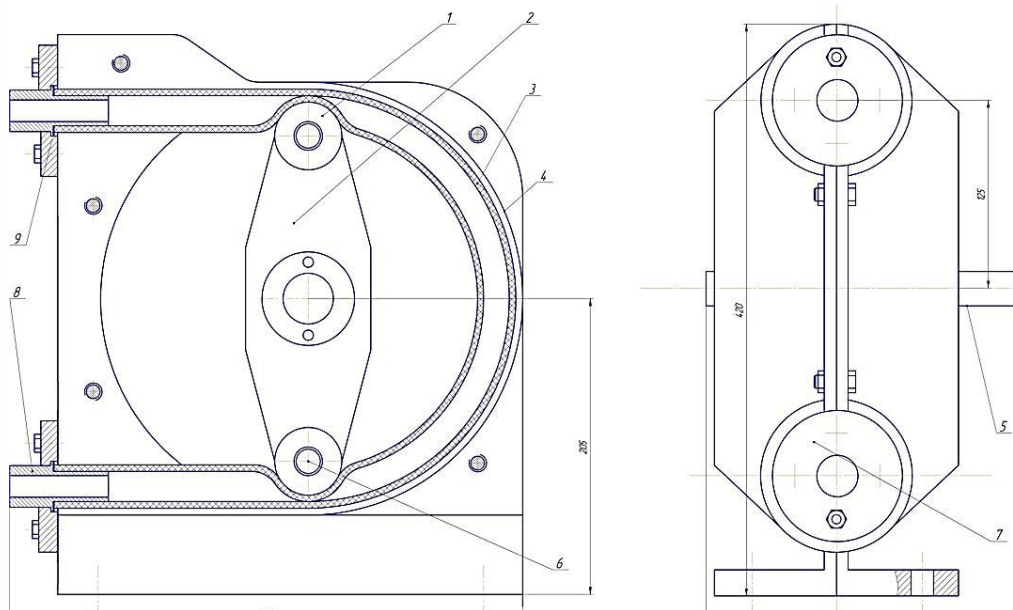


Рисунок 2 – Шланговий вакуумний насос: 1 – ролик, 2 – ротор, 3 – шланг, 4 – кришка корпусу, 5 – вал ротора, 6 – вісь ролика, 7 – кришка, 8 – штуцер, 9 – ущільнення

Висновки. Запропоновані конструкції вакуумних насосів дають можливість знизити шум та енергетичні показники в процесі доїння тварин, забезпечують необхідний рівень вакууму та продуктивність для доїльних установок, які використовують у індивідуальних господарствах та сімейних фермах.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Борисов В. П. Изобретение, давшее дорогу открытиям. Вестник Российской академии наук. 2003. Том 73. № 8. С. 744-748.
2. Мжельський Н. И. Вакуумные насосы для доильных установок. М.: Машиностроение, 1974. 150 с.

3. Вакуумна установка: патент № 17447 Україна: А01К 7/00. № и 200604383; заявл. 19.04.2006; опубл. 15.09.2006, Бюл. № 9. 5 с.



УДК 636.084+633.34

ВИДИ СОЄВИХ КОРМОВИХ ПРОДУКТІВ

Потапова С.Є., канд. техн. наук, **Чуприна В.В.**, студент магістратури
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Соя широко застосовується при годівлі практично всіх сільськогосподарських тварин як найбільш економічний і поживний кормовий компонент, з неї виготовляють білкові концентрати, зелену масу, соєве молоко, шроти і макухи, борошно, силос, сіно. На рис.1 представлена класифікація основних видів кормових продуктів, одержуваних з соєвого зерна, що можуть використовуватись окремо або в якості білкової добавки в раціонах с.г. тварин і птиці.

Натуральна соя містить токсичні речовини, що зменшують поживність кормів і уповільнюють приріст маси, тому її використання в чистому вигляді небажане - її слід піддати термічній обробці. Це може бути пропарювання, пресування, прожарювання.

Макуху та шрот отримують в результаті вилучення олії з насіння сої. Макуха утворюється при віджиманні масла в пресах, а шрот при екстракції олії органічними розчинниками. Після екстракції олії розчинник видаляють, а масу, що залишилася сушать.

Макуха та шрот, крім зовнішнього вигляду, розрізняються за вмістом жиру. В макухи він досягає 7 %, а в шроту 0,5-2,5 % в перерахунку на абсолютно суху речовину. Соеві макуха і шрот за своєю біологічною цінністю відносяться до кращих білкових кормів, завдяки високому вмісту незамінних амінокислот.

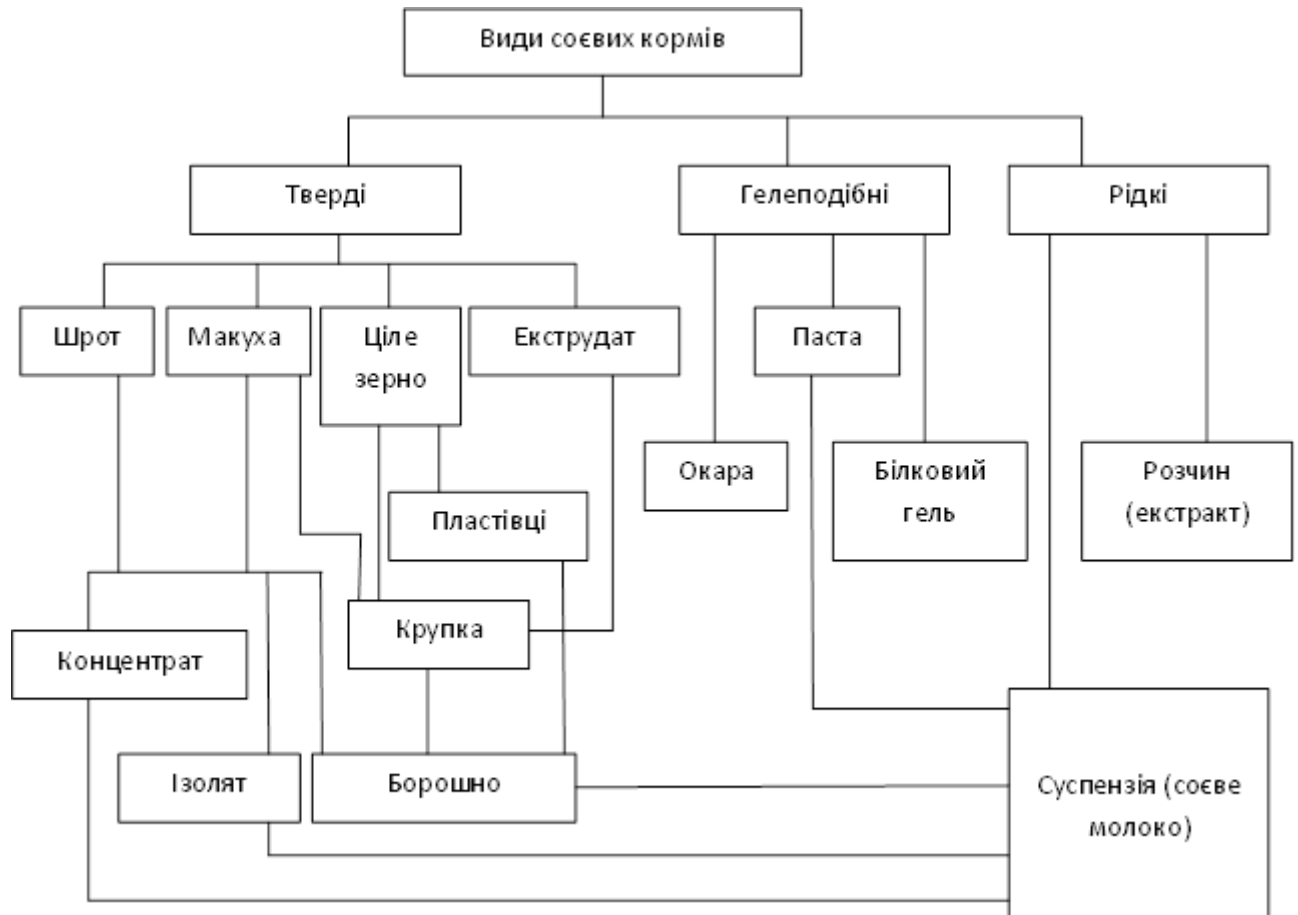


Рисунок 1 – Класифікація основних видів соєвих кормових продуктів

Соєве борошно отримують шляхом подрібнення цілого зерна, а також макухи і шроту. При цьому борошно, відповідно, виходить незнежирене, напівзнежирене і знежирене.

Окрему групу соєвих білкових кормів становлять гелеподібні та рідкі, які отримують шляхом відповідної обробки соєвих продуктів. Вони, як правило, використовуються в раціонах годівлі молодняку с.г. тварин і птиці в складі вологих мішанок і замінників незбираного молока.

Особливим видом білкового корму є рідка соєва основа, т.зв. соєве молоко. При цьому, в залежності від умов його приготування воно може бути використано як в харчових, так і кормових цілях.

Виробництво соєвого молока супроводжується виходом нерозчинного соєвого залишку, так званої окари. Окара – це м'яка маса, частина соєвого насіння, яка залишилася після того, як зерно подрібнили і з нього шляхом екстракції вилучили білок.

В даний час соєве молоко з успіхом застосовують для годівлі телят і поросят в якості додаткового корму і, частково, замість незбираного і

знежиреного молока.

Як компоненти, що заміщають або доповнюють молочний білок в ЗНМ, можуть бути використані рідка і суха соєва основа, а також соєвомолочний концентрат та соєве борошно.



УДК62-11:637.115

ОБҐРУНТУВАННЯ КОНСТРУКТИВНО-РЕЖИМНИХ ПАРАМЕТРІВ ПУЛЬСАТОРА ДОЇЛЬНОГО АПАРАТУ

Пришляк В.М., канд. техн. наук, доц., **Бабин І.А.**, асистент
Вінницький національний аграрний університет

На основі аналізу відомих конструктивних схем доїльних установок [1], розроблено нову конструкцію пульсатора доїльного апарату, з метою підвищення ефективності експлуатаційних параметрів доїльної установки. Запропонована конструкція відповідає зоотехнічним вимогам. Використання розробленого пульсатора дасть змогу підвищити ступінь очищення атмосферного повітря, що надходить в нього, зокрема, забезпечуватиметься бактерицидне очищення і за рахунок цього підвищуватиметься експлуатаційна надійність його роботи, а також покращиться якість видоєного молока. Тривалість тактів при встановленому режимі роботи доїльного апарату визначається за інтервалами часу, за які відбувається переключення клапанів пульсатора.

Розрахунок базується на врахуванні закономірностей, що спостерігаються при перетіканні повітря з управляючої камери П4 пульсатора в робочу камеру П2 і навпаки (рис. 1).

Перетікання повітря крізь канал малого перетину відбувається під дією перепаду тиску. При встановленому режимі за час t_{cm} , що відповідає такту ссання, відбувається відкачування повітря з герметичної ємності постійного об'єму (камера П4) у необмежений об'єм (камера П2). При цьому в камері П4 вакуум зростає від P_{min} до P_{max} , а в камері П2 і системі вакуумпровода підтримується постійний вакуум P .

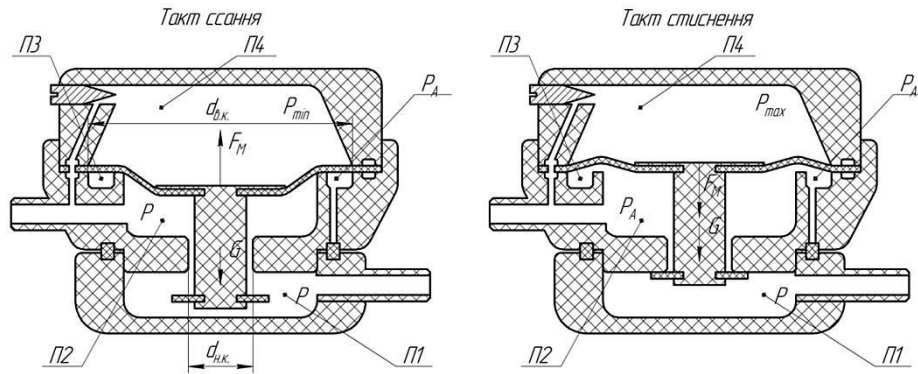


Рисунок 1 – Розрахункова схема роботи пульсатора доїльного апарату

За час t_{cm} , що відповідає такту стиснення, відбувається впуск повітря з необмеженого об'єму (камера П2) у герметичну ємність (камера П4) зі зменшенням вакууму від P_{min} до P_{max} .

Для аналізу надійності роботи пульсатора найбільший інтерес представляє частота пульсацій n і співвідношення тактів всасання і стиснення δ :

$$n = \frac{1}{t_{cc} + t_{cm}}, \quad (1)$$

$$\delta = \frac{t_{cc}}{t_{cm}}, \quad (2)$$

де t_{cc} , t_{cm} – такту всасання і стиснення відповідно, с; n – частота пульсацій, c^{-1} ; δ – співвідношення тактів пульсацій.

Змінні коефіцієнти ψ_1 і ψ_2 враховують час на переключення клапанів у пульсаторі і рівень вакууму в камерах; їх знаходять з виразів [3]:

$$\psi_1 = \frac{2P_A - (P + P_{min})}{2P_A - (P - P_{max})}, \quad \psi_2 = \frac{2P_A - P_{max}}{2P_A - P_{min}}. \quad (3)$$

Для розрахунку тривалості тактів, необхідно визначити межі вакууму

P_{min} і P_{max} [3]:

$$P_{min} = P \cdot \frac{S_{ш} + uS_{\kappa} - S_{в.к.}}{S_{ш} + uS_{\kappa}} - \frac{G + F_M}{S_{ш} + uS_{\kappa}}; \quad (4)$$

$$P_{max} = P \cdot \frac{S_{ш} + uS_{\kappa} - S_{н.к.}}{S_{ш} + uS_{\kappa}} - \frac{G - F_M}{S_{ш} + uS_{\kappa}}, \quad (5)$$

де $S_{ш}$ – площа шайби, m^2 ; S_{κ} – площа кільця мембрани, m^2 ; $S_{в.к.}$ – площа верхньої частини клапана, m^2 ; $S_{н.к.}$ – площа нижньої частини клапана, m^2 ;

G – сила тяжіння рухомих частин, Н; F_m – пружна сила мембрани, Н; u – коефіцієнт активності мембрани.

$$u = \frac{\frac{1}{3} + \frac{d_k}{d_m} + \left(\frac{d_k}{d_m}\right)^2}{1 + \frac{2d_k}{d_m} + \left(\frac{d_k}{d_m}\right)^2}. \quad (6)$$

де d_k – внутрішній діаметр мембрани, м; d_m – зовнішній діаметр мембрани, м.

Взаємозв'язок n і δ з конструктивними параметрами пульсатора визначається формулами:

$$n(F_m) = \frac{\pi d_0^4}{128 l_0 \eta_B V} \left[\frac{1}{(P_A - P)} \ln \left(\psi_1 \frac{P - P_{\max}}{P - P_{\min}} \right) + \frac{1}{P_A} \ln \left(\psi_2 \frac{P_{\min}}{P_{\max}} \right) \right]^{-1}, \quad (7)$$

$$\delta(F_m) = \frac{P_A \ln \left(\psi_1 \frac{P - P_{\max}}{P - P_{\min}} \right)}{(P_A - P) \ln \left(\psi_2 \frac{P_{\min}}{P_{\max}} \right)}. \quad (8)$$

В результаті проведених розрахунків конструктивних параметрів розробленого пульсатора: визначено діаметри верхньої $d_{в.к.} = 40$ мм і нижньої частини клапана $d_{н.к.} = 10$ мм. Визначені раціональні режимні параметри його роботи: частота пульсацій відповідає значенню 60 хв^{-1} , а співвідношення тактів 0,6.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Шевченко І.А. Алієв Е.Б. Науково-методичні рекомендації з багатокритеріального виробничого контролю доїльних установок. Запоріжжя: АкцентІнвест-трейд, 2013. 156 с.
2. Карташов Л. П. Контроль при машинном доении М.: Россельхозиздат, 1977. 48 с
3. Королев В. Ф. О технике машинного доения коров. Техника в сельском хозяйстве. 1961. № 2.



УДК 631.363

АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЙ ДОЗУЮЧИХ ПРИСТРОЇВ, ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ ДЛЯ МАЛИХ ФЕРМ

Радчук В.В., асистент

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Без чіткої класифікації дозаторів важко орієнтуватися при їх оцінці та виборі. Дозатори класифікують за принципом дії, ознакою відмірювання, особливістю конструкції робочого органу, ступенем автоматизації, способу регулювання дози тощо.

На рис. 1 надана класифікація дозуючих пристроїв сухих сипучих кормів.

Об'ємні дозуючі механізми неперервної дії можна розділити на п'ять груп: стрічкові, барабанні, шнекові, тарілчасті, секторні та шиберні.



Рисунок 1 – Класифікація дозуючих пристроїв сухих сипучих кормів

Огляд конструкцій дозаторів та засобів дозування свідчить про широке застосування в тваринництві об'ємних та вагових засобів для дозованої роздачі концентрованих кормів.

Аналіз існуючих дозаторів показує, що дозатори об'ємної дії прості і надійні в роботі, метало- і енергоємні. Дозатори, які здійснюють дозування за ваговим принципом конструктивно складні в обслуговуванні. Крім того, вони мають недостатню продуктивність при значних витратах праці.

На підставі цього аналізу можна зробити висновок, що в теперішній час в нашому тваринництві не існує дозатора, призначеного для диференційованої роздачі комбікормів тваринам на малих фермах, який дозволяє забезпечити високу точність дозування, можливість регулювання у широкому діапазоні, при невеликій метало- та енергоємності і порівняльній простоті. Отже, необхідно провести дослідження в цьому напрямку.



УДК 631.3:636.39

УСТАНОВКИ ДЛЯ ДОЇННЯ КІЗ В ДОЇЛЬНИХ ЗАЛАХ

Ребенко В.І., канд. техн. наук, доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України

e-mail: rebenko@nubip.edu.ua

Козівництво і вівчарство пред'являють підвищені вимоги до механізації процесу доїння [1], так як молочна продуктивність цих видів тварин не висока; і для отримання розумної прибутку необхідно утримувати відносно велике поголів'я. Найбільший ефект досягається при використанні доїльного обладнання, оснащеного сучасною системою комп'ютерного контролю та обробки даних в програмі управління стадом.

Доїльний зал типу карусель. Найбільш індустріальний з доїльних залів забезпечує доїння великих стад при мінімальній кількості доярів. Доїльні зали типу карусель для кіз - це елегантні і функціональні доїльні системи відмінної якості, як з точки зору організації робочого місця, так і з

точки зору виробничого процесу. Доїльна карусель виготовляється з міцних, стійких до корозії матеріалів на опорній рамі з оцинкованої сталі.

Карусель в залежності від типу доїння доступні двох різновидів виконання: зовнішня і внутрішня. Оператор машинного доїння знаходиться всередині каруселі при доїнні на внутрішній каруселі і відповідно зовні при доїнні на зовнішньої каруселі. Де-які моделі каруселей можуть бути обладнанні роботизованими маніпуляторами.



Рисунок 1 – Карусель на 48 місць

Доїльний зал типу паралель з боковим виходом. Класичний доїльний зал, дуже ефективний з автоматичним годуванням і бункером для подачі корму з нержавіючої сталі. Зал обладнаний пневматичними воротами на вхід і вихід. Як правило, один доїльний апарат призначений для 2-х або 3-х тварин, це пов'язано зі швидкою молоковіддачею, невеликим розміром тварин і економією місця в доїльній ямі. Установки типу паралель випускаються в конфігураціях від 1x4 до 2x48 доїльних місць.

Доїльний зал типу паралель з фронтальним виходом. Зал ідеальний для великих ферм, які потребують збільшення продуктивності стада. Зал дозволяє випускати всіх тварин одночасно. Захід в зал здійснюється звичайним чином через пропускні ворота. Даний зал може бути обладнаний усіма типами сучасних технологій, зазвичай поставляється з доїльними постами на 2 тварини.

Доїльний зал типу «естакада». Оптимальне рішення для ферм з маленькою площею доїльного блоку при високих вимогах до ефективності доїння і низькому рівні витрат на обладнання. Можливе виконання з швидким або бічним виходами.

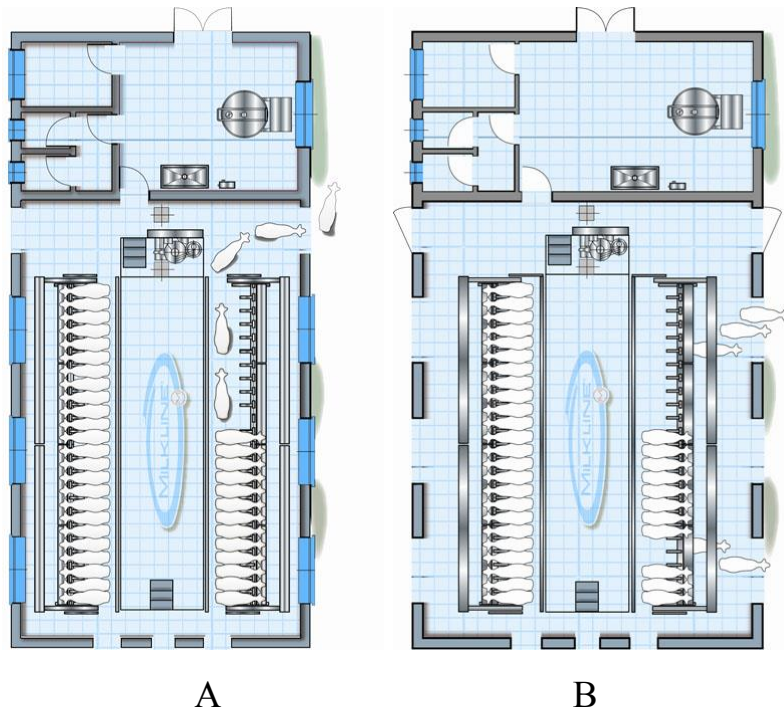


Рисунок 2 – Схема доїльного залу з боковим (А) і фронтальним (В) виходом

Пересувна доїльна установка. Дозволяє отримати переваги доїльного залу на невеликих фермах. Дана установка являє собою повноцінну доїльну установку і забезпечує всі переваги стаціонарного залу на фермах, де є кілька стад. 12 або 24-місцевий пересувний трейлер з боковим входом і швидким виходом оснащений платформою, пневматичним дозатором, годівницею з нержавіючої сталі, 6 або 12 доїльними постами, автоматичної мийкою, водонагрівачем і системою освітлення. Покрівля трейлера виготовлена з оцинкованого листового заліза.



Рисунок 3 – Доїльний зал типу естакада (А) та пересувний доїльний зал (В)

На вибір типу доїльної установки впливають наступні фактори: поголів'я та продуктивність тварин, фінансові ресурси, розташування ферми, перспективи розширення ферми та інші. Доїльні зали спроектовані таким чином, щоб вони забезпечували безперебійний і плавний робочий процес, навіть після багатьох років щоденного використання, і за дуже вигідним співвідношенням ціна-якість.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Ревенко І.І., Брагінець М.В., Ребенко В.І. Машини та обладнання для тваринництва. К.: Кондор, 2012. 731с.



УДК 621.928

ДОСЛІДЖЕННЯ ТРАВМУВАННЯ НАСІННЯ РОБОЧИМИ ОРГАНАМИ І ЕЛЕМЕНТАМИ МАШИН ДЛЯ ПІСЛЯЗБИРАЛЬНОЇ ОБРОБКИ

Савченко В.М., Жук І.Д.

Житомирський національний агроекологічний університет

Післязбиральної обробки включає в себе основні технологічні операції (очищення, сортування, сушіння) і допоміжні (транспортування, розподіл і накопичення). Зазначені операції здійснюються принципово різними комплексами машин, об'єднаних в потокові лінії післязбиральної обробки зерна, які поділяються на зерноочисні агрегати (ЗАВ), зерноочисні-сушильні комплекси (КЗС) і спеціальні лінії для обробки зерна насінневого призначення.

Дослідженням травмування насіння при післязбиральній обробці в господарствах країни і на хлібоприймальних пунктах займалося велика кількість авторів. При цьому досліджували як окремі зерноочисні машини, так і зерноочисні потокові лінії в цілому.

Так, наприклад, за даними В.Б. Лебедева сумарне травмування насіння пшениці при обробці на кукурудзообробному заводі збільшилася

в 1,3 рази в порівнянні з вихідним рівнем травмування насіння, що надходить на обробку. Однією з причин травмування на думку автора, була велика швидкість руху насіння по транспортуючим робочим органам. Однак ряд авторів відзначають, що величина швидкості не може служити причиною пошкодження зерна, а травмування в основному відбувається при різкій зміні величини і напрямку швидкості.

У зерноочисних поточних лініях велика частка в пошкодженні насіння припадає на транспортуючі пристрої. Так, Г.І. Креймерман і В.Б. Лебедев виявили, що на частку транспортних пристроїв доводиться до 80,5 % від усіх пошкоджень лінією і тільки 19,5 % – на технологічне обладнання.

В системі післязбиральної обробки зерна, його транспортування від однієї машини до іншої, а також рівномірний розподіл по поверхні робочих органів зерноочисних машин має велике значення. Транспортуючі органи, переміщаючи зерновий ворох в зерноочисних машинах і агрегатах, багаторазово впливають на нього, що призводить до травмування зерна. У машинах для післязбиральної обробки зерна застосовуються різні транспортуючі механізми: механічні, пневматичні і самопливні. Кількість механічних впливів на оброблюваний матеріал залежить від протяжності технологічних ліній, більшу частину в яких займають транспортуючі органи.

Аналіз літературних джерел показав, що кількість механічних пошкоджень зерна машинами та обладнанням коливається в значних межах. Зерноочисні та сортувальні машини пошкоджують зерно від 3,4 до 8,4 %, норії від 4,6 до 10,2 %, пневматичні транспортери – до 17,2 %, самопливні трубопроводи – до 1,6 %.

Експериментальні дослідження проведені С.А. Чазов показали, що зерно при проходженні через машину в основному пошкоджується в шнеках, скребкових транспортерах і в трієрах.

Мінімальне пошкодження зерна шнековим транспортером завдовжки 1,7 м при швидкості обертання шнека 200 хв^{-1} становить 2,3 %. За іншими даними пошкодження зерна таким же транспортером (машина ОС-4,5) становить 4,7-8,6 %. Транспортування вороху розподільним шнеком машини СМ-4 збільшує мікротравмування зерна на 1,45 %. Пошкодження насіння скребковим транспортером довжиною 2,3 м, при швидкості ланцюга 1,15 м/с, за перший пропуск, становить 1,5 %. З кожним подальшим

пропуском через цей же транспортер приріст пошкодження насіння збільшується на 0,5 %.

За даними інших авторів травмування зерна скребковим транспортером за один пропуск, при продуктивності 1,13 кг/с, досягає 5...6 %.

На частку норій припадає до 80 % пошкоджень насіння від усієї кількості травмованих при післязбиральній обробці. Результати експериментальних досліджень механічних пошкоджень від числа підйому зерна норією НЦГ-10 висотою 7 м, проведені рядом дослідників, показали, що при перших двох підйомах збільшення механічних пошкоджень насіння пшениці становить у середньому 2,7 % за кожен пропуск зерна через норію.

У самопливних пристроях також спостерігається травмування зернового матеріалу. На думку Кузнецова В.В., при терті зернових потоків відбувається зношування поверхонь зернівок з руйнуванням граней стінок клітин епідермісу, розкриттям алейронового шару.

Аналіз, дозволяє зробити висновок про те, що транспортуючі робочі органи, зокрема система завантаження робочих органів зерноочисних машин, що складається з транспортуючих і розподільних пристроїв, значно збільшують мікропошкодження зерна і погіршують якість матеріалу, що транспортується.

Для зменшення травмування насіння і підвищення їх врожайних властивостей необхідно встановити механізм утворення травм і знайти способи зменшення пошкодження насіння.



УДК 636.084

ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСОБІВ ДЛЯ РОЗДАВАННЯ КОРМІВ

Семенчук О.В., студент магістратури

Заболотько О.О., канд. техн. наук, доц.

Національний університет біоресурсів і природокористування України

e-mail: zabolotco@nubip.edu.ua

В роботі розглянуто питання механізації приготування кормосумішей мобільними кормоприготувальними агрегатами та проведено порівняльну оцінку конструкцій за енергетичними ознаками

За даними Держкомстату 1991 року поголів'я корів в Україні становило 24623,4 тис. голів, а на перше вересня 2018 року становить 3927,2 тис. голів великої рогатої худоби. Кожний рік поголів'я корів зменшується, так в 2017 році на 1,5 %, а в 2018 році на 4,5 %, в основному за рахунок підсобних господарств. Така сумна статистика показує, що поголів'я великої рогатої худоби зменшуються в Україні.

За останні роки Україна стала на шлях Євроінтеграції і 21 березня 2014 року було підписано угоду про асоціацію з ЄС, тому, щоб зберегти власного виробника і забезпечити конкуренцію іншим країнам, потрібно модернізувати власні ферми та запровадити нові інноваційні технології. Одна з них, це використання багатофункціонального агрегату мобільного типу - мобільних комбінованих кормоприготувальних агрегатів (МККПА). У світі для приготування й роздачі повнораціонних кормосумішей використовують МККПА – це стійка тенденція технології годівлі худоби на сучасних фермах за величезного розмаїття (понад 400) типів, модифікацій виконань цих машин, що їх тільки на європейському ринку тваринницької техніки представляють близько 30 фірм-виробників із загальним щорічним збутом понад 10000 одиниць.

Результати дослідження. При виробництві тваринницької продукції 55-65 % всіх затрати припадає на приготування кормів та годівлю тварин та є основною статтею витрат ферми. На приготування та роздавання затрачається дуже багато витрат тому щоб скоротити ці витрати у країнах Європи почали запроваджувати новітні інноваційні машини та технології, а саме кормороздавачі, які одночасно готують та роздають корм, з

мінімальними затратами людської праці, що в свою чергу дало змогу скоротити затрати на кормоприготування та роздавання для тварин. Такі роздавачі є двох видів причіпні та самохідні. Технічні характеристики мобільних кормороздавачів наведені в табл.

Таблиця – Технічні характеристики мобільних кормороздавачів

Марка машини	Trioliet Solomix 1 10ZK	Хозяин ИСРК-12	Miller AGM-120
Місткість бункера, кг	4000	4000	4000
Потужність кВт	75	80	95
Допоміжні машини	Трактор, навантажувач	Трактор, навантажувач	Непотрібні
Привід	Механічний через ВВП трактора	Механічний через ВВП трактора	Гідравлічний від ДВЗ
Вага кг	4500	5000	6000

Проаналізувавши дані таблиці можна сказати що кормороздавачу Trioliet Solomix 1 10ZK необхідно 75 кВт також трактор тягового класу II, який на своє переміщення витрачає приблизно 10 кВт та додатково мобільний навантажувач. Отже для роботи причіпного кормороздавача Trioliet Solomix 1 10ZK необхідно приблизно 85 кВт і мобільний навантажувач та два оператори, відповідно кормороздавачу Хозяин ИСРК-12 необхідно 90 кВт трактор тягового класу II та мобільний навантажувач і два оператори. Мобільний кормороздавач Miller AGM-120 споживає 95 кВт потужності і не потребує додаткових машин та для його роботи так як він оснащений фрез барабаном якій частково подрібнює та навантажує корм також потрібен один оператор, даний роздавач має гідравлічний привод ККД якого складає 95 %. Отже, проаналізувавши вище сказане видно що мобільний кормороздавач Miller AGM-120 є найбільш економічно та енергетично вигідним серед кормороздавачів місткістю бункера 4 т так як споживаючи майже таку потужність як причіпні роздавачі та не потребує додаткових машин та оператора.

Висновок. Щоб захистити та зберегти власного виробника та виробляти власну конкурентоспроможну продукцію на українському та світовому ринку необхідно модернізувати власні ферми застосовувати нові інноваційні технології виробництва.



УДК 631.333.92:631.22.018

МЕТАНОВЕ БРОДІННЯ ПТАШИНОГО ПОСЛІДУ

Скляр Р.В., канд. техн. наук, Скляр О.Г., канд. техн. наук
Таврійський державний агротехнологічний університет
e-mail: radmila.skliar@tsatu.edu.ua

Постановка питання. Пташиний послід відомий як висококонцентроване легкозасвоюване органічне добриво [1-3]. Ґрунти в Україні в значній мірі втратили свій природний потенціал родючості з-за прискороного винесення гумусу. Підготовлений відповідним чином пташиний послід може використовуватися також як кормовий інгредієнт, а останнім часом його почали застосовувати і як енергоресурс.

Аналіз останніх досліджень. На врожай пташиний послід діє майже так само, як комплексні мінеральні добрива [1, 3]. Має яскраво виражену післядію протягом 2-3 років після внесення. Це пояснюється тим, що корисні речовини з пташиного посліду вивільняються повільно і поступово. Для прямого внесення це добриво не можна використовувати в свіжому вигляді, так як в ньому міститься багато сечової кислоти, яка може «спалити» коріння рослин [5]. У його складі в кілька разів більше азоту і фосфору, ніж, наприклад, в коров'ячому гної.

Методика досліджень. Для усунення цих негативних явищ необхідна спеціальна технологія обробки посліду, що дозволяє підвищити концентрацію живильних речовин і одночасно усунути неприємні запахи, подавити патогенні мікроорганізми, понизити вміст канцерогенних речовин. Тому метою досліджень є отримання високоцінних органічних добрив з пташиного посліду.

Найбільш перспективною, з точки зору отримання агрохімічної (виробництво добрив), екологічної (знезараження і дезодорація) і енергетичної (виробництво палива і електроенергії) ефективності, є технологія переробки гною в анаеробних умовах в спеціальних герметичних реакторах - метантенках, виконаних, як правило, з металу.

Метанове бродіння в промисловому застосуванні є біотехнологічним процесом, в результаті якого комплексна органічна речовина розпадається в анаеробних умовах під дією біоценозу мікроорганізмів та їх ферментів з виділенням біогазу, що містить цільову сполуку - метан (CH₄). В

середньому з 1 кг органічної речовини (в перерахунку на абсолютно суху речовину), біологічно розкладеного на 70 %, можна зробити 0,18 кг метану, 0,32 кг вуглекислого газу, 0,2 кг води і 0,3 кг нерозкладеного залишку.

Оскільки розкладання органічних відходів відбувається за рахунок діяльності певних типів бактерій, істотний вплив на нього робить навколишнє середовище [4]. Так, кількість газу, що виробляється в значній мірі залежить від температури: чим тепліше, тим вище швидкість і ступінь метаногенерації органічної сировини. Існують певні вимоги і до сировини: вона повинна підходити для розвитку бактерій, містити біологічно розкладену органічну речовину і в великій кількості воду (90-94 %). Бажано, щоб середовище було нейтральним і без речовин, що заважають дії бактерій: наприклад, мила, пральних порошків, антибіотиків. Тривалість ферментації, що забезпечує знезараження посліду, не менше 12 діб. При ферментації в посліді практично повністю зберігаються азот і фосфор. Зазвичай органічна речовина в процесі біоенергетичної ферментації розкладається на 30-40 %; деструкції піддаються в основному легкорозкладаємі з'єднання – жир, протеїн, вуглеводи, а основні гумусоутворюючі компоненти - целюлоза і лігнін - зберігаються повністю.

Завдяки виділенню метану і вуглекислого газу оптимізується співвідношення C/N [2, 3]. Частка аміачного азоту збільшується. Реакція одержуваного органічного добрива - лужна (рН 7,0-7,7), що робить таке добриво особливо цінним для кислих ґрунтів. У порівнянні з добривом, що одержуються з посліду звичайним компостуванням, врожайність збільшується на 12-16 %. Енергоємність біогазу в середньому 25 мДж/м³ або 5620 ккал/м³. Вміст води в біогазі при 40°C - 48 г/м³; при охолодженні біогазу вона конденсується, і необхідно вжити заходів до видалення конденсату (осушення газу, прокладка труб з потрібним ухилом і ін.).

Слід відзначити, що під час метанового бродіння зберігається до 83 % енергії зброджуваної глюкози. Такий високий процент свідчить, що метаногенез є самим вигідним в енергетичному відношенні шляхом трансформування енергії органічних речовин у паливо.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Мельник В.О. URL: http://avianua.com/ua/index.php/statty_po_pticevodstvu/tekhnohohia-ptakhivnytstva/40-

2. Шацький В.В., Скляр О.Г., Скляр Р.В., Солодка О.О. Вплив структури субстрату на вихід біогазу при метановому зброджуванні. Праці ТДАТУ. 2013. Вип. 13. Т.3. С. 3-12.

3. Скляр О.Г., Скляр Р.В. Властивості біодобрих, що отримуються після анаеробної ферментації гною. Праці ТДАТУ. 2013. Вип. 13. Т.3. С.110-118.

4. Скляр А.Г., Скляр Р.В. Анализ показателей для контроля биологического процесса анаэробного разложения. MOTROL: Commission of Motorization and Energetics in Agriculture. 2015. Vol. 17. No. 9, b. P.65-70.

5. Біогазова установка: пат. України № 123934: МПК C02F 11/04. № 201710282; заявл. 24.10.2017; опубл. 12.03.2018, Бюл. №5.



УДК 620.95

ТЕПЛОГЕНЕРУЮЧЕ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ОПАЛЕННЯ ВИРОБНИЧИХ ПРИМІЩЕНЬ ТВАРИННИЦЬКИХ КОМПЛЕКСІВ

Субота С.В., наук. співр.

*Національний науковий центр «Інститут механізації та електрифікації
сільського господарства»*

Аналізуючи наявне теплогенеруюче обладнання для опалення виробничих приміщень, тваринницьких і птахівницьких комплексів, переважно за інформацією проспектів фірм-виробників які представлені на спеціалізованих виставках, за способом отримання теплової енергії та виду біопалива, умовно їх можна розділити на п'ять групи: котли прямого спалювання; котли тривалого горіння; котли піролізного спалювання; котли для спалювання пелет та котли з пальником.

Для об'єктивної оцінки використання теплогенеруючого обладнання, що використовуються в сфері теплозабезпечення сільських споживачів, які можливо використовувати для опалення виробничих приміщень, тваринницьких і птахівницьких комплексів, на основі наявних

характеристик, за аналогією з працями [1] було проведено багатокритеріальний аналіз з використанням методу відстані до цілі. З цією метою визначено питому витрату палива, питому масу, питому ціну та введено новий критерій – питома витрата праці.

Питома витрата палива q , кг/кВт год:

$$q = \frac{Q}{P\eta}, \quad (1)$$

де P – потужність котла, кВт;

Q – витрати палива, кг/год;

η – коефіцієнт корисної дії теплогенеруючого обладнання.

Питома маса m , кг/кВт:

$$m = \frac{M}{P\eta}, \quad (2)$$

де M – маса теплогенеруючого обладнання, кг.

Питома вартість u , грн/кВт:

$$u = \frac{Ц}{P\eta}, \quad (3)$$

Питомі витрати праці l , люд·год/кВт:

$$l = \frac{L}{P\eta \cdot T}, \quad (4)$$

де L – тривалість завантаження палива в котел однією людиною, люд·год;

T – тривалість горіння однієї закладки палива, год.

Було прийнято, що показники питомої маси та вартості теплогенеруючого обладнання рівнозначні, бо враховують економічну складову і мають перевагу перед питомою витратою палива та праці на отримання 1 кВт теплової енергії. Прийmemo позначення для: $q=k_1$, $m=k_2$, $u=k_3$, $l=k_4$. Виходячи з наведених вище умови маємо, що $k_2=k_3 > k_1=k_4$.

За методом аналізу ієрархії та використанням матриці парного порівняння визначення пріоритетів, визначено коефіцієнти вагомості λ_i : для $q - \lambda_{qi} = 0,263$; $m - \lambda_{mi} = 0,088$; $u - \lambda_{ui} = 0,517$; $l - \lambda_{li} = 0,133$.

Визначенні значення критеріїв за наведеними вище групами теплогенеруючого обладнання, що мають найбільш вагомі характеристики, зведено в таблицю.

Таблиця – Показники критеріїв та відстані до цілі теплогенеруючого обладнання для теплозабезпечення сільських споживачів

Тип теплогенеруючого обладнання	Питома витрата палива, q кг/кВт год	Питома маса m , кг/кВт	Питома вартість, u грн/кВт	Питома витрата праці, l , люд год/кВт	Відстань до цілі, μ
Котли прямого спалювання	0,37	11,5	1120	0,0024	2,11
Котли тривалого спалювання	0,12	11,43	940	0,00098	0,52
Котли піролізного спалювання	0,29	22	2200	0,00123	1,82
Котли для спалювання пелет	0,33	13,78	2500	0,0002	1,34
Котли з пальником	0,31	12	2300	0,0002042	1,15

Кожен з визначених критеріїв по вибраних групах теплогенеруючого обладнання приведемо до нормативного вигляду з нормуючим дільником, що відповідає кращому значенню критерію [2]:

$$q_i^n = \frac{q_i}{q_0}; \quad m_i^n = \frac{m_i}{m_0}; \quad u_i^n = \frac{u_i}{u_0}; \quad l_i^n = \frac{l_i}{l_0}; \quad (5)$$

Де індекс "н" означає нормування, а індекс "0" – краще в нашому випадку мінімальне значення критерію.

Цільову функцію запишемо у вигляді:

$$\mu = (q_i^n \lambda_{qi} + m_i^n \lambda_{mi} + u_i^n \lambda_{ui} + l_i^n \lambda_{li}) - 1 \rightarrow 0 \quad (6)$$

де q , m , u , l – критерії ефективності теплогенеруючого обладнання, відповідно: питомих витрат палива; питомої маси; питомої вартості; питомих витрат праці;

λ – коефіцієнт вагомості критерію, визначений за методом аналізу ієрархій;

Індекс "н" означає нормативні значення критеріїв ідеалізованого варіанту.

Найкращим можна вважати теплогенеруюче обладнання у якого найменше значення відстані до цілі. Згідно розрахункових даних, які наведені в таблиці можна зробити висновок, що за наведеними показниками перевагу мають котли тривалого горіння твердого біопалива.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Сарана В.В., Перерходько О.Я., Виговський С.М. Аналіз установок для отримання теплової енергії з відходів переробки сільськогосподарських культур та деревини. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. 2009. С. 169-176.
2. Нагірний Ю.П., Бендера І.М., Вольвак С.Ф. Аналіз технологічних систем і обґрунтування рішень. Кам'янець-Подільський: ФОП Сисин О.В., 2013. 264 с.



УДК 637.115

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТОЧНОСТІ ПОКАЗІВ ЛІЧИЛЬНИКА МОЛОКА НА ОСНОВІ ПРОТОЧНОГО ДАТЧИКА ЄМНІСНОГО ТИПУ

Ткач В. В., канд. техн. наук, с.н.с.

*Національний науковий центр «Інститут механізації та електрифікації
сільського господарства»*

e-mail: 3993980@gmail.com, тел. +38(067) 399-39-80

Однією з основних складових технічного забезпечення технології точного тваринництва при виробництві молока є оперативний моніторинг інтенсивності молоковиведення та облік індивідуального надою. Основним вітчизняним технічним засобом, що забезпечує ці функції є порційний лічильник молока вагового принципу дії (ковшовий лічильник), який застосовуються підчас доїння корів в залах. Цьому пристрою, як і закордонним аналогам притаманні наступні недоліки: суттєва похибка вимірювань при високих значеннях інтенсивності молоковиведення, що має місце підчас доїння сучасного високопродуктивного поголів'я корів, складність ефективного промивання у автоматичному режимі, лічильники такого типу практично неможливо застосовувати для установок з стійловим молокопроводом.

В ННЦ «ІМЕСГ» розроблено макетний зразок автоматичного лічильника на базі проточного датчика витрати молока ємнісного принципу дії (рис. 1) та ведеться розробка автоматичної системи обліку індивідуального надою для ферм з стійловим молокопроводом. Проведено виробничі дослідження з встановлення точності показів макетного зразка лічильника при доїнні в стійловий молокопровід (рис. 2). Також проведено лабораторні дослідження роботи лічильника в системі установки для доїння корів в залах з нижнім молокопроводом (рис. 3, 4), проточний датчик лічильника було підключено послідовно з ковшовим лічильником. Під час досліджень було застосовано раціональні базові програмні налаштування контролера лічильника.



Рисунок 1 – Загальний вигляд макетного зразка автоматичного лічильника індивідуального надою на базі ємнісного датчика проточного типу під час виробничих досліджень

Середня похибка вимірювання при доїнні низькопродуктивного поголів'я у виробничих умовах (прив'язне утримання, доїння у стійловий молокопровід) склала 5,7 %. Під час лабораторних досліджень зафіксоване систематичне відхилення показів макетного зразка лічильника у меншу сторону, що зумовлене конструкційними відмінностями лабораторного стенда, а саме використання нижнього молокопроводу для імітації доїльної зали. Також встановлена систематична залежність показів лічильника від

інтенсивності молоковидедення. Зазначене систематичне відхилення корегується внесенням поправочного коефіцієнта, який при зміні інтенсивності молоковидедення від $1,666 \times 10^{-5} \text{ м}^3/\text{с}$ до $6,666 \times 10^{-5} \text{ м}^3/\text{с}$ змінюється відповідно від 1,299 до 1,750.

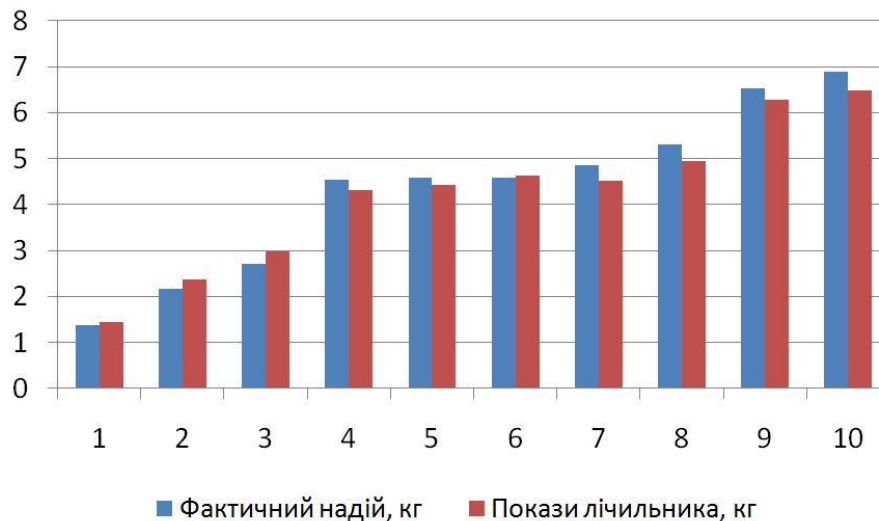


Рисунок 2 – Порівняння фактичного надою і показів макетного зразка лічильника при доїнні в стійловий молокопровід у виробничих умовах



Рисунок 3 – Загальний вигляд лабораторного станда для досліджень лічильника при доїнні в нижній молокопровід (лабораторна імітація доїльного зала)

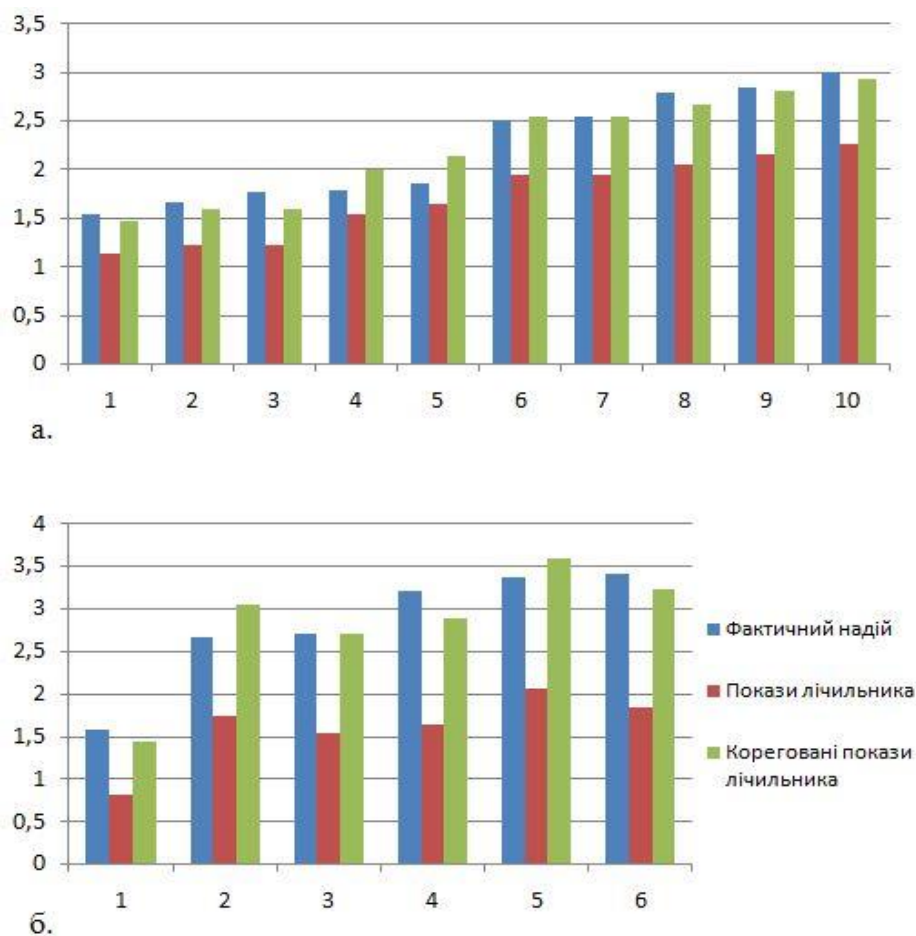


Рисунок 4 – Порівняння фактичного надою і показів макетного зразка лічильника в системі установки для доїння корів в залах з нижнім молокопроводом: а - при інтенсивності молоковидедення $1,666 \times 10^{-5} \text{ м}^3/\text{с}$; б – при інтенсивності молоковидедення $4,166 \times 10^{-5} \text{ м}^3/\text{с}$.

Таким чином застосування базових раціональних програмних налаштувань контролера розробленого лічильника за умови використання визначених поправочних коефіцієнтів забезпечує достатню точність вимірювання, як для установок з стійловим молокопроводом, так і для доїльних зал у тому числі і при доїнні сучасного високопродуктивного поголів'я корів.



УДК 631.816:633.2

ДИФЕРЕНЦІЙНЕ ВНЕСЕННЯ ДОБРИВ У КОРМОВИРОБНИЦТВІ

Холодюк О.В., канд. техн. наук, ст. викладач
Вінницький національний аграрний університет
e-mail: holodyk@vsau.vin.ua

У господарствах АПК України використовують усі різновиди стеблових кормів: сіно, сінаж, силос, зелений корм, які складають майже 50-60 % собівартості продукції тваринництва [1]. У польовому кормовиробництві використовують однорічні та багаторічні трави. В поєднанні з зерновими, зернобобовими та хрестоцвітими культурами, посіви яких використовують на корм, вони є джерелами виробництва грубих, штучно зневоднених і концентрованих кормів.

Головне завдання сучасного кормовиробництва – вирощувати та заготовляти корми на базі підвищення продуктивності кожного гектара. Досягти цього можна шляхом удосконалення структури посівних кормових культур, застосування прогресивних ресурсо- та енергозберігаючих технологій вирощування запрограмованих урожаїв, збирання та заготівля кормів, в яких всі операції здійснюються в безперервному технологічному циклі.

Однією із стратегій інтенсифікації кормовиробництва є концепція рівного землекористування, що базується на диференційному впливі на систему "грунт-рослина" з прив'язкою до координатної системи землеробства, тобто в глобальній системі позиціонування (ГСП).

Диференційне (адаптивне) виробництво кормів полягає в економічному і особливо в екологічно вигідному використанні сільськогосподарських угідь з урахуванням агроекологічних умов вирощування польових і кормових культур, враховуючи умови вегетації фіто- і агрофітоценозів у масштабі окремих (невеликих) контурів – частин поля сівозміни.

При застосуванні прецизійних (точних) технологій у кормовиробництві йдеться про ділянки меншого масштабу в межах одного поля або окремої ділянки луки, відмінності між якими слід нівелювати заходами поточної (автоматичної) зміни параметрів виконання агротехнічного прийому, на кшталт: внесення добрив і засобів захисту рослин. Цей спосіб дає змогу знизити витрати технологічних матеріалів

(добрив, насіння, хімпрепаратів), зекономити пального, часові витрати процесу та поліпшити екологічні умови на полях і лучних угіддях.

Зупинімось детальніше на внесенні добрив. Прецизійне внесення добрив – один з найбільш поширених і найвагоміших технологічних прийомів диференційного кормовиробництва, яке можна реалізувати режимами off-line та on-line.

Режим off-line передбачає попередню підготовку на стаціонарному комп'ютері карти-завдання, в якій містяться просторові норми внесення добрив з прив'язкою кожної елементарної ділянки за допомогою GPS. Машинний агрегат, рухаючись по лучних угіддях, за допомогою GPS визначає своє місце розташування. Далі комп'ютер зчитує з чіп-карти норму внесення добрив, яка відповідає місцю розташування і посилає сигнал на контролер, який, в свою чергу, виставляє потрібну норму внесення розподільником.

Режим реального часу on-line передбачає одночасне визначення необхідної норми внесення добрив та його внесення завдяки встановленим на машинний агрегат датчиків (сенсорів) пасивного та активного типів, які реєструють електромагнітне випромінювання в різних діапазонах спектру. Використання датчиків має велике практичне значення при другому чи третьому підживленні кормових культур азотними добривами.

Диференційно вносити азотні добрива дозволяють різні розроблені системи сенсорних датчиків, які працюють на основі рефлексії видимого світла (ISARIA), лазерних променів (Mini Veg-N, Crop Spec, Yara N-Сенсор) і опору травостою згинанню (Crop Meter).

Набув широкого використання датчик Green Seeker RT200, що працює в режимі реального часу (рис. 1). Він дозволяє вимірювати індекс NDVI рослин при переміщенні техніки по полю та може використовуватись для створення електронних карт NDVI і норм внесення, а також для проведення аналізу стану рослин і накопичення статистичних даних.

Спектральний нормалізований вегетаційний індекс (Normalized Difference Vegetation Index, NDVI) розраховують за формулою:

$$NDVI = \frac{Y_{\text{бiч}} - Y_{\text{ч}}}{Y_{\text{бiч}} + Y_{\text{ч}}},$$

де $Y_{\text{бiч}}$ – значення яскравості в ближньому інфрачервоному діапазоні;

$Y_{\text{ч}}$ – значення яскравості в червоному діапазоні.

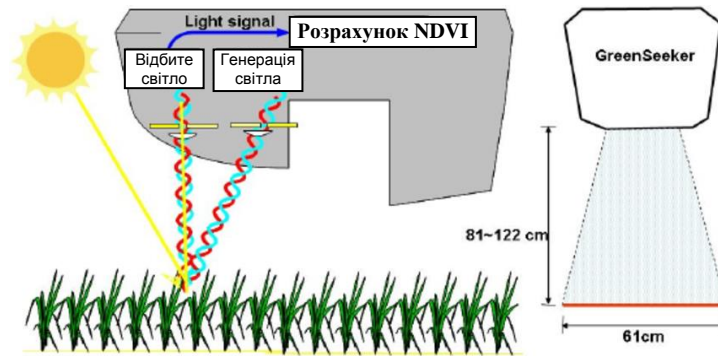


Рисунок 1 – Схема функціонування оптичного датчика GreenSeeker

Робота всієї системи на прикладі операції внесення рідких добрив здійснюється наступним чином (рис. 2). Під час того, як агрегат (обприскувач) рухається по полю, датчики GreenSeeker, що закріплені на його штанзі, випромінюють хвилі двох різних довжин (600 нм і 780 нм). При цьому вони визначають кольоровий покрив рослин. Далі ці дані надходять в мікропроцесор датчиків, обробляються і вже через кабелі надходять на контролер системи, що розташований в кабіні. В самому контролері відбувається обробка значень, які одержані від усіх датчиків, і на польовий комп'ютер TDS Reson надходить вже готове значення вегетаційного індексу NDVI [2].

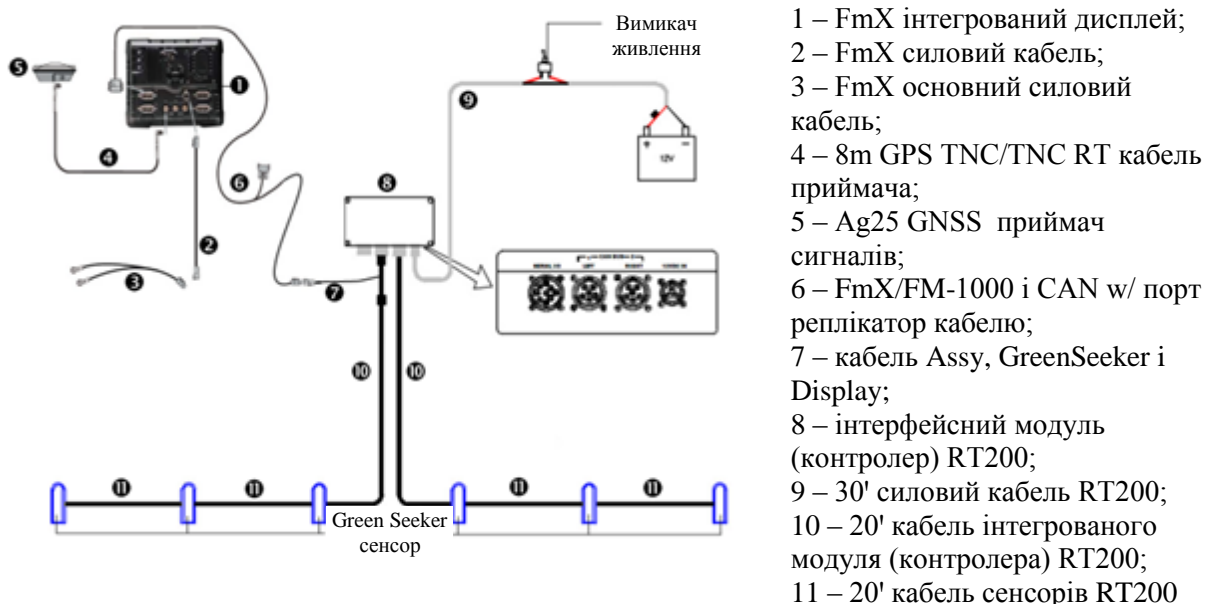


Рисунок 2 – Елементи системи GreenSeeker

Далі програмне забезпечення RT Commander, яке встановлене на польовому комп'ютері TDS Reson, обробляє ці дані і відповідно до

тарувального графіку для заданої культури видає контролеру обприскувача саме те значення норми внесення добрив, яке необхідно для культури в даний момент її вегетативного росту.

Алгоритм для внесення добрив з локальною специфікою на даний час існує для озимої пшениці, незабаром очікується поява відповідних версій для кукурудзи і ячменю. Працює поки що лише на рідкому добриві, але розробка версії для гранульованих добрив наближається до завершення. Створюються системи, що працюють за таким же принципом і дозволяють вносити фунгіциди та стимулятори росту.

Система диференційного внесення азотних добрив в режимі реального часу GreenSeeker RT 200, по суті, є дуже потужним інструментом технологій точного землеробства. При використанні цього пристрою чітко визначається ряд переваг серед яких є суттєве зменшення витрат, яке в середньому сягає 26-28 % [3]. За рахунок диференційного внесення добрив рослини отримують саме ту дозу, яка їм необхідна в даний момент розвитку – ні більше ні менше. Завдяки цьому в ґрунті не створюється надлишок мінеральних речовин, що позитивно впливає як на самі рослини, так і на все поле в цілому, підвищуючи врожайність кормових культур в середньому на 12-15 %.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Виробництво, зберігання використання кормів / В.Ф. Петриченко, М.Ф. Кулик, І.І. Ібатуллін та ін.; за ред. В.Ф. Петриченка. Вінниця: Діло, 2005. 472 с.
2. GreeneSeeker RT 200 System: Installation and operation guide. Westminster: Trimble Navigation Limited, 2010. 58 p.
3. Практикум по точному земледелию: учебное пособие / под ред. М. М. Константинова. СПб.: Издательство «Лань», 2015. 224 с.



УДК 637.115

АВТОМАТИЗОВАНИЙ ЛІЧИЛЬНИК ГРУПОВОГО ОБЛІКУ НАДОЮ ДЛЯ УСТАНОВОК З СТІЙЛОВИМ МОЛОКОПРОВОДОМ

Яненко С.В., аспірант, **Ткач В.В.**, канд. техн. наук, с.н.с.

*Національний науковий центр «Інститут механізації та
електрифікації сільського господарства»*

e-mail: yanuk5958@gmail.com, тел. +38(067) 395-15-78

e-mail: 3993980@gmail.com, тел. +38(067) 399-39-80

Найбільш поширеними пристроями для групового обліку молока на фермах з стійловим молокопроводом залишаються дозатори-лічильники АДМ 52.000 розроблений Резекненським заводом ДУ в Латвії та УДМ 01.300-01 виробництва ТДВ «Брацлав».

Їх загальним недоліком є низька пропускна здатність, яка не перевищує 8л/хв. і є недостатньою при доїнні сучасного поголів'я корів, що призводить до порушень в роботі молокопроводу, значних похибок вимірювання, порушення вакуумного режиму доїльної установки в цілому.

З метою підвищення пропускної здатності, на основі лічильника виробництва ТДВ «Брацлав» УДМ 01.300-01 було розроблено автоматизований лічильник групового обліку молока (рис. 1). Процес його роботи полягає у наступному: молоко з молокопроводу потрапляє в молокоприймну камеру 2 і далі в чашу 3. При заповненні чаші спрацьовує датчик рівня 4 і подає сигнал на блок керування дозатором 8. Блок керування через розподільник подає вакуум на клапан 6, через який атмосферне повітря подається в чашу 3, при цьому клапан 5 закривається і порція молока витісняється з чаші через шланг 9 в транспортний молокопровід і транспортується до молокоприймача.

Після того, як порція молока була відкачена з чаші, блок управління дозатором припиняє подачу вакууму на клапан 6, внаслідок цього клапан закриває подачу атмосферного повітря в чашу, при цьому відбувається вирівнювання тисків між молокоприймальною камерою 1 та чашою 3. Під власною вагою клапан 5 опускається і відбувається заповнення чаші наступною порцією молока. Цикл роботи дозатора-лічильника повторюється.

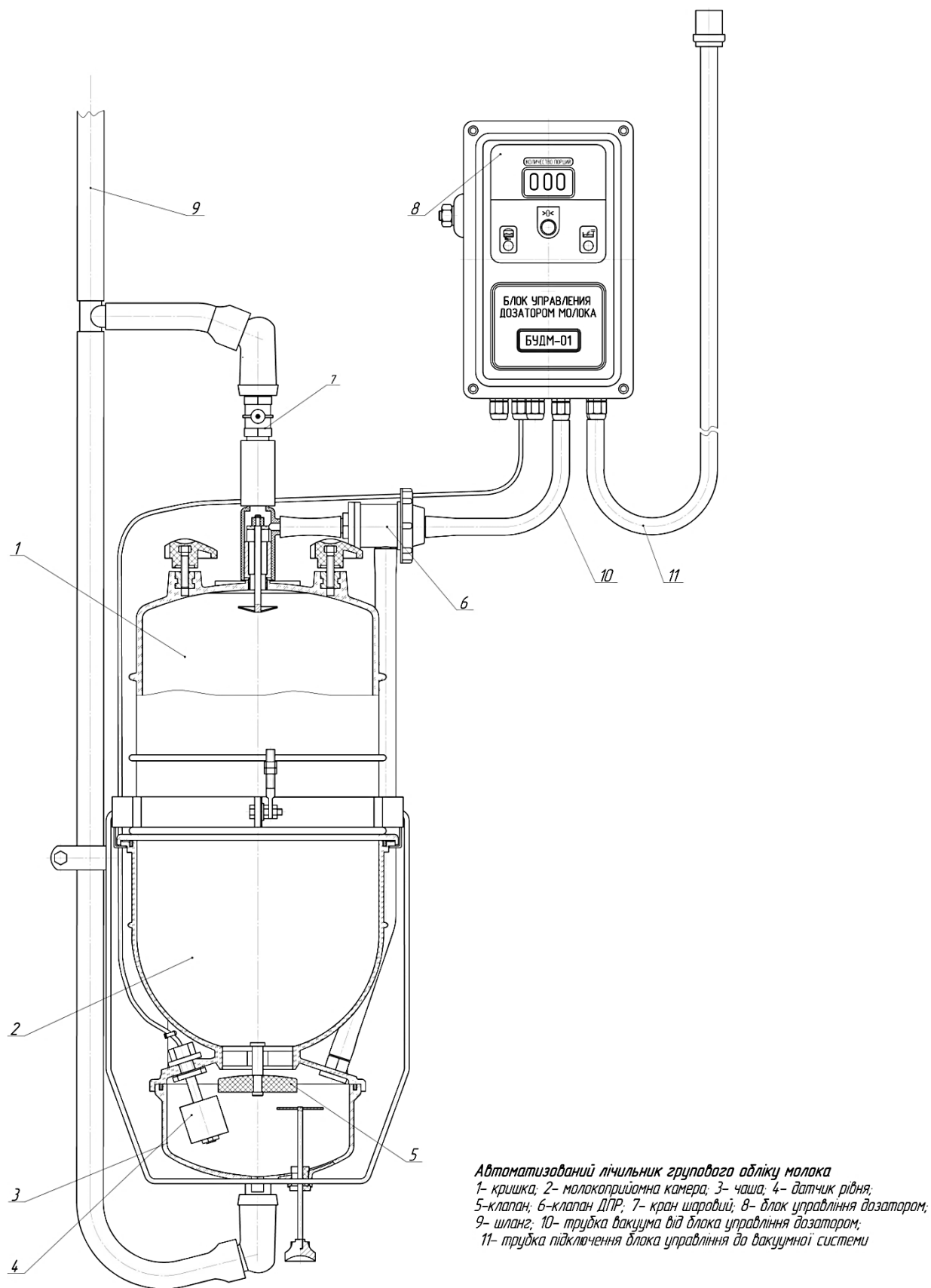


Рисунок 1 – Конструкційна схема автоматизованого лічильника групового обліку молока

Облік порцій молока відбувається при подачі сигналу на відкриття клапану 6. Об'єм порції молока регулюється встановленням часу відкачування порції молока та програмується на блоці управління дозатором-лічильником.

В результаті лабораторних та виробничих досліджень встановлено, що пропускна здатність автоматизованого лічильника групового обліку молока становить не менше 11 л/хв., чого достатньо при доїнні сучасного високопродуктивного поголів'я корів.



УДК 621.926

РОЗРОБКА ВІБРАЦІЙНОГО МЛИНА КУТОВИХ КОЛИВАНЬ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА КОРМІВ

Янович В.П., докт. техн. наук, доцент

Сосновська Л.В., асистент

Вінницький національний аграрний університет

e-mail: lyudka_dushkant@ukr.net

В Україні поступово відновлюється тваринництво. Забезпечення галузі достатньою кількістю якісних кормів стає все гострішою проблемою. Відомо, що чим тонший помел корму, тим краще він засвоюється. Тому, створення обладнання і технологій для якісного і ефективного подрібнення є актуальним питанням сьогодення.

В залежності від виду тварин, їх вікової групи потрібні корми грубого, середнього та тонкого подрібнення. Найбільш енерговитратним є тонкий помел. При тонкому помелі значно збільшується площа поверхні частинок і корм краще засвоюється тваринами, покращуються характеристики змішування, покращується якість гранул при екструдюванні і грануляції [1].

Здійснення тонкого помелу потребує значних енергозатрат. Зменшення зусиль на подрібнення матеріалу обумовлює доцільність використання одного із прогресивних типів подрібнювачів – вібраційних

млинів, які мають високу продуктивність, малі енерговитрати і високі технологічні можливості [2].

Для досягнення поставлених завдань розроблена конструкція млина кутових коливань (рис. 1) за рахунок периферійного розміщення джерела вібрації на опозитно розміщених помольних камерах дозволяє зменшити енерговитрати при пуску та експлуатації дослідної машини. Також при такому русі підвищується силовий вплив технологічного наповнювача на оброблюваний матеріал, що призводить до збільшення продуктивності машини та якості продукту.

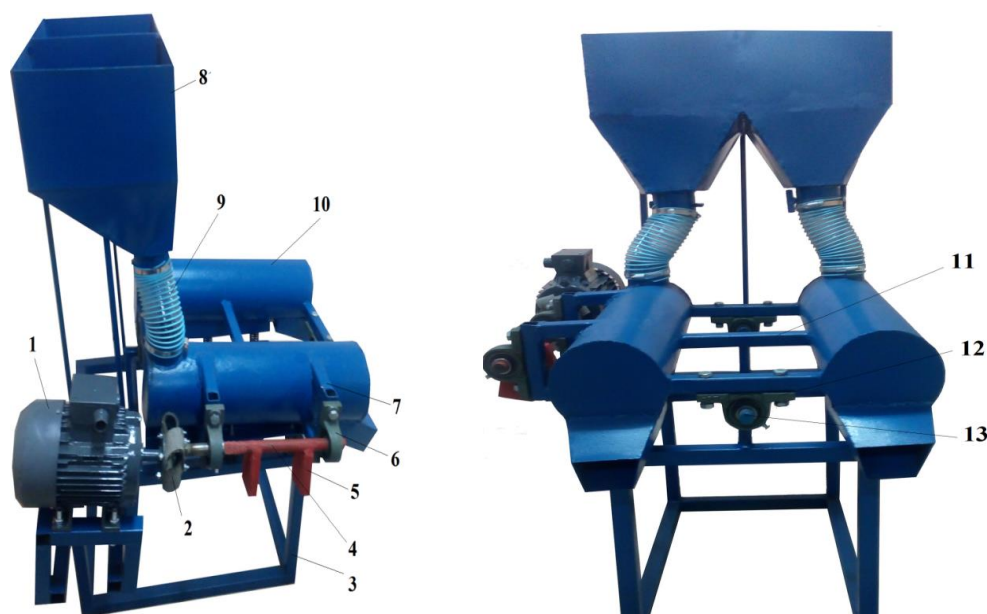
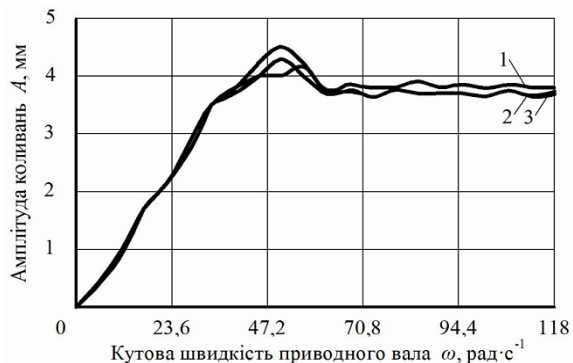


Рисунок 1 – Вібраційний млин кутових коливань: 1 – електродвигун; 2 – еластична муфта; 3 – станина; 4 – приводний вал; 5 – дебаланси; 6 – підшипникові вузли віброприводу; 7 – стійки; 8 – завантажувальний бункер; 9 – живильні патрубки; 10 – помольні камери; 11 – траверси; 12 – підшипниковий вузол центральної вісі; 13 – вісь

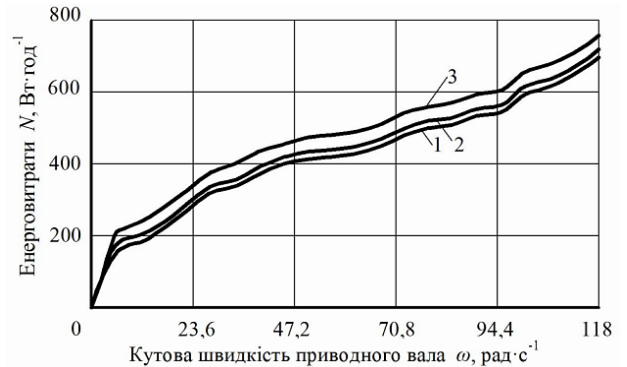
Млин кутових коливань складається з електродвигуна 1, рух від якого через муфту 2 передається приводному валу 4, на якому розміщені дебаланси 5. Приводний вал опирається на підшипникові вузли 6, які прикріплені до стійок 7. Помольні камери 10 оперуються на стійки і з'єднані між собою за допомогою траверс 11. До траверс прикріплені підшипникові вузли 12 з центральною віссю 13. Сипкий матеріал завантажується з завантажувальних бункерів 8 через живильні патрубки 9 у помольні камери 10, які попередньо наповнені помольними тілами, у

вигляді куль. Вся конструкція змонтована на станині 3.

Результати досліджень амплітудно-частотних та енергетичних характеристик виконавчого органу наведені на рис. 2.



Амплітуда коливань залежно від кутової швидкості приводного вала



Енерговитрати залежно від кутової швидкості приводного вала

Рисунок 2 – Амплітудно-частотні та енергетичні характеристики виконавчого органу: 1 – без технологічного наповнювача; 2 – при завантаженні контейнера на $\frac{1}{2}$ від його повного об'єму; 3 – при завантаженні контейнера на $\frac{3}{4}$ від його повного об'єму

Дослідження амплітудно-частотних та енергетичних характеристик млина кутових коливань дозволили встановити ефективність розробленої конструкції в контексті мінімізації дисипативних властивостей досліджуваної вібростеми.

Дослідження і розвиток вібраційних технологій дають можливість створення нового обладнання і технологічних схем для виробництва якісних кормів, а отже і для розвитку тваринництва.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Ярошенко В. В. Технологія приготування кормів. URL: <https://soft-agro.com/uk/kormovirobnictvo/-podribnennya-zerna-i-komponentiv-kombikormiv.html>.

2. Солоня О.В., Котов Б.І., Спирін А.В., Калініченко Р.А. Обґрунтування параметрів поєднаних процесів мікронізації і подрібнення із застосуванням вібраційних технологій при переробці зерна на корм. Вібрації в техніці та технологія. 2016. № 3 (83). С 213-218.



УДК 631.363

ТЕОРЕТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ МОМЕНТУ ІНЕРЦІЇ НОЖОВОГО РОТОРА ПОДРІБНЮВАЧА-РОЗДАВАЧА ГРУБИХ КОРМІВ

Яропуд В.М., канд. техн. наук, доц., **Бабин І.А.**, асистент
Вінницький національний аграрний університет
e-mail: yaropud77@gmail.com

Аналіз мобільних подрібнювачів-роздавачів показав, що вони повинні забезпечувати завантаження в місцях складування грубих кормів, транспортування, подрібнення і дозовану видачу в зоні годування. Технічні засоби, що виконують сукупність перерахованих вище операцій, являють собою динамічну систему, що працює в умовах змінних зовнішніх впливів.

Для дослідження динамічних характеристик робочого процесу подрібнювача-роздавача необхідно визначити момент інерції ротора. Момент інерції визначали експериментально методом трифілярного підвісу (рис. 1).

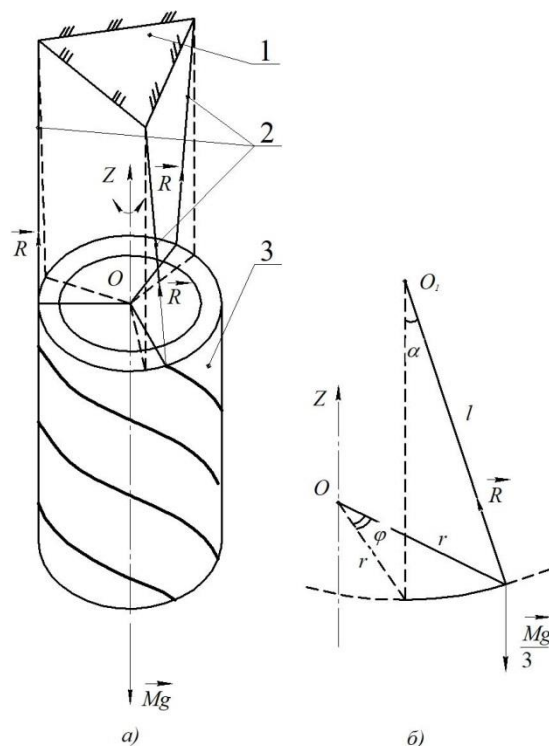


Рисунок 1 – Схема трифілярного підвісу для визначення моменту інерції ротора: а) загальна схема трифілярного підвісу: 1 – кронштейн підвісу нерухомий, 2 – нитки, 3 – ротор; б) схема сил діючих на нитки підвісу

Ротор в якості математичного маятника підвішували вертикально на трьох паралельних нитках і приводили в зворотно-обертовий рух відносно вертикальної осі OZ (рис. 1, а), при цьому зроблено припущення про те, що нитки невагомі і не розтягуються.

На рис. 1, б маятник зображений у відхиленому положенні від вертикалі на кут α . Маятник здійснює коливання навколо осі OZ в горизонтальній площині і, умовно, близько точки підвісу O_1 у вертикальній площині.

Траєкторією є дуга окружності, розташована в горизонтальній площині з центром в точці O і радіусом r , тому що $l > r$.

Розглянемо схему сил, діючих на нитки підвісу (рис. 1, б), тоді, відповідно до теореми про зміну кінетичного моменту механічної системи [19], рівняння руху відносно осі OZ запишемо у вигляді:

$$J_p \ddot{\varphi} = -3R \sin \alpha r. \quad (1)$$

Розкладемо $\sin \alpha$ в ряд

$$\sin \alpha = \alpha - \frac{\alpha^3}{3!} + \frac{\alpha^5}{5!} - \dots \quad (2)$$

і нехтуючи членами розкладання порядку вище першого, вважаючи коливання маятника малими, отримаємо, що синус малих кутів приблизно дорівнює значенню кута $\sin \alpha \approx \alpha$.

Тоді:

$$J_p \ddot{\varphi} = -3R \alpha r. \quad (3)$$

З рисунка 1, б видно, що:

$$\alpha l = \varphi r, \quad (4)$$

тоді, виразивши з цієї рівності α і підставивши в рівняння (3) отримаємо:

$$J_p \ddot{\varphi} = -3R \frac{r^2}{l} \varphi. \quad (5)$$

Приведемо рівняння (5) до загального вигляду:

$$\ddot{\varphi} + 3R \frac{r^2}{J_p l} \varphi = 0, \quad (6)$$

з урахуванням $3R = Mg$.

$$\ddot{\varphi} + \frac{Mg}{J_p} \frac{r^2}{l} \varphi = 0. \quad (7)$$

В результаті отримали диференційне рівняння другого порядку, яке описує рух при вільних коливаннях і в загальному вигляді виглядає так [80]:

$$\ddot{x} + k_r^2 x = 0, \quad (8)$$

звідси:

$$k_r^2 = \frac{Mg}{J_p} \frac{r^2}{l}. \quad (9)$$

де, k_r - колова частота коливань - число коливань за 2π секунд.

$$k_r = \frac{2\pi}{T}, \quad (10)$$

тоді:

$$\frac{4\pi^2}{T^2} = \frac{Mg}{J_p} \frac{r^2}{l}, \quad (11)$$

звідси момент інерції ротора дорівнює:

$$J_p = \frac{Mg r^2}{l} \frac{T^2}{4\pi^2}. \quad (12)$$

Таким чином, за умовами проведення дослідів взяли $l = 2$ м, $r = 0,177$ м, $M = 230$ кг. В результаті експериментальних досліджень період коливань T склав 1,55 с, за виразом (12) момент інерції ротора склав $J_p = 2,15$ кг·м².

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Теоретична механіка в прикладах і завданнях: навч. посібник / В.М. Булгаков, Г.М. Калетнік, І.В. Гриник та ін.; за ред.: В. М. Булгакова. К.: Аграрна наука, 2014. 348 с.
2. Світлицький В.А. Випадкові коливання механічних систем: 2-е вид. М.: Машинобудування, 1991. 320 с.

Наукове видання

Матеріали VII-ї Всеукраїнської науково-технічної конференції
«Технічний прогрес у тваринництві та кормовиробництві»

5-28 грудня 2018 року

Відповідальні за видання:

В.В. Братішко, доцент кафедри механізації тваринництва НУБіП України,
В.Ф. Кузьменко, завідувач відділу біотехнічних систем у тваринництві та
заготівлі кормів ННЦ «ІМЕСГ»

Технічний редактор – *О.В. Пономаренко* (ННЦ «ІМЕСГ»)
Інтернет-редактор – *В.В. Братішко* (НУБіП України)

Підготовка до видання:
відділ біотехнічних систем у тваринництві
та заготівлі кормів ННЦ «ІМЕСГ»;
механіко-технологічний факультет НУБіП України.