

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ НАУКОВИЙ ЦЕНТР
«ІНСТИТУТ МЕХАНІЗАЦІЇ ТА ЕЛЕКТРИФІКАЦІЇ
СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА»



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

11-22 грудня 2017 р.

Глеваха – 2018

УДК 631.171

Матеріали VI-ї Науково-технічної конференції «Технічний прогрес у тваринництві та кормовиробництві». – Глеваха, 2018. – 73 с.

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

Матеріали розраховані на науковців та здобувачів вченого ступеня.

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

Рекомендовано до видання вченою радою Національного наукового центру «Інститут механізації та електрифікації сільського господарства», протокол № 4 від «01» лютого 2018 р.

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

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

© ННЦ «ІМЕСГ», 2018

ЗМІСТ

Адамчук В.В., Дмитрів І.В.

Функціональна реалізація адаптивного доїльного апарата 6

Банга В.І.

Пошукові експериментальні дослідження
дискового дозатора сипких кормів..... 9

Болтянська Н.І., Болтянський О.В.

Наслідки неправильної переддоїльної стимуляції вимені
високопродуктивних корів..... 11

Братішко В.В., Ткач В.В., Ткачук С.В., Яцко С.А.

Технічно-інформаційна система контролю продуктивності
та дозованої годівлі корів..... 13

Гайденко О.М.

Техніка для заготівлі соломи та стебел
сільськогосподарських культур..... 15

Герасимчук Ю. В.

Визначення вологовмісту і відносної вологості
повітряного середовища тваринницьких приміщень
при застосуванні теплоутилізаторів вентиляційних викидів 18

Горобей В.П., Сухоруков А.М.

Підвищення ефективності приготування комбікормів
в фермерських господарствах..... 21

Дем'яненко Д.В.

Мікронізатор з похилою круговою вібраційною поверхнею 24

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

Використання стічних вод тваринницьких підприємств
для зрошення кормових культур 26

Дмитрів В.Т., Дмитрів І.В.

Обґрунтування розрядності мікропроцесорних систем
для дослідження й керування доїльним обладнанням 29

Дмитрів В.Т., Лаврик Ю.М.

Автоматична система добровільного доїння корів..... 32

Жуков В.П., Краснюк В.І.

Кондиціонування зеленої маси кукурудзи для силосування 35

Жуков В.П., Ратушняк В.М., Хрипливий В.В.

Операційний регламент силосування кукурудзи
з підвищеним вмістом зерна 37

Красниця Б.С.

Аналіз дослідження роботи дійкової гуми 40

Кудриницький Р.Б.

Застосування добрив в органічному землеробстві 43

Кузьменко В.Ф., Холодюк О.В.

Кут ковзання в різальній парі бітерно-ножового апарата..... 44

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

Толстущко Н.О, Максименко О.В.

Експериментальне дослідження процесу висушування міскантусу
в осінній період..... 48

Куликівський В.Л.

Пошук оптимальної схеми транспортування
сипких матеріалів шнеком 52

Медведський О.В., Коновалов О.В.

Вплив параметрів вакуумної системи мобільної доїльної
установки на тиск у вакуум-проводі 55

Мілько Д.О., Григоренко С.М.

Розробка технологічної схеми потокової технологічної лінії
сушіння зерновмісних матеріалів..... 57

Міненко С.В., Демяненко Ю.В., Назарчук А.В.

Трибофізичні характеристики зернового матеріалу..... 61

Науменко О.А., Вітковський Ю.П.

Аналіз технічного потенціалу галузі тваринництва..... 64

Ткач В.В., Ткачук С.В., Братішко В.В., Днесь В.І.

Програмно-апаратний комплекс «Автоматизоване робоче
місце зоотехніка» 66

Яцунський П.П.

Конструкційний аналіз пульсоколекторів..... 70

УДК 637.125.65:681.32

ФУНКЦІОНАЛЬНА РЕАЛІЗАЦІЯ АДАПТИВНОГО ДОЇЛЬНОГО АПАРАТА

Адамчук В.В.¹, докт. техн. наук, професор, академік НААН

Дмитрів І.В.², канд. техн. наук, в.о. доцента

¹ *Національний науковий центр*

«Інститут механізації та електрифікації сільського господарства»

² *Львівський національний аграрний університет*

Питання оптимізації параметрів технологічного процесу машинного доїння корів вимагає визначення граничних можливостей електронної системи та їх адаптації до найкращих показників якості керування біотехнічною системою “машина-тварина”.

Для реалізації адаптивної системи керування та створення інформаційно-аналітичної системи технологічного процесу машинного доїння корів необхідно отримувати потік інформації про кількісні та якісні параметри системи машина-тварина у процесі машинного доїння. Кількість параметрів, які отримуємо за технологічного процесу машинного доїння корів і формують базу даних інформаційно-аналітичної системи машинного доїння наступні [1-3].

1. Найбільш використовуваними показниками машинного доїння корів – інтенсивність молоковіддачі та тривалість доїння корови. Параметр інтенсивності молоковіддачі є критерієм роботи доїльного апарата, визначає режим його роботи, який формується вакуумметричним тиском в піддійковому просторі доїльного стакана, частотою пульсації, співвідношенням тактів, моментом часу машинного додоювання і завершення доїння.

2. Оціночними параметрами стану вимені корови й здоров'я загалом є температура молока з чвертей вимені, електропровідність молока.

Розроблені принципово нові електронно-механічні вузли із застосуванням мікропроцесорної техніки об'єднані у систему, яка забезпечує виконавчі, інформаційні, контролюючі й діагностичні функції. Реалізовані нові підходи синтезу розроблених елементів з можливістю автономного функціонування на рівні самоаналізу як технічної системи, так

і біологічного об'єкта, з якими вони взаємодіють, а також їх функціонування у складі системи із встановленням граничних режимів [1-3] (див. рис.).

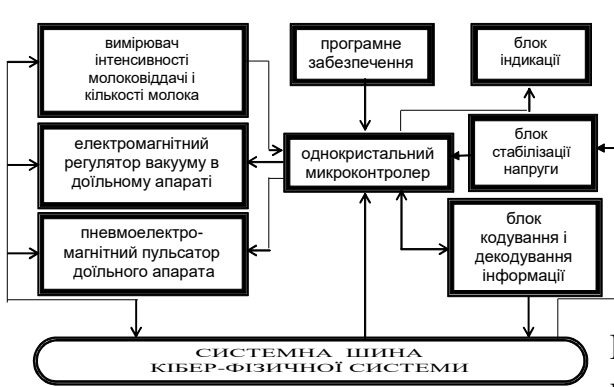
До складу системи входять програмні і апаратні модулі. До програмних модулів належать програми управління технологічними об'єктами, формування й управління базами даних, моделювання якісних і кількісних параметрів технологічного процесу машинного доїння. До апаратних модулів належать апробовані модулі: адаптивний доїльний апарат із вимірювачами інтенсивності молоковіддачі, температури й електропровідності молока; інтерфейс модульного типу зі системною шиною, через який з'єднані до комп'ютера формувачі твариномісця, адаптивні доїльні апарати, система датчиків.

Відповідно до потреб користувача функції адаптивної системи поділяють на: 1) збору, кодування, передачі, обробітку і зберігання інформації; 2) формування і управління базою даних; 3) оптимальне керування модулями; 4) вирішення оптимізаційних задач управління системою виробництва молока; 5) представлення технологічної інформації для менеджера й оператора машинного доїння; 6) ведення і представлення технологічної документації.

Інформаційні функції забезпечують в автоматичному режимі: 1) збір інформації про динаміку інтенсивності молоковіддачі і її максимальне значення; 2) індивідуальні разові надої; 3) фізичний час початку доїння, машинного додоювання і закінчення доїння; 4) час появи максимальної інтенсивності молоковіддачі; 5) температура молока за чвертями вимені; 6) електропровідність молока; 7) частота пульсації і співвідношення тактів; 8) вакуумметричний тиск у піддійковому просторі доїльних стаканів; 15) кодування інформації відповідно номеру корови; 16) формування бази даних і знань, доповнення їх оперативною інформацією; 17) відображення інформації на робочому місці оператора.

Оптимальне управління технологічним обладнанням здійснюють в автоматичному режимі за молоковіддачею, для кожної корови підбирають індивідуальний алгоритм.

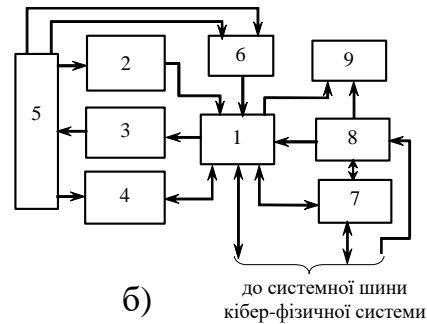
Опитування об'єктів системою проводиться в режимі реального часу, за алгоритмом циклічного опитування, крім об'єктів, які проводять обмін даних в режимі переривання, з частотою 1 кГц. Для реалізації алгоритму розроблено інтерфейс прийому-передачі даних (рис. в) із сенсорів, як функціонально самостійних елементів.



а)



в)



б)

Рисунок - Складові адаптивного доїльного апарата: а - функціональна схема; б - структурна схема; в - функціональна схема інтерфейсу прийому/передачі інформації; 1 - мікроконтролер; 2 - вимірювач інтенсивності молоковіддачі; 3 - пневмоелектромагнітний пульсатор; 4 - сенсор параметрів молока; 5 - доїльні стакани з колектором; 6 - сенсор тиску; 7 - інтерфейс кодування/декодування цифрової інформації; 8 - блок стабілізованої напруги; 9 - блок індикації інформації

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Адамчук В.В. Адаптивний мікропульсатор автоматизованого доїльного апарата. Теорія та експеримент: монографія / В.В. Адамчук, В.Т. Дмитрів, І.В. Дмитрів, Ю. М. Лаврик. – Львів : СПОЛОМ, 2016. – 152 с.
2. Dmytriv I. Влияние технологических параметров доильного аппарата на режимы адаптации системы “машина-корова” / I. Dmytriv // V International Scientific Congress Agricultural Machinery, 21-24.06.2017. – Varna (Bulgaria). Volume 2(2), 2017. – P. 219-221.
3. Патент № 110581 Україна, МПК А01J5/14. Адаптивний пневмоелектромагнітний пульсатор / І. В. Дмитрів, В. В. Адамчук; заявник та патентовласник Дмитрів І. В. – № а201413469 ; заявл. 15.12.2014; опубл. 12.01.2016, Бюл. № 1.



УДК 634.363

ПОШУКОВІ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ДИСКОВОГО ДОЗАТОРА СИПКИХ КОРМІВ

Банга В.І., канд. техн. наук, доцент
Львівський національний аграрний університет
banga.v@yandex.ua

Постановка проблеми. Основними вимогами, що ставляться до індивідуальних дозаторів сипких кормів, є забезпечення відповідної продуктивності і рівномірності дозування з мінімальними витратами енергії. Тому дослідження дискового дозатора комбікормів з конусним робочим органом є актуальним і перспективним.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналіз досліджень типів робочих органів для дозування сипких кормів [1; 2] показав, що в існуючих об'ємних дозаторах процес дозування проходить зі значними витратами потужності, не забезпечують відповідної нерівномірності процесу дозування. Розроблений індивідуальний дозатор сипких кормів [3] не досліджено за показником продуктивності дозування.

Постановка завдання. Метою експериментальних пошукових досліджень є виявлення характеру зміни і межі досліджуваних факторів – частоти обертання робочого органу, кута твірної конуса при його основі та змінного значення кільцевого зазору між випускною горловиною бункера та робочим органом.

Виклад основного матеріалу. Залежність продуктивності Q_k конусного робочого органу від частоти його обертання n подано на рис.1.

Аналізуючи отримані графічні залежності (див. рис. 1), бачимо, що максимальна продуктивність $Q_k = 75,7 \cdot 10^{-3}$ кг/с досягається за частоти обертання $n = 1,39$ с⁻¹, кута твірної конуса $\alpha = 20^\circ$, кільцевого зазору $h = 0,008$ м, мінімальна $Q_k = 8,8 \cdot 10^{-3}$ кг/с – за частоти обертання $n = 0,28$ с⁻¹, кута твірної конуса $\alpha = 0^\circ$ кільцевого зазору $h = 0,004$ м.

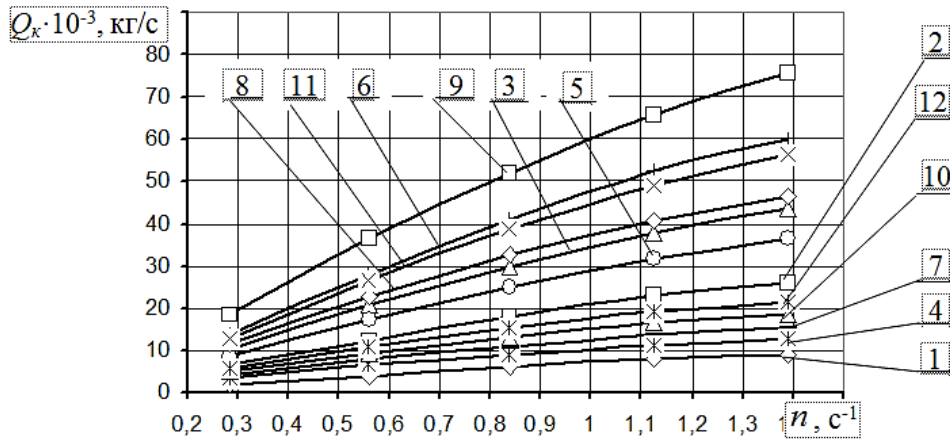


Рисунок 1 – Залежність продуктивності Q_k конусного дозувального робочого органа від частоти його обертання n , змінному кільцевому зазорі h між випускною горловиною бункера та робочим органом при фіксованому діаметрі робочого органа $D_k = 0,11$ м і куті твірної конуса при його основі α :
 1– $\alpha = 0^\circ$, $h = 0,004$ м; 2– $\alpha = 0^\circ$, $h = 0,006$ м; 3– $\alpha = 0^\circ$, $h = 0,008$ м;
 4– $\alpha = 10^\circ$, $h = 0,004$ м; 5– $\alpha = 10^\circ$, $h = 0,006$ м; 6– $\alpha = 10^\circ$, $h = 0,008$ м;
 7– $\alpha = 20^\circ$, $h = 0,004$ м; 8– $\alpha = 20^\circ$, $h = 0,006$ м; 9– $\alpha = 20^\circ$, $h = 0,008$ м;
 10– $\alpha = 30^\circ$, $h = 0,004$ м; 11– $\alpha = 30^\circ$, $h = 0,006$ м; 12– $\alpha = 40^\circ$, $h = 0,004$ м

Висновки. На основі проведених пошукових експериментальних дослідженнях встановлені межі зміни досліджуваних факторів: частота обертання робочого органа $n = 0,28 - 1,39$ с⁻¹, кут твірної конуса при його основі $\alpha = 0-20^\circ$, кільцевий зазор між випускною горловиною бункера та робочим органом $h = 0,004- 0,008$ м.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Степук Л.Я. Механізація дозування в кормоприготовленні. / Л.Я. Степук - Минск: Ураджай, 1986. – 152 с.
2. Лобанов В.И. Анализ дозаторов сыпучих кормов //Механизация производственных процессов в животноводстве. / В.И. Лобанов – Новосибирск, 1985.– С.39.
3. Декларативний патент 40997. Україна, МПК А01К 5/02. Дозатор сипучих кормів / В.М. Сиротюк, В.І. Банга, В.Т. Дмитрів, Я.С. Жінчин.– № 2000127505; Заявл. 26.12.2000; Опубл. 15.08.2001, Бюл. №7.



УДК 631.171.075.4

НАСЛІДКИ НЕПРАВИЛЬНОЇ ПЕРЕДДОЇЛЬНОЇ СТИМУЛЯЦІЇ ВИМЕНІ ВИСОКОПРОДУКТИВНИХ КОРІВ

Болтянська Н.І., канд. техн. наук

Болтянський О.В., канд. техн. наук

Таврійський державний агротехнологічний університет

Тел.: +38 (0619) 42-05-70, e-mail: natali.28@inbox.ru

Доїння корів припускає знання фізіології тварини і організацію процесу доїння з урахуванням всіх параметрів життєдіяльності тварини. Рефлекс молоковіддачі, включаючи секрецію окситоцину, може стимулюватися багатьма способами: тактильною стимуляцією соска, знаходженням у полі зору корови теляти, а також шляхом формування умовного рефлексу на годівлю концентратами під час доїння [1].

Переддоїльна стимуляція в загальному випадку процедура, здійснювана до розміщення на вимені корови доїльного апарату. Вона включає здоювання перших цівок молока, очищення і витирання сосків, масаж сосків і вимені. Під час переддоїльної стимуляції активізуються рецептори сосків, і запускається рефлекс молоковіддачі.

Це призводить до виділення молока, коли вже почалась дія окситоцину на епітеліально-м'язові клітки після надівання доїльного апарату на вим'я. Переваги, які дає правильно організована фаза переддоїльної стимуляції це коротший час доїння, більший потік молока, і в деяких випадках ефективніше видоювання молока. Оскільки перед розміщенням на вимені доїльного апарату рефлекс молоковіддачі вже запущений крива молоковіддачі вкрай рідко буває двовершинною. Це означає відсутність затримки молоковіддачі між надходженням молока з цистерн і надходженням молока з альвеол, що сприяє кращій обробці сосків. Переддоїльна стимуляція може проводитися вручну або машинним способом. Проте ручна стимуляція поза сумнівом є набагато ефективнішою, ніж машинна. Процес доїння повинен бути швидким і щадним, але при цьому ефективним. Чисельні дослідження в молочних підприємствах показали, що достатньо велика кількість корів доїться неправильно. Недостатній облік фізіологічних особливостей при підготовці до доїння призводить до неповноцінної молоковіддачі. Якщо підготовка проведена

правильно, це приводить, внаслідок підвищення внутрішнього тиску у вимені, до набухання і напруги сосків і кращої «посадки» доїльних стаканів [1, 2].

Недостатня переддоїльна стимуляція (через що окситоцин виділяється фракціями) призводить до зниження молочного потоку, виникнення бімодальності кривої молоковіддачі, холостого доїння, підвищення тривалості додоювання і частки молока, що отримується за рахунок додоювання, а також до зниження загального удою і збільшення загальної тривалості доїння. Витрати часу на машинне додоювання знижуються з 1,05 хв. при 8-секундній стимуляції до 0,62 хв. при стимуляції протягом 20 секунд, хоча і така підготовка ще не досягає оптимальної фізіологічної тривалості. Зменшення часу додоювання і загальної тривалості доїння позитивно впливає на стан сосків, а отже і на самопочуття, і на здоров'я тварини.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Болтянська Н.І. Обґрунтування технологічних параметрів механічного стимулювання (масажу) вимені високопродуктивних корів /Н.І.Болтянська // Праці ТДАТУ: Наукове фахове видання. – Мелітополь. – 2012.– Вип.2. Т.5 – С. 23-30.

2. Карташов Л.П., Фененко А.И. Стратегия создания адаптивной техники для эффективной биотехнической системы производства молока / Л.П. Карташов, А.И.Фененко // Механізація та електрифікація сільського господарства. – Глеваха. – 2005. – Вип. 89. –С. 347–354.



УДК 637.115.6 + 631.363

ТЕХНІЧНО-ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА КОНТРОЛЮ ПРОДУКТИВНОСТІ ТА ДОЗОВАНОЇ ГОДІВЛІ КОРІВ

Братішко В.В., докт. техн. наук, с.н.с., зав. відділу,

Ткач В.В., канд. техн. наук, с.н.с., докторант,

Ткачук С.В., провідний інженер, **Яцко С.А.**, наук. співроб.

Національний науковий центр

«Інститут механізації та електрифікації сільського господарства»

В результаті проведених досліджень було встановлено взаємозв'язок між характером сигналу розробленого в ННЦ «ІМЕСГ» [1] проточного датчика ємнісного типу та фізичними проявами потоку молока. Також було розроблено алгоритм обробки сигналу і відповідне програмне забезпечення, що дозволяють визначити показники індивідуального надою та витрати молока через молокопровідний шланг доїльного апарата. У лабораторних умовах похибка вимірювань розробленого датчика не перевищувала 5%, у виробничих, без попереднього калібрування системи, – 10%.

Застосування розробленої на базі лічильника системи обліку надоїв у комплексі з АСУТП ферми дозволяє забезпечити для ферм з прив'язним утримуванням поголів'я оперативний моніторинг індивідуальних надоїв; визначення необхідності здійснення ветеринарно-санітарних заходів; автоматичну діагностику технічної справності доїльного обладнання; автоматичне визначення невідповідності дій оператора машинного доїння щодо дотримання технології машинного доїння. А також впровадити індивідуальну видачу комбікорму в залежності від продуктивності кожної корови.

Аналіз раціонів годівлі корів (Трончук І.С., 2012) дозволяє зробити висновок, що співвідношення між вмістом у раціоні комбікормів та молочною продуктивністю кормів можна з достатньою вірогідністю апроксимувати лінійною залежністю. Так, при двократній годівлі корів, зв'язок між середнім вмістом комбікормів (K , кг) у раціоні та денною молочною продуктивністю (M , кг) можна описати залежністю: $K = 0,2288 M - 2,2375$. Отриманий вираз дає можливість визначити потрібну кількість комбікормів в раціонах для корів з різною продуктивністю.

Аналізуючи праці (Вацький В.Ф., 2012, Барабаш В.І., 2013;

Баркарь Є.В., 2015), що містять дані про структуру поголів'я корів за продуктивністю, можна з'ясувати, що різниця між найменшою та найбільшою продуктивністю корів в однопорідному стаді не перевищує 30 % (становить від 22 до 28% в аналізованих групах). Отже, для високопродуктивних корів різниця у разовій нормі видачі комбікормів має становити близько 2 кг (з урахуванням відмінностей у лактаційних кривих), що відповідає середній продуктивності стада на рівні 8-10 тисяч кг. При цьому реалізація видачі додаткової індивідуальної порції комбікорму можлива шляхом встановлення додаткового бункера комбікормів та відповідного дозатора на мобільному змішувачі-кормороздавачі, що виготовляється, наприклад, ТДВ «Брацлав» та добре зарекомендував себе на ринку.

Виходячи з відносно невеликої кількості додаткового комбікорму, його видачу необхідно здійснювати безпосередньо на кормовий стіл одразу після видачі основного корму. Введення додаткової порції комбікорму до основної кормосуміші на вивантажувальному транспортері негативно відіб'ється на точності дозування та індивідуальної видачі комбікорму через інерційність процесу. Тому для забезпечення індивідуальної дозованої видачі комбікормів на базі змішувача-кормороздавача з бічною транспортерною видачею корму додатково встановлюється дозатор комбікормів з автоматичним регулюванням норми видачі.

Сигнал для видачі комбікорму дозатором при цьому надходить від міток, розташованих відповідно до стійломісць тварин у підлозі кормового проїзду. Інформація про норму видачі комбікорму для кожної корови міститься у внутрішній пам'яті системи керування роботою дозатора.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Ткачук С.В., Ткач В.В. Обґрунтування принципу дії проточного датчика витрат молока ємнісного типу // Механізація та електрифікація сільського господарства. – Вип. 3 (102). – 2016. – С. 113-119.



631.353.3; 631.53.023; -026

ТЕХНІКА ДЛЯ ЗАГОТІВЛІ СОЛОМИ ТА СТЕБЕЛ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

Гайденко О. М., канд. техн. наук,
Кіровоградська ДСГДС НААН

Постановка проблеми. Необхідною умовою якісної заготівлі соломи є детальне планування технологічних процесів, які складаються зі збирання, транспортування і закладання на зберігання. Збирають солому у цілому вигляді, подрібнюють або пресують. Кожна із зазначених технологій має ряд переваг і недоліків та різних технологічних особливостей.

Аналіз останніх досліджень. Дослідженнями встановлено оптимальний перелік технологічних операцій, які потрібно виконувати при підбиранні валків, укладанні рулонів (тюків) на транспортні засоби, транспортуванні до місць їх зберігання та укладанні на тривале зберігання. Для цих технологічних операцій розглянемо комплекси технічних засобів та, зокрема, зосередимо увагу на технічному забезпеченні процесу пресування соломи [1]. За результатами досліджень сформульовано основні вимоги до якості виконання технологічних операцій заготівлі пресованої соломи (табл. 1).

Таблиця 1 – Основні вимоги до якості виконання технологічних операцій при заготівлі пресованої соломи

Технологічна операція	Вимоги до якості виконання
Підбирання валків з пресуванням у паки (рулони)	Повнота обв'язування не менш як 98 %; щільність пресування не менш як 80 кг/м ³
Завантаження пак (рулонів) у транспортні засоби	Руйнування пак (рулонів) не більш як 2 %
Транспортування пак (рулонів)	Втрати не допускаються
Штабелювання пак (рулонів)	Руйнування пак (рулонів) не більш як 2 %

Основні вимоги до спресованих тюків та рулонів такі: щільність пресування має бути рівномірною по всьому об'єму рулону чи тюка (для різних моделей прес-підбирачів вона становить в межах від 70 до 200 кг/м³); вони мають зберігати задану форму та габаритні розміри під час завантаження у транспортні засоби, перевезення, розвантаження та укладання для зберігання. На основі цих вимог нами проаналізовано

сучасний стан технічного забезпечення для заготівлі соломи з використанням вітчизняних і зарубіжних машин.

Основна частина. Останнім часом набула широкого застосування технологія пресування соломистої маси у рулони. Для цього використовується широкий спектр рулонних прес-підбирачів, які формують рулони діаметром від 0,6 до 1,8 м та довжиною від 1,1 до 1,5 м. Конструкція такого преса може бути різною: з пасовим типом формувальної камери, з валковим, з ланцюгово-конвеєрним. Деякі моделі сучасних прес-підбирачів іноземного виробництва мають удосконалену конструкцію, обладнані гідравлічними пристроями для запобігання перевантаження вузлів і агрегатів, автоматичними пристроями для змащування вузлів тощо. Нині на ринку пропонуються десятки різних моделей прес-підбирачів від виробників з різних країн (іноді виготовлених за ліцензією провідних компаній). В Україні машини для заготівлі соломи в пресованому вигляді серійно виготовляли “Київтрактородеталь” – рулонний прес-підбирач ППР-110, “Ірпіньмаш” – рулонний пасовий підбирач ПР-1,2 та рулонний безпасовий причіпний прес-підбирач ПРП-750М, а також прес-підбирач ППТ-1,6 для формування малогабаритних тюків. “Уманьферммаш” пропонує начіпний прес-підбирач МП-1. З країн СНД переважають пропозиції білорусів з Бобруйська, що виготовляють ОР-1, ОРС-145 [2].

Традиційно у нашій країні для заготівлі пресованих соломистих матеріалів застосовують поршневі прес-підбирачі високого тиску, рулонні преси та преси для формування малогабаритних тюків. Виробництво поршневих прес-підбирачів, що формують невеликі тюки, зменшується, тому що їх використання потребує великих затрат праці під час укладання тюків на зберігання. Останніми роками значного поширення набула технологія заготівлі соломистих матеріалів в рулонах (згідно з статистичними даними, понад 70 % продажу техніки для підбирання валків на світовому ринку припадає саме на рулонні прес-підбирачі). Це пов'язано з тим, що за конструкцією вони значно простіші і дешевші порівняно з моделями, які формують великогабаритні тюки. Водночас прес-підбирачі великогабаритних тюків мають певні переваги перед іншими конструкціями машин: у них висока продуктивність, менші затрати праці, краще збереження якості соломи; тюки дають змогу оптимальніше завантажувати транспортні засоби, площі складських приміщень, збільшувати продуктивності навантажувачів [1, 3, 4].

Вітчизняні прес-підбирачі в цілому виконують заданий технологічний процес, але за якістю його виконання поступаються закордонним аналогам. Так тюкові прес-підбирачі застосовують для підбору валків сіна, соломи, пресування їх в прямокутні тюки. Прес-підбирач агрегується з тракторами тягового класу 1,4. На відміну від рулонних прес-підбирачів машина дозволяє регулювати щільність тюка, до того ж вихідні габарити і маса отриманого тюка набагато менші, а це дозволяє розвантажувати і використовувати тюки не тільки за допомогою техніки, а і в ручну, що зручно і при подальшому їх використанні. Такі прес-підбирачі через невелику масу тюків (до 36–40 кг) набули широкого використання у фермерських та інших господарствах з невеликими площами землекористування, де низький ступінь механізації виробничих процесів [5, 6, 7].

Аналіз використовуваних і перспективних технологій заготівлі грубих кормів показав, що найефективнішою є валкова технологія заготівлі соломи у пресованому вигляді. У цій технології слід віддати перевагу прес-підбирачам великогабаритних тюків як базовій машині. Ці преси за питомими витратами палива знаходяться практично на одному рівні з рулонними, але затрати праці з їх використанням майже втричі менші, що пояснюється тим, що преси для формування великогабаритних тюків усі технологічні операції (підбір валків, формування тюків і їх вивантаження) виконують без технологічних зупинок (на відміну від рулонних пресів).

Прес-підбирачі, які формують великі тюки та рулони, відкривають нові можливості у використанні соломи і перетворюють її на перспективний товарний продукт не лише для сільськогосподарського виробництва, а й для інших галузей промисловості: енергетичної, целюлозно-паперової, будівельної тощо.

Висновки. Проведені дослідження та аналіз сучасного стану технічного забезпечення процесу заготівлі соломи свідчить про те, що для широкого впровадження прогресивних технологій заготівлі соломистих матеріалів в Україні слід налагодити власне виробництво прес-підбирачів для формування великогабаритних тюків, навантажувачів тюків і рулонів, а також транспортних засобів для їх перевезення [8].

БІБЛІОГРАФІЯ

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

2. Каталог продукції КП “Київтрактородеталь”. Режим доступу: <http://www.kievtractorodetal.com/Russian%20KTD.PDF>.

3. Аграрний сектор України. Режим доступу: <http://ukragroportal.com/propoz/item.html?PropozRubID=23&Year=&NumID=&obl=&ItemID=1861&Page=60>.

4. Філоненко Л. Сучасна техніка для заготівлі кормів / Л. Філоненко, О. Тихоненко // Газета підприємців АПК “Агробізнес сьогодні”. – травень’ 2011. – № 10 (209). – С. 50–52.

5. Каталог продукції ТОВ “Агромаш”. Режим доступу: <http://agromash.by/ru/catalog/mashiny-dlja-zagotovki-i/press-podborschik-tjukovuj-pt-165>.

6. Пресс-подборщики. Материалы к лекции по теме № 2.1.4 “Машины для уборки трав, силосных, зерновых, зернобобовых и других культур”. Режим доступу: <http://cxm.karelia.ru/lecture/lct04a.html#P1>

7. Олег Гайденко. Техніка для заготівлі соломи / Журнал The Ukrainian Farmer. – травень’ 2012. – С. 92-93.

8. Гайденко О. М. Технологічний процес заготівлі та використання рослинної біомаси як твердого біопалива : монографія. – К.: Аграр. наука, 2017. – 144 с.



УДК 631.3:628.8

**ВИЗНАЧЕННЯ ВОЛОГОВМІСТУ І ВІДНОСНОЇ ВОЛОГОСТІ
ПОВІТРЯНОГО СЕРЕДОВИЩА ТВАРИНИЦЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ ПРИ
ЗАСТОСУВАННІ ТЕПЛОУТИЛІЗАТОРІВ ВЕНТИЛЯЦІЙНИХ ВИКИДІВ**

Ю. В. Герасимчук, канд. техн. наук

Національний науковий центр

«Інститут механізації та електрифікації сільського господарства»

E-mail: nnc-imesg@ukr.net

З урахуванням напрямів повітряних потоків енергоощадного способу створення нормативного повітряного середовища тваринницьких

приміщень у холодний і перехідний пори року [1] і джерел надходження розроблена схема руху водяної пари, яка приведена на рис. 1. Для цієї схеми, за елементарний проміжок часу $d\tau$, год, матеріальний баланс водяної пари в приміщенні має такий вигляд:

$$dm_{II} = dm_1 + dm_2 + dm_3 - dm_4, \quad (1)$$

де dm_{II} , dm_1 , dm_2 , dm_3 , dm_4 , – зміна кількості водяної пари, відповідно: у тваринницькому чи птахівничому приміщенні, кг; що надходить у приміщення від тварин чи птиці і інших джерел, кг; що надходить у приміщення з припливним повітрям, кг; що направляється у приміщення з потоком рециркуляційного повітря, кг; що видаляється з приміщення через викидні канали теплоутилізатора, кг.

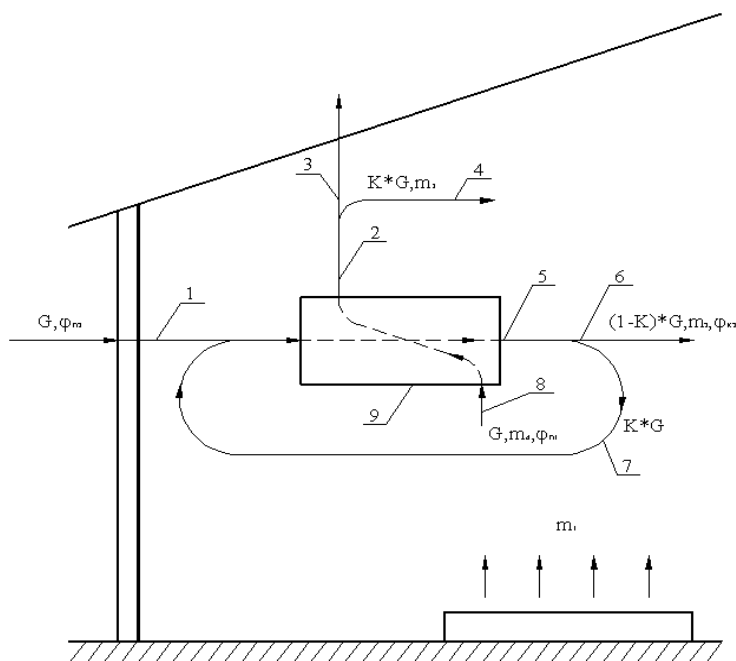


Рисунок 1 – Потоки повітря і водяних парів в тваринницькому приміщенні при застосуванні рекуперативних теплоутилізаторів з захистом від обмерзання теплообмінної поверхні: 1 – в припливні канали теплоутилізатора; 2 – з викидних каналів теплоутилізатора; 3 – з викидних каналів в зовнішнє середовище; 4 – з викидних каналів на рециркуляцію; 5 – з припливних каналів; 6 – з припливних каналів в приміщення; 7 – з виходу припливних каналів для підігріву припливного повітря; 8 – з приміщення у викидні канали; 9 – рекуперативний теплоутилізатор.

З урахуванням потоків водяних парів диференційне рівняння (1) матеріального балансу їх надходжень і видалень з приміщення отримане в такому вигляді:

$$V \cdot \rho_{сп} \cdot dx_{II} = P_B \cdot d\tau + \frac{K \cdot G \cdot x_1}{1 + x_1} \cdot d\tau + \frac{(1 - K) \cdot G \cdot x_2}{1 + x_2} \cdot d\tau - \frac{G \cdot x_{II}}{1 + x_{II}} \cdot d\tau, \quad (2)$$

де V – об'єм приміщення, м³; $\rho_{сп}$ – густина сухого повітря, кг/м³; P_B – потік водяної пари в приміщення від тварин і інших джерел, кг_в/год; K – частка підігрітого потоку припливного повітря яка подається на вхід припливних каналів теплоутилізатора для захисту від обмерзання теплообмінної поверхні; G – подача повітря через припливні і викидні канали теплоутилізатора, кг/год; x_{II} , x_1 , x_2 – вологовміст повітря, відповідно: в приміщенні, кг_в/кг_{сп}; на виході викидних каналів теплоутилізатора, кг_в/кг_{сп}; на виході припливних каналів теплоутилізатора, кг_в/кг_{сп}.

Рішення диференційного рівняння (2), яке отримане при початкових умовах $\tau = 0$, $x_{II} = x_0$, є аналітичним виразом кінетики вологовмісту повітря в тваринницькому чи птахівничому приміщенні при використанні рекуперативних теплоутилізаторів з захистом від обмерзання теплообмінної поверхні в системах припливної вентиляції:

$$x_{II} = \frac{P_B}{G} + K \cdot x_1 + (1 - K) \cdot x_2 - \left(\frac{P_B}{G} + K \cdot x_1 + (1 - K) \cdot x_2 - x_0 \right) \cdot \exp\left(-\frac{G \cdot \tau}{V \cdot \rho_{сп}}\right). \quad (3)$$

Відносна вологість повітря в приміщенні залежить від вологовмісту повітря x_{II} , кг_в/кг_{сп}, його температури t_{II} , °С, і атмосферного тиску P_a , Па. З урахуванням взаємозв'язку цих параметрів повітряного середовища та кінетики вологовмісту (3) і його усталеного значення x_{IIV} , кг_в/кг_{сп}, аналітичний вираз кінетики відносної вологості повітря в тваринницькому чи птахівничому приміщенні φ_{II} , %, має вигляд такої залежності:

$$\varphi_{II} = \frac{\left[x_{IIV} - (x_{IIV} - x_0) \cdot \exp\left(-\frac{G \cdot \tau}{V \cdot \rho_{сп}}\right) \right] \cdot P_a}{\left[x_{IIV} - (x_{IIV} - x_0) \cdot \exp\left(-\frac{G \cdot \tau}{V \cdot \rho_{сп}}\right) + 0,622 \right] \cdot P_0 \cdot \exp\left(\frac{\alpha \cdot t_{II}}{\beta + t_{II}}\right)}, \quad (4)$$

де – P_0 , α і β – постійні коефіцієнти. $P_0 = 6,1121$ гПа, $\alpha = 17,5045$, $\beta = 241,2$ °С.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Патент на винахід 86504 Україна. Спосіб утилізації теплоти вентиляційних викидів тваринницьких приміщень в холодний період року/ Герасимчук Ю. В, Гірченко М. Т., Довбненко О. Ф.; Національний науковий центр «Інститут механізації та електрифікації сільського господарства». - №200708648, заявл. 27.07.2007, опубл. 27.04.2009, бюл. №8.



УДК 631.363

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРИГОТУВАННЯ КОМБІКОРМІВ В ФЕРМЕРСЬКИХ ГОСПОДАРСТВАХ

Горобей В. П., докт. техн. наук,
Сухоруков А. М., інж.
НВО «Селта» ННЦ «ІМЕСГ»

Значна частина продукції тваринництва і птахівництва виробляється в селянських подвір'ях, особистими підсобними і фермерськими господарствами. Істотний сегмент продукції становить племінний напрямок робіт. Однак розвиток цієї галузі гальмують кризові процеси, що тривають в економіці, недостатнє фінансове і матеріально-технічне забезпечення малого і великого агровиробництва. Малогабаритна техніка, що випускається промисловими підприємствами не задовольняє всього параметричного різноманіття потреби в устаткуванні фермерських господарств і малих агровиробництв. Вона, як правило, не конкурентноздатна, але і її недостатньо. На початку 90-х років минулого сторіччя для задоволення потреб фермерських господарств, кооперативів, що створювались, селянських подвір'їв інтенсивно розроблялось пресове устаткування невеликої продуктивності, що переробляє олійну сировину практично без її попередньої підготовки працюючи в режимі одноразового остаточного пресування. Закордонні аналоги малогабаритної техніки через

високу ціну, дорожнечу експлуатації і ремонту практично недоступні для зазначених виробників.

Проведені нами дослідження і робота з малими сільгоспвиробництвами показала, що ринок споживання малогабаритної техніки не задовільний і досить великий, тому підвищення ефективності малого і фермерського кормовиробництва, якості гранульованих і інших видів кормів і продуктів, зниження енергоспоживання технологічними процесами, приготування кормів шляхом створення малогабаритного універсального енерго-ресурсосберігаючого устаткування є актуальним і затребуваним.

Завдання дослідження - установити вплив і залежності процесів термоекструдкування і електрофізичної обробки кормової, олійної і іншої сировини на технологічні процеси (екструдкування, гранулювання, пресування) кормоприготування, енерго-ресурсосбереження, якість кормів і їхню поживну цінність.

При переробці рослинної олійної сировини (соняшник, соя, коноплі, льон, бавовник, коріандр, рапс і ін.) на пресовому устаткуванні високого тиску одержують жирну рослинну олію і макуху - коштовний білково-жировий продукт для годівлі тварин і птиці, що застосовується у чистому виді або в складі комбікорму відразу ж після віджимання олії, або після додаткової обробки - інактивації токсичних речовин. У промисловому виробництві жирних рослинних олій застосовується в основному одновальне шнекове пресове устаткування різних конструкцій і компоновальних схем. Це устаткування, як правило, великої потужності і працює винятково на спеціально підготовленій, по складному технологічному процесу, олійній сировині, що пройшла очищення, кондиціонування, обрушення, відвіювання, здрібнювання, вологотеплову обробку.

Зниження енергоємності процесу подрібнення зерна досягають, як правило, шляхом оптимізації конструктивно-кінематичних параметрів дробарок не чіпаючи принципів основ руйнування твердого тіла. Із теорії відомо, що реальне тверде тіло характеризується наявністю просторової системи мікро- і макродефектів, із-за присутності яких опір руйнуванню порівняно з ідеальним понижується в 100...1000 разів. Відомо, що потужність необхідна для подрібнення зерна молотковими дробарками, що здійснюють робочий процес в обертальному русі прямо пропорційна кутовій швидкості, тому зрозуміла їх велика енергоємність.

Дослідження проводили на макетних і експериментальних зразках технологічних ліній (і устаткування) для селянських подвір'їв і присадибних

господарств, продуктивністю від 50 до 100 кг/год кінцевого продукту; для малих і середніх фермерських господарств, продуктивністю від 150 до 200 кг/год; для великих фермерських господарств (групи господарств), продуктивністю від 350 до 500 кг/год.

Для подрібнення зернових сумішей нами запропонований високопродуктивний енергозберігаючий пристрій, в якому на першій стадії, перед молотковим подрібненням, попередньо руйнується зерно на вальцях з трапецієвидною поверхнею з низькою швидкістю деформування. Встановлено, що змішувачі компонентів комбікорму ефективні горизонтальні, двовальні з гвинтово-лопатковими противоточними робочими органами, що забезпечують високу ступінь однорідності компонентів - циклічної дії. Для великих фермерських господарств кращі шнекові змішувачі безперервної дії в складі малогабаритної механізованої (агрегатованої) технологічної лінії; гранулятори комбікормової суміші – горизонтальні одновальні шнекові із гранулоформуючою матрицею і відсікачем гранул, практично однакових компоновочних схем і масштабною зміною параметрів робочих органів, тривалої дії – для всього типорозмірного ряду устаткування (ліній).

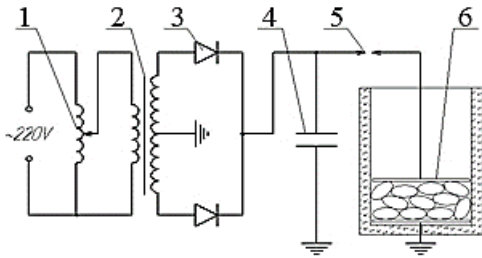
З огляду на те, що шнекові прес-екструдери і шнекові прес-гранулятори за принципом роботи, конструкції робочих органів аналогічні, а багато в чому і однакові зі шнековим масло-пресовим устаткуванням, перспективною може бути розробка гранулятора-екструдера-масло-преса з одним регульованим приводом, однаковими основними робочими органами (і наявністю змінних деталей робочих органів, із застосуванням у технологічному процесі методу електроплазмолізу).

При електроплазмолізі електричну енергію підводять до рослинного матеріалу шляхом прямого контакту з електродами або комутацією через газовий розряд. У зв'язку з цим конструкції електроплазмолізаторів досить різноманітні: валкові, камерного типу, шнекові, відцентрового типу (для зернових плодів), проточні лінійного типу, імпульсні і інших конструкцій.

Була розроблена принципова електрична схема електроплазмолізатора (рис. 1) і виготовлений макет лабораторного пристрою для обробки плазмолізом невеликих порцій зернових продуктів, овочів і фруктів, що піддають згодом експериментальним дослідженням.

Дослідженнями з визначення параметрів і характеристик макету лабораторного електроплазмолізатора і попередніми дослідженнями впливу електроплазмолізу на процеси подрібнення зернових сумішей та сушіння

овочів і фруктів отримано позитивні результати, які являються підґрунтям для ухвалення рішення про розробку багатофункціонального гранулятора (екструдера-преса).



1 - ЛАТР; 2 - високовольтний трансформатор ТГ-120 ($U_1=0 - 220$ В; $U_2=0 - 5$ кВ); 3 - діоди КЦ-201Д; 4 - конденсатор $C=0,25$ мкФ, $U=6,3$ кВ; 5 - розрядник; 6 - ємність з потенційним і заземленим електродами

Рисунок 1 – Схема електрична макету лабораторного електроплазмолізатора

Позитивні результати досліджень можуть бути використані в інших сферах агропромислового виробництва пов'язаних з енергетикою та тривалістю процесів сушіння, одержанням соків екструзією, пресуванням сільськогосподарської кормової і продовольчої сировини.



УДК 631.363.5

МІКРОНІЗАТОР З ПОХИЛОЮ КРУГОВОЮ ВІБРАЦІЙНОЮ ПОВЕРХНЕЮ

Дем'яненко Д.В., аспірант

Таврійський державний агротехнологічний університет

Перспективним напрямком в галузі кормоприготування є процес інфрачервоного опромінення зернових компонентів, що входять до складу комбікормів – мікронізація [1]. Одним з важливих чинників, що впливають на якість готового продукту мікронізації є рівномірна одношарова дозована подача компонентів на обробку та здатність зернин до перевертання. Тому дослідження, направлені на визначення закономірностей розподілення та переміщення зернового матеріалу з різними фізико-механічними

властивостями по похилій круглій вібраційній поверхні, є актуальними, а створення експериментального зразка мікронізатора дозволить перевірити отримані теоретичним шляхом конструктивно-кінематичні параметри устрою.

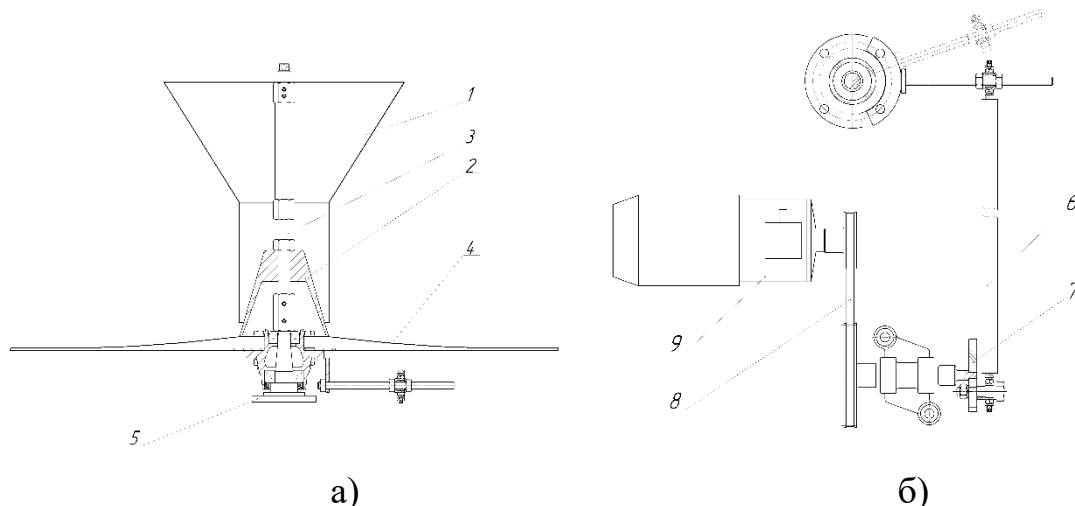


Рисунок 1 – Схема робочої поверхні мікронізатора (а) та схема приводу мікронізатора (б): 1 – бункер; 2 – конус; 3 – вертикальна нерухома вісь; 4 – робоча поверхня; 5 – корпус з підшипниками; 6 – тяга; 7 – ексцентрик з наскрізним пазом; 8 – пасова передача; 9 – електродвигун.

Дослідний зразок мікронізатора (рис. 1) містить бункер 1 та конус 2, що нерухомо закріплені на вертикальній різьбовій вісі 3, похилу кругову робочу поверхню 4, яка розміщується на корпусі з підшипниками 5. Привод робочої поверхні 4 здійснюється від тяги 6, що з'єднана з ексцентриком 7, який приводиться до обертального руху через клинопасову передачу 8 від електродвигуна 9. В основу дослідного зразка поставлена задача: удосконалити мікронізатор, в якому шляхом модернізації конструктивно-технологічної схеми, основаної на новій сукупності конструктивних елементів, їх взаємному розташуванні і наявності зв'язків між ними, забезпечити високу якість готової кормової продукції, якісну обробку зернових матеріалів, спростити конструкцію та зменшити енергоємність процесу.

Поставлена задача вирішується тим, що у мікронізаторі для обробки зернового матеріалу привод виконано у вигляді двигуна з ексцентриком, що створює кругові горизонтальні коливання, а робоча поверхня має динамічний кут нахилу.

Використання такої поверхні та типу коливань створює рівномірний одношаровий рух частинок корму по поверхні обробки з одночасним їх перевертанням, що значно підвищує якість процесу мікронізації та зменшує енергетичні затрати. Створення складного руху елементів зернового матеріалу по круговій поверхні дозволяє суттєво зменшити габарити та металоємність установки, а можливість плавного регулювання частоти та амплітуди вібрації дозволяє досягти високої якості процесу при обробці матеріалів з різними фізико-механічними властивостями.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Шацкий В. В. Моделирование механизированных процессов приготовления кормов: монография / В. В. Шацкий — ИМЖ УААН. - Запорожье : Х- ПРЕСС, 1998. - 140 с.

2. Данко И. Физико-химическая и геометрическая характеристика зерна: [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: girls4girls.ru/.../2318-fiziko-himicheskaya-i-geometricheskaya-harak.



УДК 631.894

ВИКОРИСТАННЯ СТИЧНИХ ВОД ТВАРИННИЦЬКИХ ПІДПРИЄМСТВ ДЛЯ ЗРОШЕННЯ КОРМОВИХ КУЛЬТУР

Дереза О. О., канд. техн. наук; **Болтянський Б. В.**, канд. техн. наук,

Дереза С. В., інженер

Таврійський державний агротехнологічний університет

Тел.: +38(0619)42-05-70, e-mail: derezasv2017@gmail.com

При знаходженні в окремому приватному господарстві худоби чисельністю у декілька голів труднощів у видаленні та використанні відходів тваринництва і дотриманні належного санітарно-гігієнічного стану тваринницького приміщення, як правило, не виникає. Але на тваринницьких підприємствах із значним поголів'ям тварин проблема з відходами набула

таких ускладнень, що потребує першочергового вирішення. Скупчення на обмеженій ділянці значної кількості тваринницьких відходів, внаслідок забруднення повітря, загрози прориву накопиченої маси відходів до поверхневих водних об'єктів, забруднення підземних вод, інтенсивного розповсюдження мух та інших комах, може обернутися у надзвичайне екологічне лихо.

На тваринницьких фермах і комплексах видалення гною від місця його утворення здійснюється механічним способом або гідрозмивом.

Механічне видалення потребує значних витрат ручної праці, але загальний обсяг відходів при цьому в 3-4 рази менший, ніж при видаленні з використанням води.

При механічному видаленні тваринницькі відходи вивозяться до місць переробки або компостування і максимум через 5-6 місяців вони придатні для використання як органічні добрива.

При гідровидаленні для змиву гною за допомогою водяного струменю витрачається до 3 м³ води на 1 м³ екскрементів. Утворені таким чином рідкі тваринницькі відходи по трубах або лотках потрапляють до відстійників, де відбувається розподіл їх на тверду та рідку фази. Рідка фаза у вигляді стічних вод потрапляє до очисних споруд. При механічному видаленні гною стічні води утворюються лише під час вологого прибирання тваринницьких приміщень і об'єм їх удвічі менший.

Обсяги стічних вод, що утворюються, залежать від способу утримання худоби, поголів'я, виду та віку тварин, тривалості стійлового періоду, способу видалення гною, виду кормів та інших чинників.

Особливу роль у формуванні обсягу тваринницьких відходів відіграє вид кормів, що використовується. В Україні худобу традиційно годують комбікормами на основі кукурудзи.

В той же час, при годівлі худоби комбікормами на основі сої, що набуло поширення в США, Італії, Греції та в багатьох інших країнах, вихід екскрементів удвічі менший. Справа в тому, що кукурудза містить 10 % білків і 4-5 % жирів, тобто тих складових, які майже повністю засвоюються тваринами. Решта складових (а це 85 %), надходить у вигляді відходів. Соя, в той же час, містить до 34 % білків та 18-19 % жирів, тобто речовини, що засвоюються складають 53 %, а до екскрементів потрапляє лише 47 % соєвих складових.

Склад стічних вод тваринницьких підприємств характеризується значною концентрацією завислих речовин, органічних домішок, сполук

азоту та фосфору. Зазвичай стічні води мають смердючий запах та темно-бурий колір. Наявність в цих водах органічних речовин та біогенних елементів робить їх привабливими для використання при зрошенні кормових культур. Але робити це одразу після утворення стічних вод не рекомендується, бо існує реальна загроза отруєння рослин. Особливо небезпечні в цьому плані відходи свинарських підприємств.

Існують наступні способи і засоби обробки, очищення та використання стічних вод тваринницьких підприємств:

- розподіл у відстійниках на рідку та тверду фази, компостування твердої фази з наступним використанням як органічного добрива, очищення рідкої фази в аеротенках із застосуванням механічних аераторів, доочищення у каскаді біологічних ставків з одночасним розбавленням природною водою;

- те ж саме, але без очищення в аеротенках, тобто: механічне очищення і доочищення в природних умовах з розбавленням стоків чистою водою;

- зброджування тваринницьких стоків в біореакторі типу метантенка при температурі 170-200°C протягом 30-60 хвилин з отриманням дегельмінтизованих рідкої та твердої фаз і біогазу. Потім тверда фаза направляється на компостування, рідка – до каскаду біологічних ставків, біогаз спалюється у котельній, що виробляє пару для біореактора.

Для прискорення процесу розподілу фаз у відстійниках застосовують коагулянти, такі як: негашене вапно, суперфосфат, гіпс тощо.

На деяких підприємствах для більш інтенсивного зневоднення осадів після відстійника застосовують центрифуги, віброгрохоти, гвинтові фільтри, віброфільтри та інші засоби.

Стічні води тваринницьких підприємств містять багато поживних для сільськогосподарських рослин речовин, тому скидати їх у водні об'єкти недоцільно. Більш доцільно, після відповідної підготовки, спрямувати ці стоки на рілнічні поля зрошення для вирощування кормових культур та забезпечення кормами ті ж самі тваринницькі підприємства.

Перед використанням для зрошення кормових культур стічні води тваринницьких підприємств повинні пройти механічне та біологічне очищення і дегельмінтизацію. Потім стічні води розбавляються чистою (річковою або атмосферною) водою у співвідношенні 1:10-1:15 для стоків від підприємств великої рогатої худоби і у співвідношенні 1:50 для стоків свинарських підприємств.

Використання оброблених стічних вод тваринницьких підприємств на рілнічних полях зрошення забезпечує підвищення врожаю кормових

культур у 2-2,5 рази і надійно захищає водні об'єкти від забруднення тваринницькими стоками.



УДК 532:533

ОБГРУНТУВАННЯ РОЗРЯДНОСТІ МІКРОПРОЦЕСОРНИХ СИСТЕМ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ Й КЕРУВАННЯ ДОЇЛЬНИМ ОБЛАДНАННЯМ

Дмитрів В.Т., докт. техн. наук, доцент,
Дмитрів І.В., канд. техн. наук, в.о. доцента
Львівський національний аграрний університет

Розглянемо основні принципи забезпечення достовірності зчитуваної інформації та її точності. Відомо, що інформація для подальшої обробки повинна представляти в цифровому коді, а для процесора це двійковий код.

В цьому коді вклад кожного окремого біта залежить від відносної позиції у впорядкованій послідовності бітів. В 4-розрядному двійковому числі, наприклад 1011, старший значущий розряд (СЗР) має вагу 2^3 , а молодший значущий розряд (МЗР) – 2^0 . Десяткове число, яке представляє дана кодова комбінація, становить:

$$1101 = (1 \cdot 2^3) + (0 \cdot 2^2) + (1 \cdot 2^1) + (1 \cdot 2^0) = 11$$

В загальному випадку для n біт в послідовності СЗР має вагу 2^{n-1} . При цьому максимальне число, яке можна подати кодом, є $(2^n - 1)$. Для кодування 2^n різних значень необхідно мінімум n розрядів.

При зчитуванні аналогових сигналів з допомогою аналогово-цифрового перетворювача (АЦП) розглянемо послідовність представлення дробової частки числа в двійковому коді. У цьому випадку вага окремих розрядів в n -розрядному числі мають наступні значення: вага СЗР – $1/2$ або (2^{-1}) , вага МЗР – 2^{-n} . Двійкова кома в двійковій системі числення еквівалентна десятковій комі в десятковій системі числення. Кодова комбінація 1011 в цьому випадку пропонується десятковий дріб, який

вираховується наступним чином:

$$(1 \cdot 2^{-1}) + (0 \cdot 2^{-2}) + (1 \cdot 2^{-3}) + (1 \cdot 2^{-4}) = 1/2^1 + 1/2^3 + 1/2^4 = 1/2 + 1/8 + 1/16 = 11/16.$$

Величина дробового числа, що відповідає одиничним значенням всіх розрядів, розраховується як нормований повний діапазон зменшений на одиницю МЗР. Для $n = 4$ одержимо: $1 - (1/16) = 15/16$.

Вага, що присвоюється МЗР ($1/2^n$), визначає роздільну здатність n -розрядного двійкового коду. Для 4-розрядного двійкового коду ця величина рівна $1/16$ або 6,2 %.

Поняття роздільної здатності для АЦП характеризує мінімальну напругу U_{min} при дискретизації аналогового сигналу і розраховується за формулою

$$U_{min} = U_{ПД} \cdot P_3,$$

де $U_{ПД}$ – повний діапазон вимірювальної аналогової напруги, В;

P_3 – роздільна здатність запроектованої вимірювальної системи.

Для прикладу, якщо $U_{ПД}$ вимірювального аналогового сигналу складає 10 В, використовуючи 4-розрядне кодування ($n = 4$, $P_3 = (1/2)^4$), одержимо:

$$U_{min} = 10 \cdot (1/2)^4 = 0,625 \text{ В.}$$

Підвищення точності перетворення забезпечується збільшенням розрядності. Для прикладу використаємо 8-розрядне кодування ($n = 8$, $P_3 = (1/2)^8$). Тоді роздільна здатність буде становити:

$$U_{min} = 10 \cdot (1/2)^8 = 0,039 \text{ В.}$$

В таблиці наведено роздільну здатність для ряду двійкових кодів.

Таблиця - Роздільна здатність двійкового коду

Число розрядів n	$2n$	$P_3 (\%) = 100/2n = \text{вага МЗР} (\%)$
1	2	3
1	2	50
2	4	25
3	8	12,5
4	16	6,2

Продовження таблиці

1	2	3
5	32	3,1
6	64	1,7
7	128	0,8
8	256	0,4
12	4096	0,024
16	65536	0,0015

Врахування точності перетворюваного інформаційного сигналу уможливило використання накопичувального режиму при діагностиці параметрів доїльного обладнання в процесі його роботи.

Використана методика підбору розрядності інформаційно-вимірювальної системи забезпечує наступні функції: збір і реєстрацію аналогових, частотних, цифрових параметрів; видачу циклограм управління; відображення інформації у вигляді формулярів на екрані монітора; оброблення вимірювальної інформації; документування інформації у вигляді протоколів [1-3].

Основні особливості розробленої системи: відкрита модульна структура програмного забезпечення (модулі збору інформації, обробки, відображення, регулювання і документування); візуальне програмування, що дозволяє настроїти комплекс в діалоговому режимі, робить систему гнучкою і дає можливість переналагоджувати комплекс з одного випробування на інше з мінімальними затратами [1-3].

Модульна архітектура апаратних засобів дозволяє еволюційно нарощувати можливості апаратних засобів. Конструктивно апаратні засоби представлені крейтовою структурою на N посадочних місць під модулі ПУО (пристрої узгодження з зовнішніми об'єктами). Можливість наповнення крейтів різними модулями забезпечує зчитування сигналів різного типу.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Дмитрів В.Т. Методологія діагностування параметрів і режимів роботи елементів доїльної установки / В.Т. Дмитрів, І.В. Дмитрів // Вісник Харківського нац. техніч. університету с. г. ім. Петра Василенка. – Вип. 108 “Сучасні проблеми вдосконалення технічних систем і технологій у тваринництві” – Харків: ХНТУСГ, 2011. – С. 210-221.

2. Дмитрив В.Т. Калибратор пульсатора доильного аппарата / В.Т. Дмитрив, И.В. Дмитрив // Механізація та електрифікація сільського господарства // Міжвідомчий тематичний науковий збірник.- Вип. № 84.- Глеваха, 2010.- С. 143-147.

3. Дмитрив В.Т. Комплекс для стендових досліджень параметрів технологічного обладнання / В.Т. Дмитрив // Тези доповідей міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 10-й річниці Конференції ООН з питань охорони навколишнього середовища та розвитку “Еколого-економічні проблеми розвитку АПК” Львів. – 2002, Том 1. С. 296-299.



УДК 637.115.6

АВТОМАТИЧНА СИСТЕМА ДОБРОВІЛЬНОГО ДОЇННЯ КОРІВ

Дмитрив В.Т., докт. техн. наук, доцент

Лаврик Ю.М., канд. техн. наук, в.о. доцента

Львівський національний аграрний університет

Використання автоматичних доїльних систем (АДС), не зважаючи на значну вартість у порівнянні із класичними доїльними установками, змонтованими в доїльних залах, дає можливість отримати наступні переваги: усунення людської праці; збільшення кратності доїння; зниження стресу у тварин; управління стадом [1]. Такі доїльні системи економічно більш доцільно використовувати для невеликих молочних ферм або господарств з безвигульним утриманням корів.

Одним із основних недоліків АДС є значна складність і насиченість компонентами, що повинні взаємодіяти між собою та коректно відпрацьовувати всі нетипові ситуації під час доїння [2]. Також стримує від широкого розповсюдження таких систем наявність закритих технічних та алгоритмічних рішень, що негативно позначається на конкурентоспроможності невеликих виробників молочного обладнання. В даній сфері є роботи, в яких на певному рівні абстракції обґрунтовано теоретичні та програмно-апаратні особливості реалізації автоматизованого

доїння [3]. Проте швидка зміна підходів до вирішення прикладних задач у сфері інформаційних та техніко-технологічних систем, динамічна кон'юнктура ринку, а також особливості патентного права вимагає перегляду підходів до вирішень завдань доїння корів.

Враховуючи підтверджені теоретичні закономірності та підтверджені досвідом відомих світових виробників молока рекомендації стосовно машинного доїння, а також опираючись на сучасні тенденції запропоновано концептуальну модель АДС (рис. 1), яка є сукупністю всіх необхідних підсистем.

Обчислювальним ядром системи є центральний контролер або мікрокомп'ютер з підвищеною тактовою частотою та додатковою енергонезалежною пам'яттю для локального зберігання даних на випадок відсутності зв'язку з базою даних.

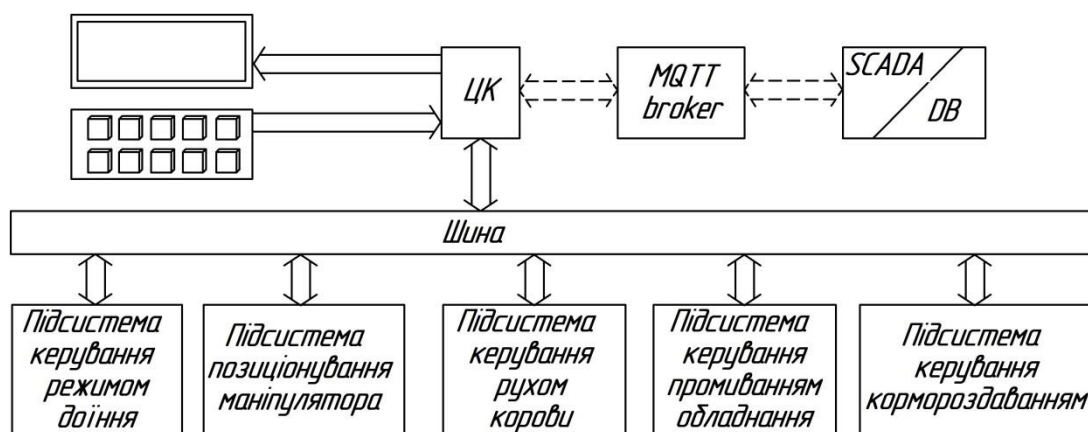


Рисунок 1 – Структурна модель автоматичної доїльної системи для добровільного доїння корів: ЦК – центральний контролер/мікрокомп'ютер.

Для зв'язку ЦК з базою даних або SCADA використовується асинхронний протокол передачі повідомлень з посередництвом MQTT брокера розташованого локально або віддалено. Крім цього існує можливість втручання в роботу системи оператора/диспетчера за допомогою спеціального пульта керування, команди з якого мають найвищий пріоритет.

Внутрішня шина, яка призначена для передачі інформаційних чи командних пакетів центрального комп'ютера, а також звіти і повідомлення про помилки підсистем повинна забезпечувати можливість повнодуплексної передачі та достатню завадостійкість, швидкість і

контроль колізій. З цією метою всі пакети повинні бути адресними та проходити перевірку на цілісність даних.

Враховуючи невеликі об'єми інформації та незначну потребу в обчислювальних ресурсах підсистем для забезпечення керування виконавчими механізмами та опитування давачів достатньо 8-ми чи 32-х розрядних контролерів серійного виробництва, наприклад, серія STM32F100.

Основними обов'язковими підсистемами є: блок керування режимом доїння, що визначає технологічні параметри доїння (етапи доїння, частоту пульсації, співвідношення тактів, рівень вакуумметричного тиску тощо); позиціонування маніпулятора та встановлення просторового положення дійок; блок активування кормороздавача, дозатора та ідентифікатора корови; керування рухом корови до і після доїння; промиванням доїльного обладнання під час сервісних переривів у роботі доїльної системи. Кожна з підсистем працює на основі команд, що надходять від ЦК та даних від давачів, а також може виводити на шину параметри проходження певного процесу асинхронно чи в режимі реального часу.

Запропонована структурна модель автоматичної доїльної системи потребує подальшої деталізації з врахуванням конкретних вимог споживача, проте на етапі проектування дозволить уникнути надмірних витрат та зосередити зусилля на вирішенні конкретних практичних задач.

Розглянута АДС, що поєднує центральний контролер, функціональні підсистеми, засоби передачі інформації, базу даних та відповідно адаптоване програмне забезпечення, має рекомендаційний характер та може бути використана при проектуванні та розробці економічно обґрунтованого автоматичного комплексу машинного доїння корів для невеликих ферм.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Automatic milking systems (AMS) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://sites.google.com/site/viveklpm/cattle-and-buffalo-production-management/milking-machine/types-of-milking-machinessystems/milking-parlours /automatic-milking-systems>. – Назва з екрану. – Дата звернення: 03.11.2017.

2. Automatic milking – Common practice on dairy farms <http://www.milkproduction.com/Library/Scientific-articles/Milk--milking/Automatic-milking--Common-practice-on-dairy-farms/>. – Назва з екрану. – Дата звернення: 03.11.2017.

3. Дмитрів В.Т. Самонастроювальна автоматизована система машинного доїння корів / В.Т. Дмитрів // Вісник Харківського нац. техніч. ун-ту с. г. ім. Петра Василенка. – Вип. 62. Вдосконалення технологій та обладнання виробництва продукції тваринництва. – Харків: ХНТУСГ, 2007. – С. 156-161.



УДК 636.355.02/636.085

КОНДИЦІОНУВАННЯ ЗЕЛЕНОЇ МАСИ КУКУРУДЗИ ДЛЯ СИЛОСУВАННЯ

Жуков В.П.¹, Краснюк В.І.²

¹ Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН

² ПП «Ольвія» Погребищанський р-н, Вінницької області

vlag4059@meta.ua

Принципи кондиціювання (тобто приведення у відповідність до певних вимог тваринництва) сировини для силосування, мають особливе значення при запровадженні однотипних цілорічних систем годівлі великої рогатої худоби, коли силос використовують в годівлі тварин протягом всього року. Кондиціюванням зеленої маси для силосування при підвищеній висоті скошування досягають:

- зменшення вмісту структурних елементів (клітковини, целюлози, лігніну) на 4,2-6,3 %;
- підвищення концентрації легкоферментованих вуглеводів (цукрів, крохмалю), на 12-16 %;
- збільшення частки зернової фракції до 30-40 % і відповідно енергетичної і протеїнової повноцінності корму.

Особливості силосування кормів в безтраншейних сховищах – закладання сировини на майданчиках з твердим покриттям і відведенням опадів за рахунок утворення схилів в межах 1⁰ на погонний метр буртів та кагатів. Висока інтенсивність надходження сировини повинна бути в межах 600-1000 т/добу, тобто термін заповнення сховищ не повинен перевищувати 2-3 дні. Ступінь ущільнення маси досягає показників 750-

800 кг/м³ за рахунок використання важкої техніки типу К-700 (Т-150К) масою не менше 20 тон, що дозволяє створювати максимальний тиск на силосовану сировину в межах 1,2-1,8 т/м², а при використанні навісних віброустановок та довантажувачі - в межах 1,62-2,62 т/м². Сферичність і конічність сховищ досягається використанням важких гусеничних агрегатів з двостороннім відвалом, з метою формування необхідного профілю безтраншейного укриття, ущільнення проводиться при поступальному і реверсивному русі машинно-тракторних агрегатів. Укриття корму, проводиться синтетичною плівкою товщиною 200 мікрон, відразу після закінчення трамбування, з наступним покриттям притискуючими засобами (скати, покриття, сітка).

З метою оптимізації біохімічних процесів силосування, використовують консерванти, інокулянти та збагачуючі добавки біологічно-активних речовин. Для визначення технологічних параметрів сировини для силосування визначають: морфологічний склад і концентрацію основних поживних речовин, їх співвідношення і потенційну продуктивну дію при виробництві молока і м'яса по інтенсивним промисловим технологіям.

Дослідження по оцінці показників енергоємності процесів скошування, подрібнення, плющення, перевезення, ущільнення, герметизації сховищ, та особливостей їх використання протягом року, показали доцільність запровадження нових енергоощадних технологічних процесів заготівлі силосованих кормів в сховищах різного типу [1, 2]. В основу вихідних вимог покладено ідеї кондиціонування силосованої сировини за рахунок процесів скошування, механічного пошкодження силосної маси (плющення, розщеплення, різання) в процесі заготівлі по інтенсивних системах збирання [2, 3]. До укриття корму синтетичною плівкою товщиною 200 мк, пред'являються додаткові, більш жорсткі умови (міцність, термостабільність та інші).

Перевага нових способів заготівлі полягає в наступному:

- на 8,6-12,3 % зменшуються питомі енерговитрати на процеси скошування;
- ефективність транспортування силосної маси зростає на 24,2-30,8 % (зростає коефіцієнт заповнення транспортних засобів, зменшуються питомі енерговитрати на одиницю поживності силосу);
- у двічі зменшуються затрати на капітальне будівництво силосних споруд (з 120 тис. грн. при будівництві наземних траншей до 50 тис. грн.

при облаштуванні майданчиків);

- якість корму при дотриманні всіх технологічних вимог відповідає вимога державних стандартів і не поступається по цим показникам якості кормів з інших сховищ;

- можливість використання універсальних технічних засобів для вивантаження корму в кормороздавачі різної вантажопідйомності;

- можливість використання потужних пристроїв для внесення консервантів методом обпилення в потоці;

- зниження загальних втрат сухих речовин до 12-16 %.

Термін окупності виробничих витрат при дотриманні технологічних регламентів заготівлі силосованих кормів (пізній силос) – 2,54 роки; при заготівлі силосу з озимих культур (страхові запаси для літньої годівлі при несприятливих погодних умовах) – 2,02 роки; для силосу з пров'ялених трав – 1,72 роки.

БІБЛІОГРІФІЯ

1. Механіко-технологічні властивості сільськогосподарських матеріалів: Навч. посібник /О.М. Царенко, С.С. Яцун та інші. – Київ: Аграрна освіта, 2000. –243 с.

2. Хайлис Г.А. Механика растительных материалов. – Киев: УААН, 1994. – 332 с.

3. Бондарев В.А. О курганном силосовании. Кормопроизводство, №4, 2006, 28-31 с.



УДК 636.085.52/631.355

ОПЕРАЦІЙНИЙ РЕГЛАМЕНТ СИЛОСУВАННЯ КУКУРУДЗИ З ПІДВИЩЕНИМ ВМІСТОМ ЗЕРНА

Жуков В.П., Ратушняк В.М., Хрипливий В.В.

Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН, м. Вінниця

vlag4059@meta.ua

Сучасні вимоги до визначення оптимальної фази розвитку кукурудзи для отримання високопоживного силосу, заключається в максимальному

накопичені рослинами крохмалю (понад 30 %) в загальній сухій масі і її наявності в листостебловій масі не більше 25 %, що відповідає фенологічній фазі воскової стиглості зерна і вмісті в рослинах понад 30 % сухих речовин зернової фракції [1, 2].

Після закінчення воскової стиглості зерна, коли в рослинах накопичується понад 40 % сухих речовин, надходження поживних речовин в рослину припиняється: культура в цей період формує максимальний збір енергії. Максимально інтенсивного приріст енергії відбувається в період формування зерна - від молочної стиглості (біля 300 кормових одиниць за добу), в період до молочно-воскової стиглості добовий приріст знижується до 100-150 кормових одиниць, а в період до воскової стиглості – не перевищує 50 кормових одиниць з га. Значне накопичення структурних вуглеводів обумовлює зміну операційних регламентів скошування, подрібнення, плющення і ущільнення маси для отримання якісного силосу [3].

З метою підвищення рівнів перетравності основного корму в племзаводі Літинський (Вінницька область Літинський р-н, об'єми заготівлі силосу до 10 тис. тон), збиральні комплекси, для оцінки технологічних варіантів заготовленого корму, використовували систему корн-крекерів (CornCraker H) з рифленими вальцями та нове устаткування терочного типу II для кращого поздовжнього розщеплення стеблової частини зеленої маси. Таким чином два варіанти подрібнення зеленої маси крім довжини різки /встановлена 12-16 мм/, передбачали використання сучасних доподрібнюючих пристроїв для повного руйнування зернової фракції /стандартний тип корн-крекера/ і для поздовжнього розщеплення стеблової фракції терочний тип корн-крекера II/. Технічні показники корн-крекерів на збиральному комплексі (Jaguar 870). Та склад дослідних гібридів наведено в таблиці.

Гібридний склад та варіанти доподрібнення маси для заготівлі силосу з гібридів кукурудзи з АО від 180 до 490

Гібрид кукурудзи	Висота зрізу, см	Вміст зерна за СР, %	Закладено маси з варіантом доподрібнення, кг		Вміст сирової клітковини, % на СР
			CornCraker H	CornCraker II	
P8451 (ФАО 180)	12,6	33,8	256	200	24,12
	112,5	48,4	154	142	20,96
P8445 (ФАО 250)	12,2	35,7	228	227	22,88
	88,6	50,9	150	145	19,64
PR35F38 (ФАО 490)	14,5	33,7	238	256	22,73
	92,4	52,3	162	184	19,65

Система корн-крекерів з рифленими вальцями CornCraker H, 80 зубців (30 % різниця в колових швидкостях) – дала можливість заготовити контрольний варіант маси, а система корн-крекерів терочного типу II, (CornCraker II, 100 зубців, 20 % різниця в колових швидкостях) – дослідний варіант зеленої маси для силосування з покращеними показниками перетравності структурних вуглеводів.

Оптимізація процесів подрібнення методом розтирання зеленої маси і зернової фракції, менш енерговитратна, за показниками процесів трамбування в сховищах, щільність пресування при цьому зростала з 650 до 740 кг³. Інтенсивність видалення повітря з прошарків маси 25-50 см (по всій площі траншеї), обумовлювала зменшення втрат поживних речовин на 18-22 %. (О.Чуб, 2016).

Важливим чинником для отримання якісного силосу при визначенні операційних регламентів є корекція поживної цінності силосних гібридів кукурудзи по вмісту структурних вуглеводів та по наявності легко-гідролізованих вуглеводів і цукрів зокрема. Так в фазі початку воскової стиглості зерна практично всі гібриди містили достатню кількість суми вуглеводів /від 43,26 до 50,08 %/. Максимальна кількість цукрів знаходилась у зеленій масі обробленій корн-крекером II типу у гібрида P8451 (ФАО 180) – 5,23 %. Другий за енергетичним значенням вуглевод - крохмаль, містився в зеленій масі кукурудзи в кількостях від 32,6 до 36,84 % без істотної різниці у відмінностях серед гібридів.

Таким чином оптимальна стиглість рослин кукурудзи для отримання якісного силосу, досягається у випадку коли накопичення крохмалю в зерні закінчено, а вміст СР в зерні перевищує 60 %. Таким параметрам вегетативної надземної маси відповідає фенологічна фаза розвитку кінця молочно-воскової - початку воскової стиглості. У гібридів кукурудзи різних груп стиглості в даному досліді, продовження цього терміну істотно відрізняться і складали від 7 до 12 днів. При силосуванні кукурудзи в такій фазі, навіть при інтенсивному ущільненні (до $\gamma = 0,75-0,82\text{т/м}^3$), не відбувалася інфільтрація соку з зеленої маси.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Zscheishcler J. ua Handbuch Mais: Anbau - Verwertung - Fütterung. - Frankfurt (Mein): DLG-Verlag, 1984. - 253 S.
2. Дж. Яткаускас. Поліпшуємо кормову цінність кукурудзяного силосу. Ж. «Молоко і ферма», 2013, №3 (16), с. 79-80.

3. Шпаар Д., Гінапп К., Драгер Д., Захаренко А., Каленська С., та ін. Кукурудза. Вирощування, збирання, консервування і використання / Під редакцією Д.Шпаара. – К.: Альфа-стевія ЛТД – 2009. – 396 с.



УДК 637.125.65:681.32

АНАЛІЗ ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОТИ ДІЙКОВОЇ ГУМИ

Красниця Б. С., аспірант

Львівський національний аграрний університет

Результати багатьох порівняльних експериментів вказують на те, що форма дійкової гуми, як правило, більше впливає на характеристики доїння, ніж будь-який інший фактор машинного доїння корови. Порівняльні дослідження в Ірландії показали шестикратну різницю інтенсивності молоковіддачі, восьмикратну різницю в частоті захворювання дійки і 33 % відмінностей у тривалості доїння між різними типами дійкової гуми [1]. Зручна і еластична дійкова гума мінімізує ризик ураження дійки корови, і тим самим сприяє кращій поведінці корови в процесі доїння та інтенсивності молоковіддачі.

Існуючі форми конструкції дійкової гуми мають наступні геометричні розміри: внутрішній діаметр верхньої частини (присоску) коливається в межах 18-28 мм; середній отвір циліндра - від 18 до 30 мм; ефективна довжина вкладиша - 90-164 мм. Зміни властивостей матеріалу дійкової гуми, або розміру на 1-2 мм має значний вплив на характеристику процесу доїння [2].

Дослідження роботи дійкової гуми проводили з використанням стенду для дослідження доїльного обладнання і можливістю зміни інтенсивності молоковіддачі [3]. Використали два типи пульсаторів виробництва ТДВ “Брацлав” – пневматичний попарної дії L02 і пневмоелектромагнітний попарної дії ПЕ 00.000 ПС. Провели серію дослідів пневмоелектромагнітним пульсатором з частотою пульсації 40 імп./хв і співвідношенням тактів 50:50 та 60:40, а також з двома типами пульсаторів з частотою пульсації 60 імп./хв і співвідношенням тактів 60:40.

Фази визначали згідно поданої схеми, яка приведена на діаграмі (рис.), при цьому молоковіддача починалась у фазі *a* і закінчувалась у фазі *c*.

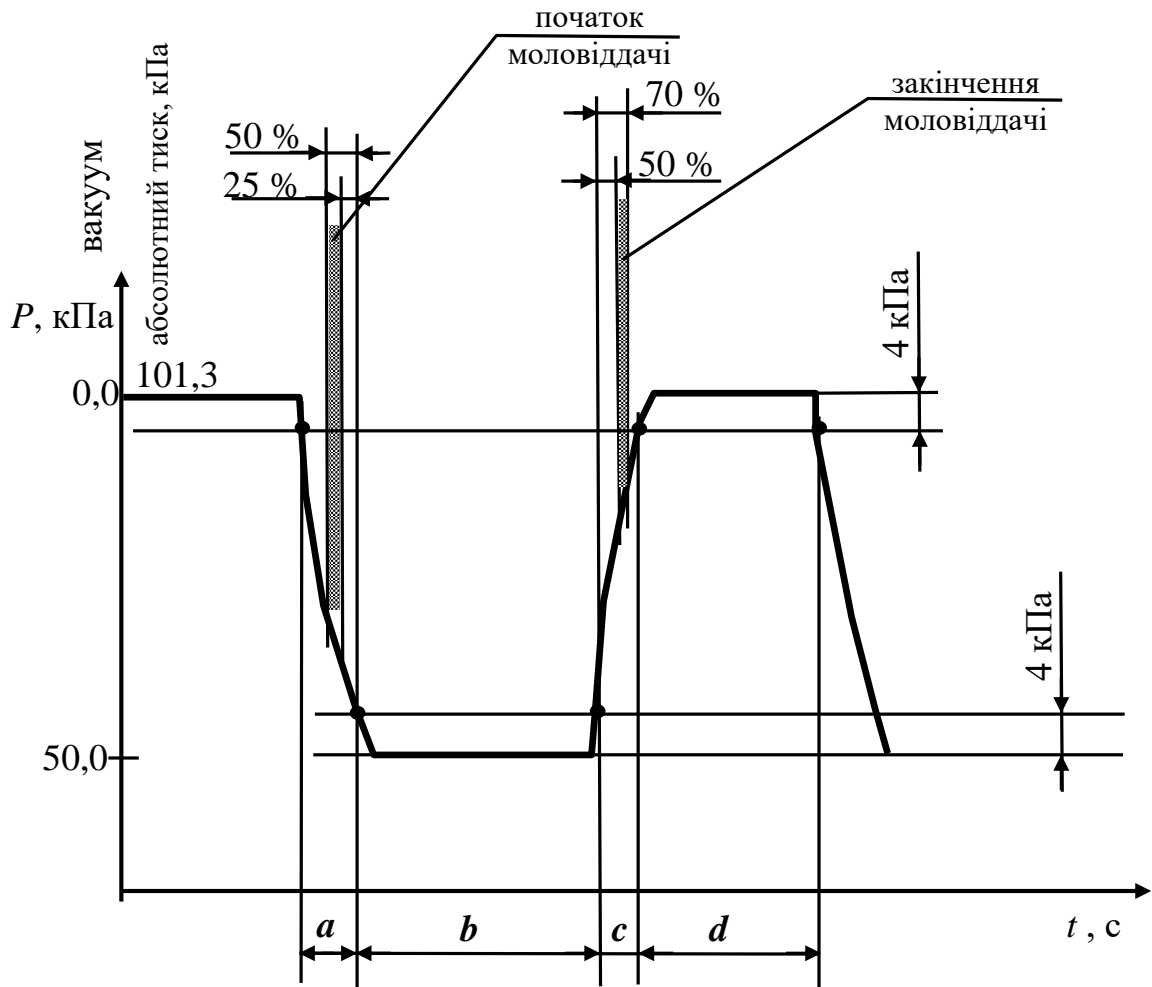


Рисунок – Зразкова діаграма роботи дійкової гуми і метод визначення тривалості фаз

Результати експериментальних досліджень з пневмоелектромагнітним пульсатором показали наступні характеристики. Для співвідношення тактів 50:50 і частотою пульсації 40 імп./хв *d*-фази становила 0,6 с, а тривалість *b*-фази - 0,4 с. Інтервал часу молоковіддачі за один такт роботи пульсатора можна прийняти, як суму тривалості фаз (25-50 % *a*-фази+*b*-фаза+50-75 % *c*-фази), тоді максимальна тривалість молоковіддачі становить 0,76 с, а мінімальна тривалість молоковіддачі - 0,65 с. Відповідно тривалість *c*-фази становить 0,1 с, *a*-фази (відкриття дійкової гуми) - 0,4 с. Для співвідношення тактів 60:40 тривалість *b*-фази (максимального вакууму) становить 0,55 с, а *d*-фаза (атмосферного тиску) - 0,4 с. Загальний час молоковіддачі буде в межах 0,82-0,96 с.

Результати експериментальних досліджень з частотою пульсації 60 імп./хв і співвідношенням тактів 60:40 : для пневматичного пульсатора показали, що *a*-фаза становить 0,3 с, *c*-фаза – 0,1 с, *b*-фаза – 0,35 с, *d*-фаза – 0,25 с; для пневмоелектромагнітного пульсатора *a*-фаза - 0,35 с, *c*-фаза – 0,05 с, *b*-фаза – 0,3 с, *d*-фаза – 0,3 с. Відповідно тривалість молоковіддачі за один такт роботи пульсатора: для пневматичного – 0,48-0,58 с; для пневмоелектромагнітного – 0,41-0,51 с.

Для досліджень використовували дійкову гому з внутрішнім діаметром верхньої частини 25 і 28 мм, діаметром середнього отвору циліндричної частини 25, 26 і 28 мм, ефективною довжиною 168, 178 і 181 мм.

Зменшення тривалості *c*-фази веде до зниження загальної тривалості молоковіддачі за один такт, а відповідно і до зниження продуктивності доїльного апарата й дискомфорту корови.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Billon P. Influence and duration of a and c phase of pulsation on the milking characteristics and on udder health of dairy cows / P. Billon, V. Gaudin, A. Rosati, S. Mihina, C. Mosconi // Proceedings of the International Conference “Physiological and technical aspects of machine milking”, 2001 nov., Nitra, Slovakia, Rome: ICAR, pp. 105-111.

2. Дмитрів В.Т. Вплив доїльного стакана на молоковіддачу корови / В.Т. Дмитрів, І.В. Дмитрів, Б.С. Красниця // III Всеукраїнська науково-практична конференція «Перспективи і тенденції розвитку конструкцій та технічного сервісу сільськогосподарських машин і знарядь», 29-30 березня 2017 р.: збірник тез. – Житомир: Житомирський агротехнічний коледж, 2017. – С. 25-27.

3. Дмитрів В.Т. Методологія діагностування параметрів і режимів роботи елементів доїльної установки / В.Т. Дмитрів, І.В. Дмитрів // Вісник Харківського нац.техніч. університету с. г. ім. Петра Василенка. – Вип. 108 “Сучасні проблеми вдосконалення технічних систем і технологій у тваринництві” – Харків: ХНТУСГ, 2011. – С. 210-221.



УДК 519.85

ЗАСТОСУВАННЯ ДОБРИВ В ОРГАНІЧНОМУ ЗЕМЛЕРОБСТВІ

Кудринецький Р.Б., канд. техн. наук, с.н.с., докторант
*Національний науковий центр «Інститут механізації та електрифікації
сільського господарства»*

Однією з найбільших проблем в органічному землеробстві є заборона використання мінеральних добрив штучного походження. Таким чином, для їх заміни та забезпечення високих врожаїв виробнику потрібно шукати альтернативу. Такою альтернативою є органічні добрива.

Згідно стандартів ІФОАМ, для того щоб виробництво продукції вважалось органічним, потрібно вносити від 14 до 34 т/га органічних добрив залежно від зони вирощування [1]. Так, для родючих ґрунтів півдня України достатньо мінімальної норми, а для бідних північних – необхідно вносити максимальну. Основна мета внесення таких добрив – збільшення вмісту органічної речовини і покращення поживного режиму. Із органічними добривами вноситься широкий спектр макро- та мікроелементів. Серед таких, що найчастіше використовуються – гній із тваринницьких ферм. Проте у розрізі азотного живлення цей вид добрива не є дуже ефективним. Вміст азоту в гної коливається у межах від 0,5 до 0,8% залежно від виду тварин та хімічного складу підстилки. Це означає, що з 25 т гною ВРХ (0,5% N) буде внесено близько 125 кг азоту, з яких рослина у перший рік використає 40 кг. Цієї кількості недостатньо для забезпечення бездефіцитного балансу цього елемента.

Безумовною перевагою гною є оптимальне співвідношення C:N – 20:1 [1]. Такий показник є характерними і для ґрунтів. Це означає, що гній не порушує співвідношення вуглецю до азоту. Крім того, це добриво позитивно впливає на відтворення родючості ґрунтів і суттєво підвищує показники поживного режиму. Вартість гною – одна з найнижчих серед органічних добрив. Проте тваринницьких ферм в Україні залишилося не багато, а якщо бути точнішим, галузь тваринництва тільки починає відновлюватися. Про це свідчить і середня норма внесення органічних добрив – 0,26 т/га [2]. Тому закупити гній не так просто, а значить, треба мати свою ферму.

Таким чином необхідно мати органічне тваринництво. Органічне тваринництво базується на гармонійних відносинах між землею, рослинами

та тваринами, керуючись фізіологічними та психологічними потребами тварин та годуванням якісними органічно вирощеними кормами [3]. Становлення органічного тваринництва потребує проміжного періоду - конверсійного періоду, який необхідний для становлення природної поведінки, імунітету та метаболічних функцій. Конверсійний період для виробництва м'яса ВРХ складає 12 місяців; дрібної худоби та свиней – 6 місяців; для виробництва молока – 90 днів; яєць – 42 дні [3].

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Лінник М.К. Технології та технічні засоби виробництва та використання органічних добрив [монографія] / М.К. Лінник, М.М. Сенчук; за ред. Доктора технічних наук, академіка НААН В.В. Адамчука. – Ніжин: Видавець ПП Лисенко М.М., 2012. – 248 с.: іл.

2. Олексій Тарасенко. У пошуках азоту для органічного землеробства... [Електронний ресурс]: URL: <http://infoindustria.com.ua/u-poshukah-azotu-dlya-organichnogo-zemlerobstva/> (дата звернення 8.12.2017).

3. Стандарти органічного сільськогосподарського виробництва та маркування сільськогосподарської продукції і продуктів харчування «БіоЛан» / Міжнародна громадська організація «Асоціація учасників біовиробництва «БІОЛАН Україна», 26.09.2006.



УДК 631.363.2

КУТ КОВЗАННЯ В РІЗАЛЬНІЙ ПАРІ БІТЕРНО-НОЖОВОГО АПАРАТУ

Кузьменко В.Ф.¹, канд. техн. наук, пров. наук. співроб.,

Холодюк О.В.², канд. техн. наук, асистент

¹*Національний науковий центр*

«Інститут механізації та електрифікації сільського господарства»

²*Вінницький національний аграрний університет*

Взаємодія робочих органів машин з трав'яною масою, якість і енергоємність процесу подрібнення в значній мірі залежать як від

конструкціо-техноло-гічних параметрів подрібнювального апарата так і від фізико-механічних властивостей листостеблових кормів.

Відомо, що процес різання із ковзанням може проходити при різних співвідношеннях нормального P_n і дотичного P_t зусиль різання. На це співвідношення великий вплив чинять конструкційні параметри різальної пари і її технічний стан в процесі експлуатації. До таких параметрів відносяться кут загострення, гострота леза, кут різання (ковзання), кут встановлення ножа, а також зазор між лезом ножа і протирізальною пластиною.

Конструкційною особливістю запропонованого подрібнювального апарата [1, 2] є те, що різальні пари, а саме, палець живильного ротора - дисковий ніж розташовані в формуючому каналі у вертикальній площині.

Встановимо залежність зміни кута ковзання від кута повороту пальця ротора в різальній парі бітерно-ножового апарату з нерухомим дисковим ножом.

Стеблова маса під дією пальців рухається по кільцевому каналу в напрямку переміщення пальця, причому швидкість її руху спрямована перпендикулярно до радіус-вектора проведеного з початку координат т. O (рис. 1).

З рис. 1 маємо:

$$OC = R_{\sigma} + h_n, OB = R_{\sigma}, O_1D = O_1A = r_{\sigma}, OO_1 = R_{\sigma} + r_{\sigma}.$$

Розкладемо швидкість стеблової маси в місці її контакту з ножом на нормальну і тангенціальну складові. Величина абсолютної швидкості V_E в будь-якій точці контакту маси з дисковим ножом (дуга DEA) визначається з виразу $V_E = \omega_p r$. Внаслідок зміни свого положення від т. D до т. A (рис. 1) радіус-вектор r буде змінювати довжину, а швидкість V_E змінюватиме своє значення. Швидкість V_E в т. D має максимальне значення, а в т. A мінімальне, оскільки в т. A $r = R_{\sigma}$. Виберемо довільну точку E , яка є проміжним положенням між точками D і A і проведемо до неї радіус-вектор OE .

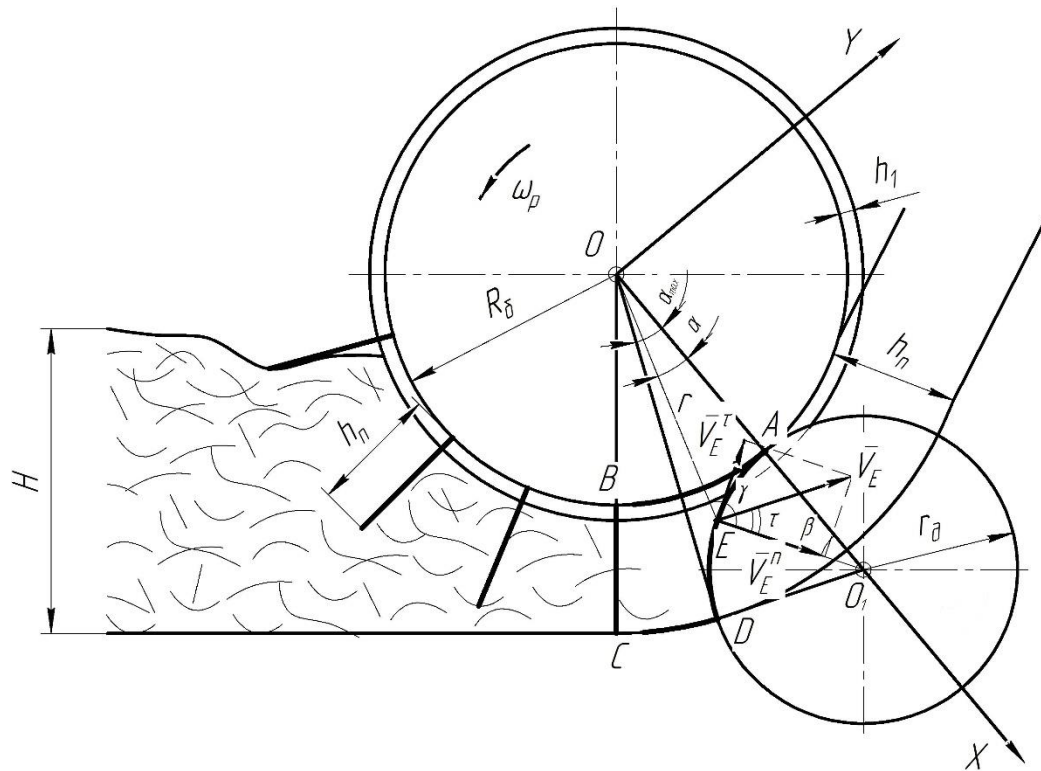


Рисунок 1 – Схема бітерно-ножового подрібнювального апарата з дисковим ножом

З рис. 1 можемо записати:

$$\alpha_{\max} = \arccos \frac{(R_{\delta} + r_{\delta})^2 + (R_{\delta} + h_n)^2 - r_{\delta}^2}{2(R_{\delta} + r_{\delta})(R_{\delta} + h_n)},$$

$$\beta_{\max} = \arcsin \left(\frac{R_{\delta} + h_n}{r_{\delta}} \sin \alpha_{\max} \right),$$

де α_{\max} – кут повороту радіус-вектора в зоні різання з віссю X від т. D до т. A ;

β_{\max} – кут між радіусом дискового ножа в зоні різання з віссю X .

Для довільного кута β ($0 \leq \beta \leq \beta_{\max}$) за теоремою косинусів визначається відповідна йому величина радіус-вектора

$$r = \sqrt{(R_{\delta} + r_{\delta})^2 + r_{\delta}^2 - 2(R_{\delta} + r_{\delta}) \cdot r_{\delta} \cos \beta}.$$

Знаючи всі три сторони з трикутника OEO_1 (рис. 1), довільний кут α повороту пальця ротора визначається як:

$$\alpha = \arcsin\left(\frac{r_d}{r} \sin \beta\right).$$

Кут ковзання τ в різальній парі – це кут між абсолютною швидкістю ножа та нормальною її складовою (рис. 1). З трикутника O_1ME маємо

$$\tau = 0,5\pi - (\alpha + \beta). \quad (1)$$

На рис. 2 показано зміну величини радіус-вектора r та кута ковзання τ в залежності від кута повороту радіус-вектора від т. D до т. A при нерухомому дисковому ножі.

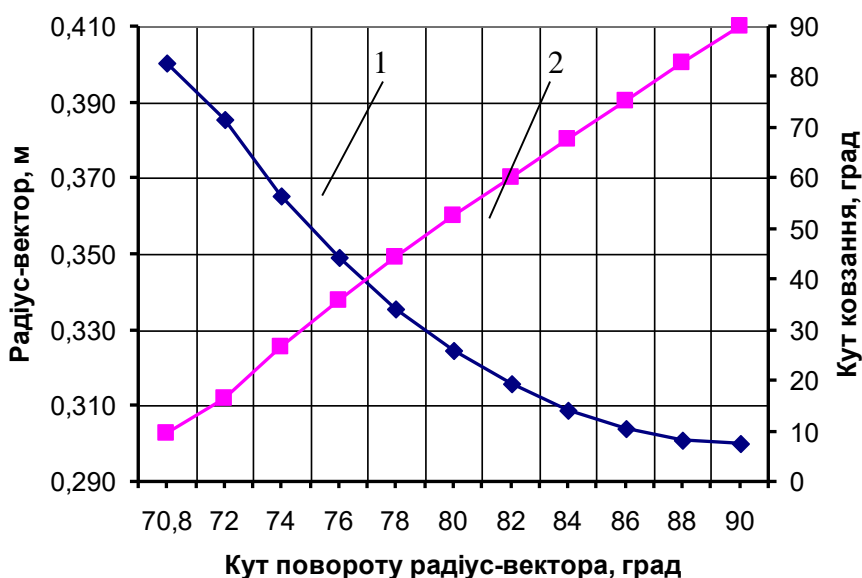


Рисунок 2 – Графік залежності радіус-вектора r та кута ковзання τ від кута повороту $\omega_p t$ при $R_0 = 0,3$ м; $h_n = 0,1$ м; $r_d = 0,15$ м; $\omega_p = 8,37$ с⁻¹:

1 – радіус-вектор; 2 – кут ковзання τ

Як бачимо при переміщенні довільної точки по дузі DA довжина радіус-вектора стрімко зменшується, а кут ковзання зростає, що пояснюється зростанням величини тангенціальної складової швидкості.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Холодюк О.В. Бітерно-ножовий різальний апарат та його класифікаційні ознаки / О.В. Холодюк // Механізація та електрифікація сільського господарства: міжвід. темат. наук. зб. – Глеваха: ННЦ "ІМЕСГ", 2003. – Вип. 87. – С. 174–180.

2. Кузьменко В.Ф. Битерно-ножевой режущий аппарат с дисковыми ножами / В.Ф. Кузьменко, О.В. Холодюк // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве: материалы Междунар. науч.-техн. конф. (Минск, 22–23 октября 2014 г.). В 3 т. Т. 1. г. Минск: НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства, 2014. – С. 224–230 с.



УДК 633.9 : 631.35

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ВИСУШУВАННЯ МІСКАНТУСУ В ОСІННІЙ ПЕРІОД

Кузьменко В.Ф.¹, канд. техн. наук, пров. наук. співроб.;
Ямпольський С.М.¹, наук співроб.; **Максіменко В.В.¹**, наук. співроб.;
Толстушко Н.О.², канд. техн. наук; **Максіменко О.В.³**, аспірант

¹ *Національний науковий центр
«Інститут механізації та електрифікації сільського господарства»*

² *Луцький національний технічний університет*

³ *Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН*

Рекомендованою технологією збирання енергетичних трав'яних культур (міскантус, свічграс) передбачається досушування трав на корені до кондиційної вологості (придатність до зберігання, спалювання, перероблювання) по завершенню їх вегетації в осінньо-зимовий період з послідуочим їх скошуванням з подрібненням в зимньо-весняний період. При збиранні маса може бути отримана як у вигляді різки, так і ущільненою в рулонах чи тюках.

В порівнянні із заготівлею сіна основною відмінністю у збиранні енергетичних культур є сушіння травостою на корені, яке не лімітоване в часі. Прискорення висушування спостерігається пізньої осені із зниженням температур менше 0°C. Однак зимньо-весняне збирання поряд із перевагою в отриманні повністю висушеної сировини має і недоліки (табл. 1), основним з яких є неможливість задоволення попиту споживачів в осінній період.

Таблиця 1 – Переваги та недоліки зимньо-весняного збирання енергетичних трав'яних культур

Зимньо-весняне збирання	
Переваги	Недоліки
<p>1. Збирання сировини мінімальної вологості (12 – 20%).</p> <p>2. Використання кормозбиральних машин (комбайни або косарки з пресами) без доопрацювань.</p>	<p>1. Неможливість задоволення споживачів енергоресурсів в осінній період продукцією вирощеною в поточному році.</p> <p>2. Волога дощова погода зволожує сировину, приводить до коліє утворення, неможливості проїзду технічних засобів.</p> <p>3. Сніговий покрив зменшує збір сировини від підвищеного зрізу, зволожує, забруднює зібрану сировину.</p> <p>4. Суворий режим роботи технічних засобів при морозах 10 - 15°C.</p> <p>5. Втрати сировини із-за обсіпання листя міскантусу, вилягання травостою від ожеледиці, буревіїв.</p>

Зимньо-весняне збирання – однофазна технологія, за якою відразу за скошуванням є можливість збирати масу. За необхідності отримання сировини в розсипному вигляді ця операція виконується кормозбиральним комбайном, за отримання сировини в ущільненому вигляді – косаркою чи косаркою-подрібнювачем, які формують валок та паковим чи рулонним пресом.

Альтернативою однофазній технології зимньо-весняного збирання може бути ранньоосіннє (вересневе) збирання [1] з використанням прийомів та технічних засобів для заготівлі сіна. Технологія трансформується у двофазну: скошування та підбирання сировини. В розриві між цими операціями відбувається висушування сировини.

Найбільш проблематичним при цьому є висушування міскантуса в умовах України в осінній період. Дослід по висушуванню міскантуса в першій - другій декаді вересня 2017р дозволив виявити окремі особливості процесу.

Погодні умови сприяли висушуванню: опади не випадали, температура о 13 – 14 годині сягала максимальних значень – 25,5 33,0°C, мінімум (12,0 - 16,2°C) фіксувався о 4 – 5 годині ранку, відносна вологість повітря змінювалася в межах 40 – 100 %, вранці сировина вкривалася росою.

Досліджувалася зміна вологості маси від часу висушування за різної кількості маси на 1 м^2 площі покосу.

Урожайність маси в натуральній вологості склала 953,33 ц/га. За такої урожайності за скошування сировини в покоси на 1 м^2 припадатиме 9,53 кг маси. Ця величина прийнята за мінімальне значення маси в покосі. Скошування самохідною косаркою Є-303 приводить до формування валків з кількістю маси на одиниці площі в 2,5 разів більшою, тобто $23,75\text{ кг/м}^2$. Саме такі наважки в трьох повторностях були сформовані на сітчастих піддонах розмірами $1,5 \times 1,5\text{ м}$ (рис.1). При цьому стебла рослин були порізані надвоє до довжини 0,7 – 0,8 м. Початкова вологість маси складала 68,2 – 70,1 %. Заповнені піддони вкладалися на стерні і зважувалися 3 – 4 рази з 9.00 до 17.00 години протягом 6 -14 вересня.



Рисунок 1 – Піддони з міскантусом під час дослідів.

За весь період висушування маса висохла до 42 – 47 % вологості, причому суттєвої різниці між варіантами з укладанням маси з підвищеною щільністю не відмічається. 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 18.00 години, а розпочиналося о 8-9 годині, після прогріву повітря сонячними променями.

Розподіл часток при скошуванні міскантуса косаркою-подрібнювачем «Рось-2» (рис.2) має специфічний характер.

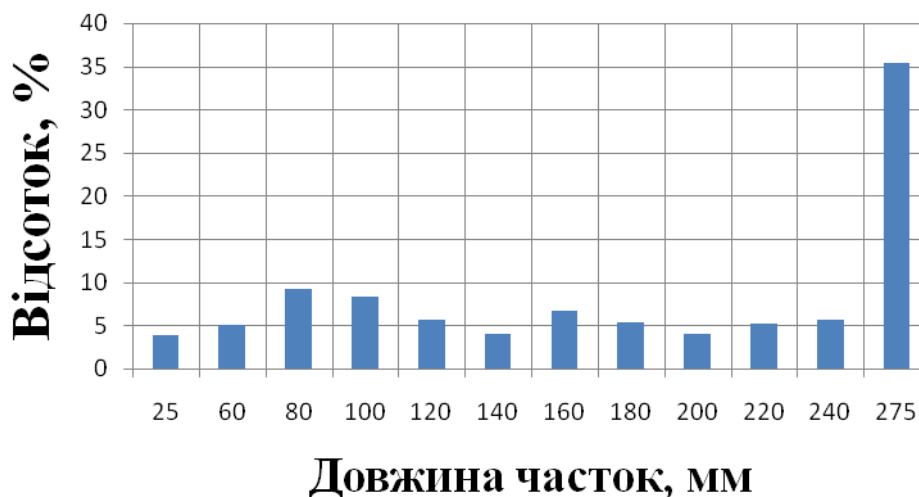


Рисунок 2 – Розподіл часток по довжині різання при скошуванні міскантусу косаркою-подрібнювачем Рось-2

Середньозважена довжина маси складає 192,5 мм. Подрібнений міскантус характеризується коливанням відсотка часток з довжиною 50 – 250 мм в межах 4-9 %, а відсоток часток понад 250 мм становить понад третину (35,7%). Аналізуючи склад часток довжиною понад 250 мм слід вказати, що в масі переважає листя, яке мало подрібнюється із-за значних зазорів в різальному апараті. Наведений розподіл часток характерний для сухої маси. Скошуючи стебла у вологому стані слід прогнозувати зменшення середньозваженої довжини різання.

Таким чином, проведені дослідження дозволяють стверджувати, що укладання маси міскантусу в межах 9,5-23,75 кг/м² суттєвого впливу на інтенсивність сушіння міскантусу не чинять. Характер висушування маси аналогічний висушуванню злакових трав.

Подальші дослідження слід спрямувати на вивчення впливу подрібнення маси на характер її висушування.

БІБЛІОГРАФІЯ

Кузьменко В.Ф., Ямпольський С.М., Максименко В.В., Максименко О.В. Обґрунтування можливості осіннього збирання трав на енергетичні цілі. Матеріали V-ї науково-технічної конференції «Науково-технічний прогрес у тваринництві і кормо виробництві». Глеваха, 2017.



УДК 631.331.85

ПОШУК ОПТИМАЛЬНОЇ СХЕМИ ТРАНСПОРТУВАННЯ СИПКИХ МАТЕРІАЛІВ ШНЕКОМ

Куликівський В.Л., канд. техн. наук

Житомирський національний агроекологічний університет

kylikovskiyv@ukr.net

Постановка проблеми. Шнекові живильники широко використовуються в сільськогосподарських машинах, виконуючи роль транспортуючих (комбайни, зерноочисні машини, зерносушарки) та основних робочих органів (змішувачі кормів, протруювачі, навантажувачі). Ефективність роботи шнеків залежить від багатьох факторів, що характеризують умови їх використання. Тому постає проблема у виборі оптимальних параметрів живильників, які забезпечать максимальну продуктивність при найменшій потужності та мінімальній ступені пошкодження матеріалу, що переміщується.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Технологічний процес транспортування в деякій мірі залежить від конструкційних особливостей шнеків, але спільним для них є наявність в якості основного робочого органу – вала з гвинтовою поверхнею. За числом спіралей гвинти бувають одно-, дво-, трьох- чи багатозахідні з правим і лівим напрямком навивки [1]. Гвинти також поділяють на суцільні, стрічкові, фасонні та лопатеві, й застосовуються вони залежно від виду вантажу та призначення. Суцільними гвинтами транспортують сипкі вантажі, стрічковими – дрібнокускові, а тістоподібні та в'язкі – фасонними і лопатевими [2].

Постановка завдання. Метою є вибір оптимальної схеми транспортування сипких матеріалів шнеком, що забезпечить максимальну продуктивність при найменшій потужності та мінімальній ступені пошкодження матеріалу, що переміщується.

Виклад основного матеріалу. В спіральних живильниках частинки матеріалу можуть легко переміщуватися в сторону протилежну руху гвинта через внутрішній край спіралі. Це зменшує можливість заклинювання, але разом з тим, при транспортуванні легких сипких матеріалів продуктивність знижується на 20 – 30 %. Споживана потужність живильників з стрічковою спіраллю складає 90 % від потужності шнека із суцільним гвинтом [3].

Фасонні, лопатеві гвинти при тих самих розмірах, що і стрічкові, мають меншу продуктивність (на 20 – 30 %) та потребують більшої потужності в зв'язку з інтенсивним перемішуванням вантажу.

Напрямок руху вантажу в шнекові залежить від напрямку обертання та напрямку витків гвинта (рис. 1).

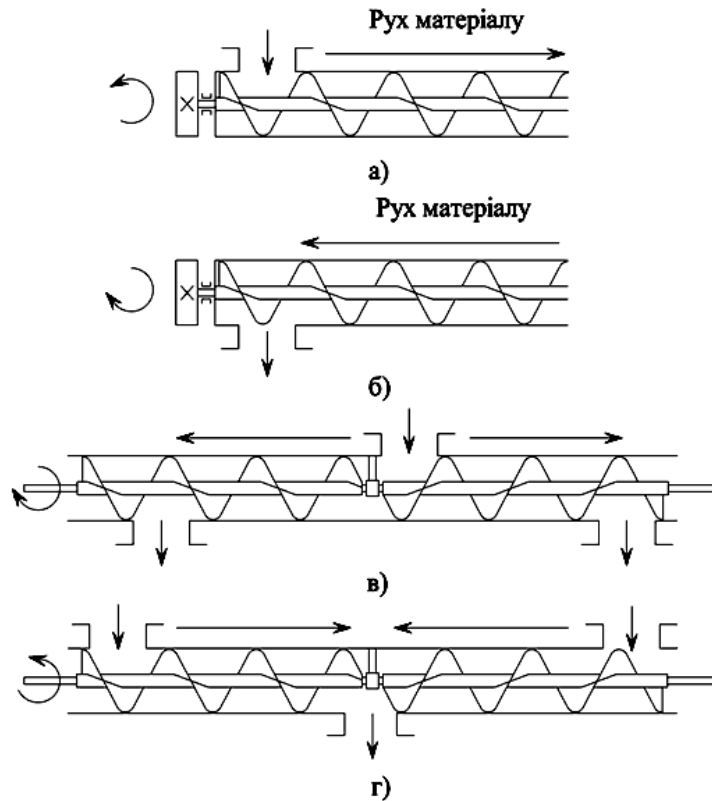


Рисунок 1 – Схеми руху потоків в шнеках:

а) – правонаправлена; б) – лівонаправлена; в) – розподільна; г) – збиральна

Траєкторії руху частинки вантажу різноманітні і залежать від частоти обертання гвинта. В тихохідних гвинтових живильниках при $\omega < \omega_k$ (дійсна кутова швидкість менша критичної), коли $(\omega^2 R / g < 1)$, частинка здійснює коливальні рухи на змінному радіусі із одночасним осьовим переміщенням. Їх використовують для в'язких, липких і зв'язних вантажів (силос).

В швидкохідних шнеках при $\omega > \omega_k$ і $(\omega^2 R / g > 1)$ матеріал розташовується під дією відцентрових сил на поверхні кожуха, а частинка описує гвинтову спіраль із кроком $S_m < S$ – крок гвинта. В дійсності по причинам неоднорідності частинок вантажу, перемішування вантажу і нерівномірності завантаження траєкторія складніша. Швидкохідні шнеки

використовують для вертикального та інших напрямків транспортування сипких і рідких вантажів (зерно, кормові суміші).

Встановлено, що для нормальної роботи шнеків при їх проектуванні необхідно забезпечити співвідношення можливих продуктивностей: завантажувального – P_3 , транспортувального – P_T і розвантажувального – P_P вузлів. При $P_3 < P_T < P_P$, продуктивність шнека $P = P_3$, у випадку $P_3 > P_T > P_P$ відбуватиметься надлишкове стирання і подрібнення вантажу і навіть забивання живильника.

Висновки. Встановлено, що існуючі шнекові живильники потребують істотного удосконалення конструкційних і технологічних чинників ще на етапі проектування. Тому існує потреба у розвитку науково-технологічних основ процесу проектування гвинтових механізмів.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Гевко І.Б. Гвинтові транспортно-технологічні механізми: розрахунок і конструювання / І.Б. Гевко. – Тернопіль: ТДТУ імені Івана Пулюя, 2008. – 307 с.
2. Григорьев А.М. Винтовые конвейеры / А.М. Григорьев. – М.: Машиностроение, 1972. – 184 с.
3. Куликівський В.Л. Аналіз ефективності роботи гвинтових конвеєрів / В.Л. Куликівський // Вісник СНАУ. Серія: Механізація та автоматизація виробничих процесів. – Суми: СНАУ, 2016. – Вип. 10/2 (30). – С. 114-118.



УДК 637.11:533.59

ВПЛИВ ПАРАМЕТРІВ ВАКУУМНОЇ СИСТЕМИ МОБІЛЬНОЇ ДОЇЛЬНОЇ УСТАНОВКИ НА ТИСК У ВАКУУМ-ПРОВОДІ

Медведський О. В., канд. техн. наук, старший викладач

Коновалов О. В., старший викладач

Житомирський національний агроекологічний університет

Основна умова надійного функціонування виконавчих механізмів мобільної доїльної установки полягає у забезпеченні постійного рівня вакуумметричного тиску для усіх структурних елементів вакуумної системи. На стабільність роботи доїльного обладнання негативно впливають постійні періодичні включення та виключення доїльного апарата під час машинного доїння групи корів. При цьому, в момент поєднання об'ємів молокозбірної місткості та вакуумної мережі відбудеться вирівнювання концентрації їх вмісту в спільному об'ємі до деякого сукупного тиску за рахунок рушійної різниці початкових рівнів тисків. Тривалість даного рівноважного періоду встановлена у роботі [1, 2]. Наступним періодом є час відновлення абсолютного тиску вакуумної системи до робочого тиску вакуумної мережі.

Дослідимо тривалість процесу відновлення абсолютного тиску вакуумної системи від величини сукупного тиску до початкового тиску вакуумної мережі. Завершенням вказаного періоду є стійка робота вакуумної системи з дотриманням техніко-технологічних параметрів доїльної установки. Вакуумна система повернеться до початкового тиску вакуумної мережі після видалення зайвої маси повітря регламентованої сукупним тиском. Процес встановлення заданого початковими умовами тиску будемо вважати квазістаціонарним, тобто потік повітря у будь-якому перерізі вакуумної мережі є однаковим та відбувається без теплообміну з оточуючим середовищем [3].

Фізичний зміст відновлення початкового тиску вакуумної мережі полягає у видаленні із об'єму системи маси повітря, що спричинила зниження тиску. З врахуванням початкових умов, отримали рівняння тривалості стабілізаційного періоду (t_c):

$$t_c = \frac{(V_{II} + V_B + V_M)}{Q_V} \cdot \ln \frac{p_c}{p_{II}}, \quad (1)$$

де p_c – сукупний тиск системи, виведений у роботі [1], кПа;

p_{II} – початковий тиск вакуумної мережі, кПа;

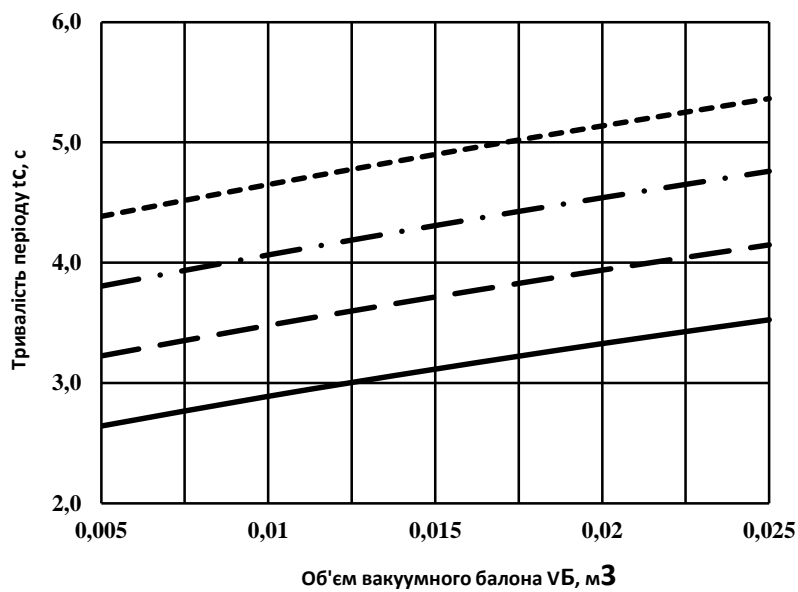
Q_V – об’ємна витрата повітря вакуумною мережею, м³/с;

V_B – об’єм вакуумного балона, м³;

V_{II} – об’єм вакуумної мережі, м³;

V_M – об’єм молокозбірника, м³.

Суттєвий вплив на тривалість стабілізаційного періоду (t_c) чинить об’єм вакуумного балона та об’єм молочної місткості доїльного апарата (рис. 1).



— $V_M=0,020$ м³; - - - $V_M=0,025$ м³; - · - · $V_M=0,030$ м³; ····· $V_M=0,035$ м³

Рисунок 1 – Залежність тривалості стабілізаційного періоду (t_c) від об’єму вакуумного балона (V_B) при різних об’ємах молокозбірної місткості (V_M), за умови початкового тиску вакуумної мережі $p_{II}=50$ кПа.

Графік функціональної залежності (рис. 1) між об’ємом вакуумної системи та періодом t_c має лінійний характер. Тобто, існує пряма пропорційна залежність між тривалістю стабілізаційного періоду та конструкційними параметрами вакуумної системи. Причому, зі збільшенням об’єму вакуумного балона зростає час відновлення тиску (t_c) від рівня p_c до p_{II} , незалежно від об’єму молокозбірної місткості (V_M). При будь-якому значенні тиску p_{II} характер функціонального взаємозв’язку залишається незмінним.

Відповідно до рівняння (1.) можна зробити висновок про позитивну тенденцію зменшення тривалості стабілізаційного періоду при збільшенні об'єму вакуумного балона (V_B) з одночасним підвищенні рівня початкового тиску вакуумної мережі (p_{II}). Це можна пояснити незмінністю об'ємної витрати повітря вакуумною системою при значно більшому (майже у двічі) логарифмічному співвідношенні між початковим (p_c) та кінцевим (p_{II}) рівнями тиску розглянутого процесу. Виконані дослідження дозволяють отримати дискретні величини потрібних параметрів вакуумної системи мобільної доїльної установки.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Медведський О. В. Визначення технологічних параметрів вакуумної системи мобільної доїльної установки / О. В. Медведський // Зб. наук. пр. Подільського держ. аграр.-техн. ун-ту. – 2012. – Спец. вип.: Сучасні проблеми збалансованого природокористування: матеріали VII наук.-практ. конф., листоп. 2012 р. – С. 178–181.
2. Медведский А. В. Влияние конструктивных параметров мобильной доильной установки на уровень вакуумметрического давления / А. В. Медведский // Motrol. Commission of motorization and energetics in agriculture. – 2015. – Vol. 17, No. 3. – P. 250–257.
3. Лойцянский Л. Г. Механика жидкости и газа: [учебник для вузов] / Л. Г. Лойцянский. – 7-е изд., испр. – М.: Дрофа, 2003. – 840 с.



УДК 631.363

РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ ПОТОКОВОЇ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ЛІНІЇ СУШІННЯ ЗЕРНОВІСНИХ МАТЕРІАЛІВ

Мілько Д.О., докт. техн. наук; **Григоренко С.М.**, інженер
Таврійський державний агротехнічний університет

Анотація. Розглянуті досягнення в питаннях сушіння зерновмісної сировини. Скоординований напрям подальшого розвитку досліджень в даній галузі.

Постановка проблеми. Сушіння зернових продуктів, як технологічний прийом відоме з давніх давен як захід, що запобігає псуванню зерна, яке не знаходило тимчасового збуту і його необхідно було привести до стійкого стану для довгострокового зберігання [1, 2, 3].

Сучасна технологія зерносушіння базується, в основному, на методі теплового сушіння, коли волога із зерна видаляється на його поверхню, а з поверхні випаровується в навколишнє середовище. Тобто в основі способу лежить принцип використання теплоти для переведення води з рідкого стану в газоподібний, що пов'язано із значними витратами теплоти. Однак все частіше зустрічаються зерновмісні суміші, що підлягають обробці і мають підвищену вологість, що в свою чергу потребують додаткового розгляду з боку видалення вологи.

Аналіз останніх досліджень. Аналіз способів теплового сушіння зернових продуктів подано в узагальнюючих роботах багатьох авторів: А.С. Гінзбурга [4, 5] В.І. Жидко [6, 7], А.П. Гержоя і В.П. Самочетова [8], С.Д. Птицина [9], М.І. Маліна [10], В.І. Атаназевича [11], А.Е. Баума [12], Л.Д. Комишніка [13], Г.М. Станкевича [14], Ю.О. Чурсинова [15] та інших. Проблемою або недоліком попередніх дослідників було дослідження лише сировини із незначною вологістю зернової сировини, яка не перевищує 45%

Основна частина. Враховуючи потреби, на які планується використання висушеного зерновмісного матеріалу, слід вказати на розбіжності в технологіях для його подальшого застосування, а саме на паливні, кормові або добривні цілі. У разі використання сировини для обігріву, тобто для спалювання у твердопаливних котлах, технологічна схема лінії сушіння буде виглядати наступним чином (рис. 1).

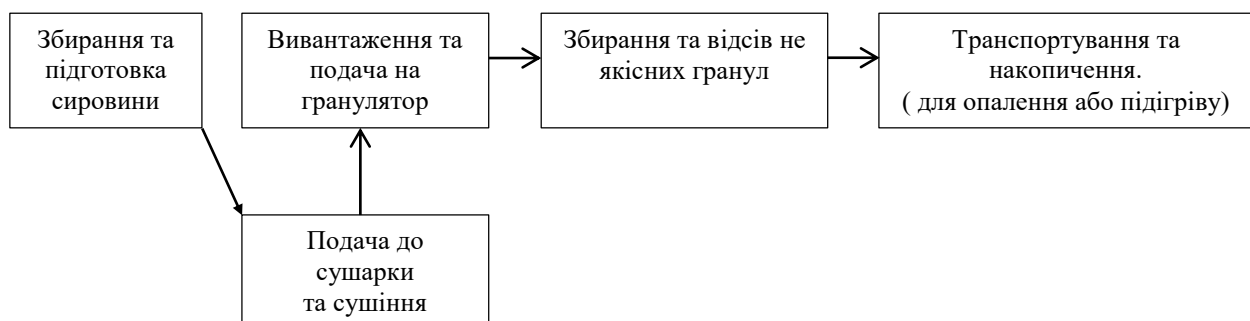


Рисунок 1 – Технологічна схема процесу виробництва паливних гранул

На представленій схемі відсутня операція бактеріологічного знезараження, враховуючи той факт, що вихідні гранули при згорянні знешкодять патогенну мікрофлору.

На відміну від попередньої схеми, спрощена технологія виробництва кормової сировини буде виглядати наступним чином (рис. 2).

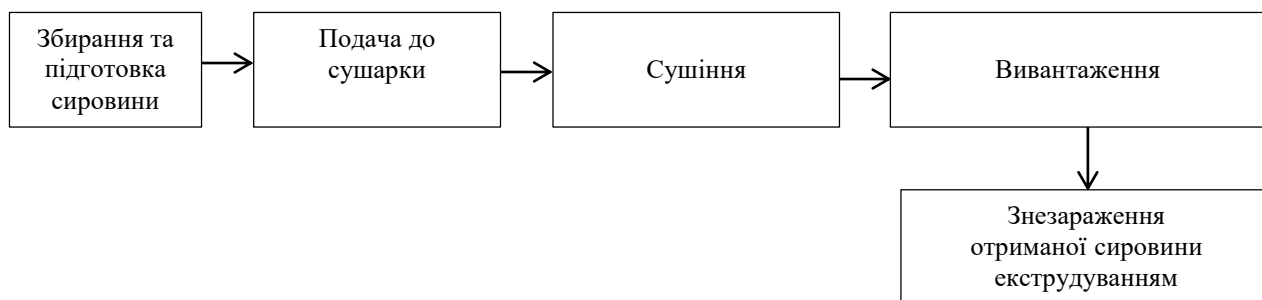


Рисунок 2 – Технологічна схема процесу виробництва кормової сировини

Представлена на рис. 2 технологічна схема є достатньо умовною, оскільки знешкодження може відбуватися як в процесі збирання та підготовки сировини, так і безпосередньо в процесі екструдуювання, при певних параметрах. Оскільки тертя сировини всередині екструдера можна використати як джерело тепла для знешкодження патогенної мікрофлори.

Для використання пташиного посліду як добрива можна застосовувати декілька варіантів в залежності від культури під яку вноситься послід та способу удобрення. Наприклад, для підкормки рослин достатньо вносити свіжий послід, розведений у концентрації 1:10 із водою та витриманий впродовж трьох діб у теплому місті. Припустимо внесення безпосередньо під кущі зелених рослин але із концентрацією 1:15. Для внесення пташиного посліду як добрива бажано використовувати гранулят, який краще зберігається, не має неприємного запаху та повільніше розщеплюється.

Для покращення процесу сушіння нами було запропоновано конструктивне доопрацювання барабанної сушарки (рис. 3).

Встановлення додаткових внутрішніх лопатей дозволять збільшити час контактування теплоносія із зерновмісним продуктом, який підлягає зневодненню.



Рисунок 3 – Загальний вигляд дослідного зразку барабанної сушарки:
1 – вентилятор відцентровий; 2 – рама; 3 – барабан; 4 – дифузор;
5 – нагрівальний елемент.

Висновки. Аналіз існуючих конструкцій сушарок дозволив виявити їх конструкційні особливості, завдяки яким було сформовано напрямок створення обладнання для потокової лінії сушки зерновмісних матеріалів, розроблено загальну технологічну схему потокової лінії сушіння, яка відрізняється наявністю внутрішніх лопатей і може застосовуватися при виготовленні кормових, паливних або добривних гранул. Огляд сучасних конструкцій сушарок зернових матеріалів дозволив виявити недоліки та оцінити переваги деяких конструкцій, які і будуть покладені в основу майбутніх теоретичних досліджень.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Анискин В.И. Консервация влажного зерна. / В.И. Анискин - М.: Колос.-1968.-286с.
2. Гинзбург А.С. Сушка пищевых продуктов в кипящем слое. / А.С. Гинзбург, В.А. Резчиков – М.: Пищевая промышленность. – 1966. – 106 с.
3. Боуманс Г. Эффективная обработка и хранение зерна / Г. Боуманс Пер. с англ. В.И. Дашевского. – М.: Агропромиздат, 1991. – 608 с.
4. Гинзбург А.С. Основы теории и техники сушки пищевых продуктов. / А.С. Гинзбург – М.: Пищевая промышленность. – 1973 – 527с.
5. Гинзбург А.С. Расчёт и проектирование сушильных установок пищевой промышленности. / А.С. Гинзбург – М.: Агропромиздат. – 1985. – 336 с.
6. Жидко В.И. Зерносушение и зерносушилки / В.И. Жидко, В.А. Резчиков, В.С. Уколов – М.: Колос, 1982.– 239с.

7. Жидко В. И. Исследование процесса сушки зерна в связи с его автоматизацией: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. техн. наук: спец. 05.20.01 "Технологии и средства механизации сельского хозяйства" / Жидко В. И. – Одесса, 1970. – 58 с.
8. Гержой А.П. Зерносушение / А.П. Гержой, В.Д. Самочетов – М.: Заготиздат. – 1951. – 323с.
9. Птицын С.Д. Зерносушилки / С.Д. Птицын – М.: Машиностроение, 1966. – 184 с.
10. Малин Н.И. Снижение затрат на сушку зерна. / Н.И. Малин – М.: ЦНИИТЭИ хлебопродуктов. – 1991. – 45 с.
11. Атаназевич В.И. Сушка зерна. / В.И. Атаназевич М.: Агропромиздат.-1989 - 244с.
12. Баум А.Е. Сушка зерна. / А.Е. Баум, В.А. Резчиков - М.- Колос. – 1983-223с.
13. Резчиков В.А. Математическое моделирование процесса сушки предварительно нагретого зерна / В.А. Резчиков, Р.П. Дубиничева // Тр. ВНИИЗ - М.: -1985.- Вып. 108. – С. 1-15.
14. Станкевич Г.М. Сушка зерна. / Г.М. Станкевич, Т.В. Страхова, В.И. Атаназевич – К.: Либідь. – 1997. – 351 с.
15. Чурсинов Ю.А. Анализ технологических решений и оборудования по сушке зерновых продуктов / Ю.А. Чурсинов // Хранение и переработка зерна. – 2000. - № 11. – С.27-30.



УДК 621.891:631.363.2

ТРИБОФІЗИЧІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗЕРНОВОГО МАТЕРІАЛУ

Міненко С.В., канд. техн. наук; **Демяненко Ю.В.**, асистент;

Назарчук А.В., студент

Житомирський національний агроекологічний університет

Дослідженнями трибофізичних характеристик зернового матеріалу займалися Крагельський І.В., Мельников С.В., Бойко А.І., Куприц Я.Н.,

Афанасьєв П.А., Ялпачик Ф. Ю., Бутковский В.А., Соломка О.В., Демидов А.Р., Тарутін П.П. та інші.

Властивості зернових матеріалів в процесі зберігання сільськогосподарської продукції можуть змінюватися в широких межах, в залежності від ряду чинників (культури, сорту, вологості і т.д.). Важливим показником, що впливає на енергоємність процесу та якість подрібнення є вологість зернового матеріалу, яка повинна знаходитися згідно Держспоживстандарту України в допустимих межах 12-14 %.

При визначенні енергетичних і якісних показників процесу подрібнення необхідно враховувати характерні особливості кожного з видів матеріалу і його фактичний стан. Аналіз досліджень, проведених, дає змогу систематизувати середні значення основних параметрів зернових матеріалів, які використовуються для приготування комбікормів. Основні трибофізичні характеристики приведені в таблиці 1.

Таблиця 1 – Трибофізичні характеристики зернових матеріалів, що подрібнюються при приготуванні кормових сумішей з вологістю 12-14 %

Культура	Коефіцієнт відновлення	Мікротвердість, МПа		Зусилля руйнування, Н	Маса зерна, на 100 г
		оболонка	ендосперм		
Пшениця	0,8...0,4	35...45	155...175	120...280	20...40
Овес	0,82...0,6	22...25	120...140	100...120	20...42
Ячмінь	0,7...0,62	370...580	120...150	120...180	31...51
Кукурудза	0,7...0,34	30...200	50...350	180...220	280...290
Горох	0,77...0,4	20...65	28...105	80...100	130...140

Приведені трибофізичні характеристики зернових матеріалів відображують, в певній мірі, фізичний стан і геометричні параметри частинок, що утворюють сам матеріал у своїй масі. Однак слід зауважити, що виявлені характеристики скоріше є параметрами стану поверхонь і розмірів частинок, що безумовно відіграє важливу роль при вивченні утримання і переміщення їх при взаємодії з елементами робочих органів машини. Проте ці характеристики зернового матеріалу мають не велике відношення до зношувальної здатності робочих органів подрібнювачів.

Принаймні потрібно врахувати два фактори, які впливають на зношування деталей подрібнювальної камери зерном.

По-перше, зернова частинка взаємодіє з поверхнею робочого органу імпульсно при ударі. Імпульсне локальне навантаження при відносно великій швидкості удару створює на поверхні збільшені контактні напруження, а властивості зернини, дещо змінюються порівняно з характеристиками отриманими в статичних умовах.

По-друге, при ударі частинки зерна в подрібнювачах і дробарках, в основному, руйнуються. Так як вони не є однорідними аморфними тілами, та їх внутрішній зміст є більш м'який ніж оболонка і складний в хімічному плані. Наявність контактних напружень при циклічних характерах їх прикладання і хімічних факторів інтенсифікації процесів зношування елементів подрібнювальної камери. Виявлення механо-хімічних процесів при зношуванні зерновим матеріалом при його руйнуванні присвячено дуже мало досліджень. За винятком робіт [1], практично досліджувалась тільки динаміка зміни параметрів робочих органів без встановлення виду і характеру самого процесу зношування.

На трибофізичні характеристики зернового матеріалу, в тому числі, на здатність його до руйнування при ударі, так і на зношувальну здатність впливає багато зовнішніх факторів. Так, підвищення вологості матеріалу приводить до зниження якості виконання технологічного процесу подрібнення із збільшенням витрат енергії. На основі експериментальних досліджень Мельникова С.В. встановлено, що при збільшенні вологості зерна на 1 %, загальна кількість витраченої енергії на подрібнення збільшиться на 6 %, а ступінь подрібнення зменшиться на 3 %, при чому продуктивність дробарки зменшиться.

Процеси руйнування зерна вивчалися Тарутиним П.П. та Орловим Н.М. шляхом зняття діаграм напруги. Було визначено максимальні зусилля руйнування для різних видів зернових культур.

Дослідження Крагельського І.В. показали вплив розміру зерна на зусилля руйнування [2]. Встановлено, що при збільшенні величини зерен зменшується їх міцність і деформування виникають за рахунок зминання, в той час як більш дрібніші зерна руйнуються розколюванням.

Аналіз досліджень трибофізичних характеристик зернових матеріалів дає змогу встановити усереднені значення їх основних параметрів, які необхідні для розробки подрібнювальних машин для приготування кормових сумішей.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Хрущов М. М., Бабичев М. А. Исследование изнашивания металлов. М.: АН СССР, 1980. 171 с.
2. Крагельский И. В. Трение и износ. М.: Машиностроение, 1968. 480 с.



УДК 631.3-77

АНАЛІЗ ТЕХНІЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ГАЛУЗІ ТВАРИННИЦТВА

Науменко О.А., канд. техн. наук, проф.,

Вітковський Ю.П., канд. екон. наук

ХНТУСГ ім. П. Василенка

В розрізі найбільш важливих задач, які необхідно вирішувати виробникам і постачальникам машин і обладнання для тваринництва, найактуальнішим питанням є вивчення кон'юнктури ринку. Жодна фірма, велика чи маленька, яка займається купівлею-продажом сільськогосподарської техніки і запасних частин до неї, не може успішно функціонувати без оцінки положення, яке склалося з технічним оснащенням галузі в теперішній час, а особливо динаміки закономірних змін в попередні роки.

Метою досліджень було вивчення можливих, наявних або змінних тенденцій розвитку підгалузей тваринництва в поєднанні з вимогами їх технічного забезпечення.

З метою реалізації поставлених задач була визначена система показників, які характеризують рівень технічного оснащення (в розрізі кількісного складу, модельного ряду, типорозмірів, тощо) а саме:

- поголів'я тварин і тенденції його змін;
- обсяг продукції тваринництва і динаміка виробництва;
- продуктивність тварин;
- динаміка і наявність техніки;
- придбання техніки за останні роки;
- ліквідація основних засобів (машин та обладнання).

Аналіз виконувався з використанням річних статистичних даних Держстату України. З метою кращого співставлення показників і динаміки їх змін були розраховані відносні коефіцієнти кожного року до базового значення 1990 року: $k_{пх}$ – коефіцієнт поголів'я худоби; $k_{рп}$ – коефіцієнт реалізації тваринницької продукції; $k_{пг}$ – коефіцієнт продуктивності худоби і птиці; $k_{нм}$ – коефіцієнт наявності машин та обладнання.

Дані за 2014-2017 рр. прийняті без урахування тимчасово окупованих територій АРК і зони АТО.

Поголів'я і тенденції змін. На основі проведених досліджень в першу чергу необхідно відмітити, що кількісний склад машин та обладнання, що використовується для обслуговування поголів'я тварин, пов'язаний з тенденційними змінами поголів'я худоби та птиці. Аналіз показав, що в порівнянні з 1990 роком поголів'я всіх галузей зменшилось. Стабільне зменшення поголів'я ВРХ спостерігається на всьому проміжку (досягло критичного стану $k_{пх} = 0,14$), можемо очікувати збільшення поголів'я за рахунок середніх і малих фермерських господарств, а відповідно і закупівлі техніки. Тенденції на зменшення поголів'я птиці були змінені на збільшення починаючи з 2000 року птахофермами.

Реалізація тваринницької продукції. Дослідження показали, що в нинішній перехідний період не спостерігається чіткої кореляції між змінами кількісного складу поголів'я і виробництвом та реалізацією тваринницької продукції. Тому був виконаний аналіз тенденції змін реалізації продукції тваринництва за 1990-2017 рр. Це дозволить більш обґрунтовано підходити до забезпечення технічними засобами, які пов'язані з об'ємами виробленої продукції. Різні підгалузі тваринництва не однозначно змінювались. Виробництво яєць стабільно збільшувалось починаючи з 2000 р. і в 2010-2015 рр. перевершило показники 1990 р. Не дивлячись на зменшення поголів'я ВРХ ($k_{пх}=0,14$) виробництво молока з 2000 до 2005 р. стабілізувалось, а після 2005 р. спостерігається зростання продажу молока до $k_{пг}=0,54$. Таким чином потрібно враховувати, що неминуче зростання поголів'я призведе до кратного збільшення виробництва продукції.

Продуктивність галузей. Параметр продуктивності худоби і птиці є одним із важливих параметрів при комплектуванні складу обладнання і вибору моделей. Проведений аналіз свідчить, що всі галузі (окрім вівчарства) починаючи з 2000 р. нарощували продуктивність і перевищили показники 1990 р. Річний надій молока від 1 корови збільшився майже в 1,5 рази в порівнянні з 1990 р.

Ці дані необхідно враховувати при постачанні кормозаготівельного обладнання, роздавачів кормів, ємкостей для охолодження молока, пакування яєць і т.п.

Динаміка наявності техніки. Як свідчить проведений аналіз різке зменшення кількості сільськогосподарської техніки спостерігалось до 2010 р., потім відбулась відносна стабілізація і лише по роздавачам кормів для свиней різке збільшення кількості відбулося після 2005 р. і продовжувалось до 2015 р. перевершивши показники 2000 р. майже на 20 %.

Купівля нової техніки. Статистичні дані свідчать, що придбання сільськогосподарської техніки відбувається щорічно. при цьому господарства перевагу віддають доїльним установкам «Карусель» та «Ялинка», машинам для приготування кормів «БМКА», «Trioliet». Найбільше придбання доїльних установок спостерігалось в 2010-2012 рр. коли було побудовано ряд тваринницьких комплексів, а потім щорічно по 13 установок в основному для реконструкції молочних блоків діючих ферм. Сільгоспвиробники сплачували в середньому від 0,5 до 4,3 млн. грн. за доїльну установку, до 3,5 млн. грн за машини для приготування кормів, 100-500 тис. грн. за роздавачі кормів, до 120 тис. грн. за сепаратори молока.

Отримані розрахунки аналізу дозволяють обґрунтовано приймати рішення що до виготовлення і постачання техніки для тваринництва.



УДК: 637.116

**ПРОГРАМНО-АПАРАТНИЙ КОМПЛЕКС
«АВТОМАТИЗОВАНЕ РОБОЧЕ МІСЦЕ ЗООТЕХНІКА»**

Ткач В.В., канд. техн. наук, ст. наук. співр.; **Ткачук С.В.**;

Братішко В.В., докт. техн. наук; **Днесь В. І.**, канд. техн. наук

Національний науковий центр

«Інститут механізації та електрифікації сільського господарства»

На сьогодні основна тенденція розвитку техніко-технологічного забезпечення галузі молочного тваринництва – це технології точного

тваринництва та органічне виробництво продукції, що має на меті реалізацію генетичного потенціалу продуктивності тварин при мінімальних капіталовкладеннях та експлуатаційних затратах.

Такий концептуальний підхід передбачає створення керованої технологічної системи виробництва молока, коли біотехнічна система є об'єктом оперативного управління, що передбачає наявність інформаційної системи (програмно-апаратного комплексу), яка є її невід'ємною складовою.

Управління здійснюється шляхом оперативного моніторингу стану складових біотехнічної системи та вчинення управляючих дій з урахуванням закономірностей взаємозв'язків між ними. При цьому одержання продукту виробництва (молока) є результатом щоденної інтенсивної взаємодії біотехнічної ланки «машина-тварина» (машинне доїння), яка в свою чергу є окремим об'єктом управління з власним закінченим циклом одержання продукту.

Технічне забезпечення цієї концепції передбачає наявність наступних складових:

- засобів автоматизації моніторингу фізіологічного стану тварин, параметрів навколишнього середовища та мікроклімату, структури кормової бази та показників якості кормів, контролю дотримання регламенту обслуговуючим персоналом та технічного стану машин;

- засобів автоматизації і роботизації технологічних процесів ферми, у тому числі: управління мікрокліматом, формування раціонів та видачі кормів, адаптивної системи машинного доїння, автоматичного виявлення симптомів захворювань, автоматичного виявлення критичних помилок персоналу та технічних несправностей обладнання;

- інформаційної системи комплексного управління технологічним процесом виробництва та автоматизації прийняття управлінських рішень.

При цьому основою для адаптивних систем машинного доїння, моніторингу фізіологічного стану поголів'я корів та управління основними процесами ферм з виробництва молока є засоби оперативного визначення інтенсивності молоковиведення.

У зв'язку з цим в ННЦ «ІМЕСГ» започатковано роботу зі створення програмно-апаратного комплексу – «Автоматизоване робоче місце зоотехніка» (рис. 1), який включатиме розроблювану в ННЦ «ІМЕСГ» автоматичну систему обліку індивідуального надою та прикладне програмне забезпечення для ведення бази даних і їх автоматичного аналізу.

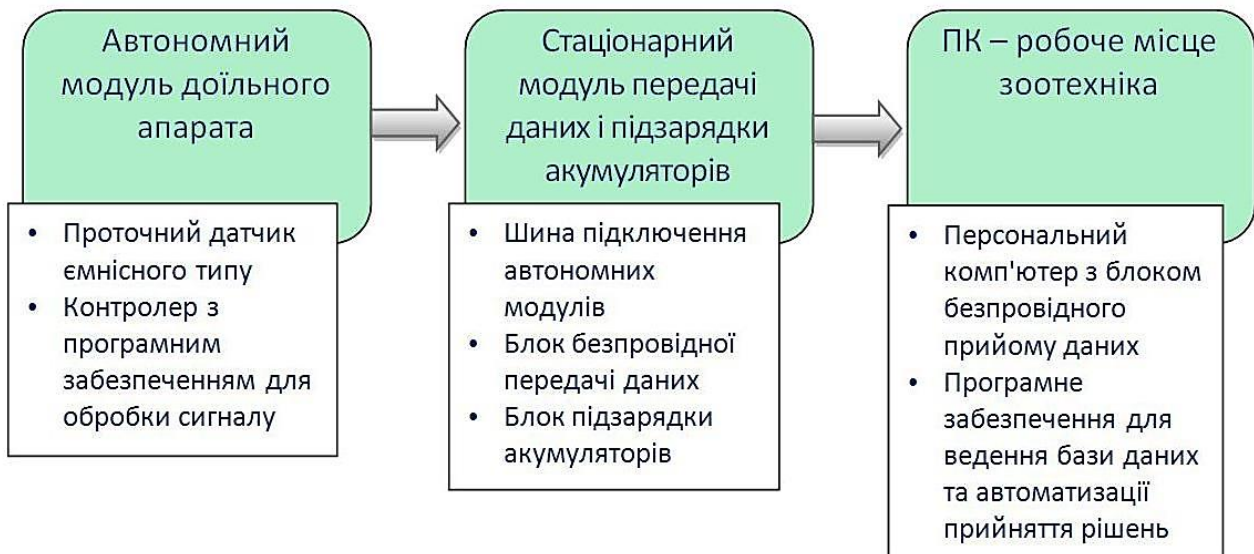


Рисунок 1 – Структурна схема програмно-апаратного комплексу «Автоматизоване робоче місце зоотехніка».

На сьогодні в ННЦ «ІМЕСГ» завершено науково-дослідні роботи з створення автоматичного лічильника індивідуального надою (рис. 2) на базі ємнісного датчика проточного типу, який є основою для автоматичної системи обліку індивідуального надою, похибка вимірювань не перевищує 5%. В основу лічильника покладено розроблений в ННЦ «ІМЕСГ» проточний датчик витрати молока ємнісного принципу дії, який також забезпечує безконтактне визначення провідності молока безпосередньо у процесі доїння.

Розроблювана система (рис. 3, 4) безконтактна і безпроводна та може успішно використовуватись при доїнні у стійловий молокопровід.

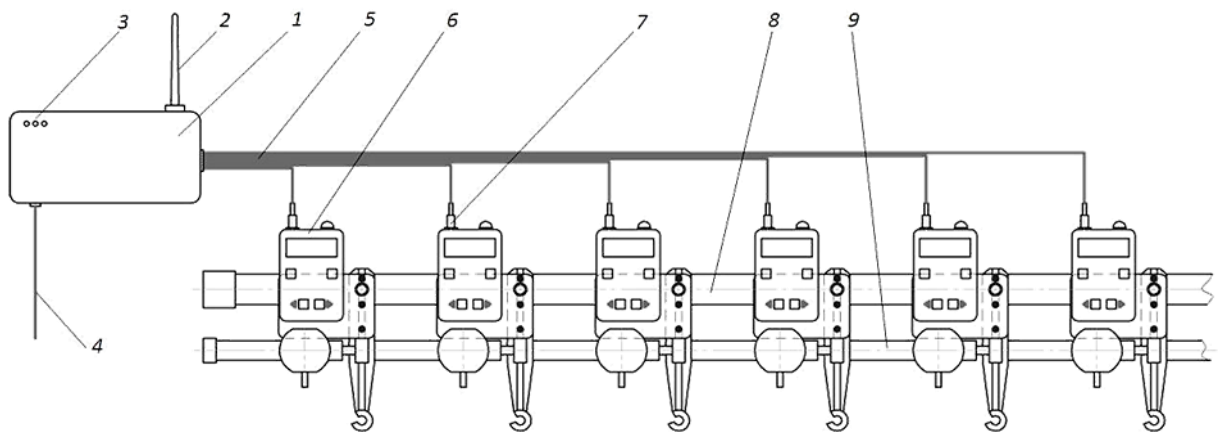
У комплексі з АСУТП ферми, система забезпечує:

- оперативний моніторинг індивідуальних надоїв;
- автоматичне повідомлення про необхідність здійснення ветеринарно-санітарних заходів;
- оптимізацію раціону годівлі дійного стада;
- автоматичну діагностику технічної справності доїльного обладнання;
- автоматичне визначення невідповідності дій оператора машинного доїння щодо дотримання технології машинного доїння.

Розроблюваний програмно-апаратний комплекс може стати універсальною основою для вітчизняних адаптивних доїльних систем та основним елементом автоматичних систем управління технологічним процесом (АСУТП) ферм з виробництва молока.

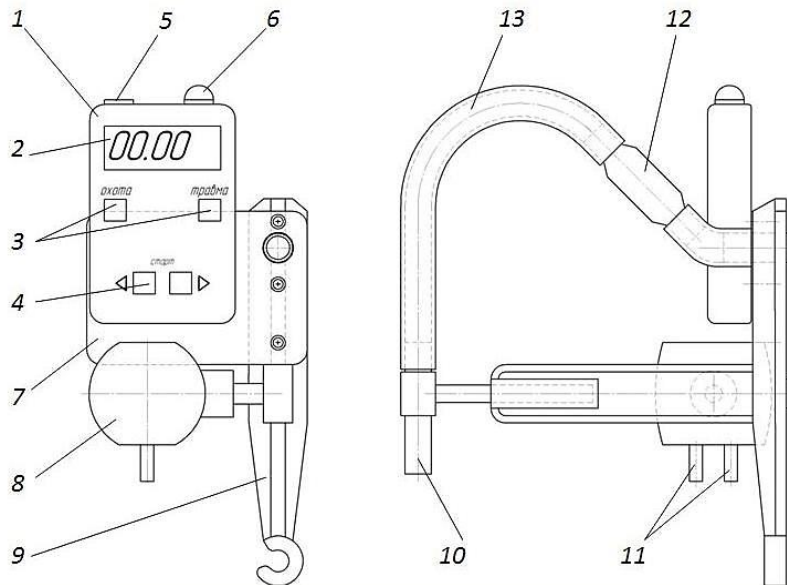


Рисунок 2 - Загальний вигляд макетного зразка автоматичного лічильника індивідуального надою на базі ємнісного датчика проточного типу під час виробничих досліджень.



1 – корпус стаціонарного модуля; 2 – антена передавача даних; 3 – світлові індикатори; 4 – кабель під'єднання до мережі живлення; 5 – кабель передачі даних та заряджання акумуляторних батарей автономних модулів; 6 – автономний модуль; 7 – герметичний штекер для під'єднання автономного модуля до кабелю передачі даних; 8 – водовідвідний трубопровід лінії промивки доїльних апаратів; 9 – повітропровід лінії промивки доїльних апаратів.

Рисунок 3 – Компонувальна схема автоматичної системи обліку індивідуального надою.



1 – корпус контролера; 2 – цифровий індикатор; 3 – сигнальні кнопки; 4 – кнопки вибору номера стійла; 5 – герметичне гніздо для підключення стаціонарного модуля; 6 – світловий індикатор процесу доїння; 7 – монтажна плита; 8 – пульсатор; 9 – корпус молочного крана; 10 – патрубок під'єднання молокопровідного шланга доїльного апарата; 11 – патрубки під'єднання повітропровідного шланга доїльного апарата; 12 – проточниця датчик ємнісного типу; 13 – з'єднувальний молокопровідний шланг.

Рисунок 4 – Компонувальна схема автономного модуля автоматичної системи обліку індивідуального надою для ферм з стійловим молокопроводом



УДК 637.116

КОНСТРУКЦІЙНИЙ АНАЛІЗ ПУЛЬСОКОЛЕКТОРІВ

Яцунський П.П., аспірант

Львівський національний аграрний університет

Машинне доїння корів є динамічним процесом і повинно забезпечувати узгодження параметрів технологічних з інтенсивністю молоковіддачі. На узгодження даних параметрів впливає характер зміни вакууметричного в камерах доїльного стакана, тривалість перехідних процесів відкачування і наповнення повітрям камер, а також параметри і характеристики дійкової гуми. Часові характеристики перехідних процесів є в прямій залежності від

параметрів вакууметричного тиску в піддійковій і міжстінковій камерах доїльного стакану, що обумовлено особливістю конструкції пульсатора.

Забезпечує однаковий тиск в обох камерах доїльного стакану пульсоколектор. Зокрема заслуговує уваги пульсоколектор ДА-ф-50, розроблений Фененком А.І.

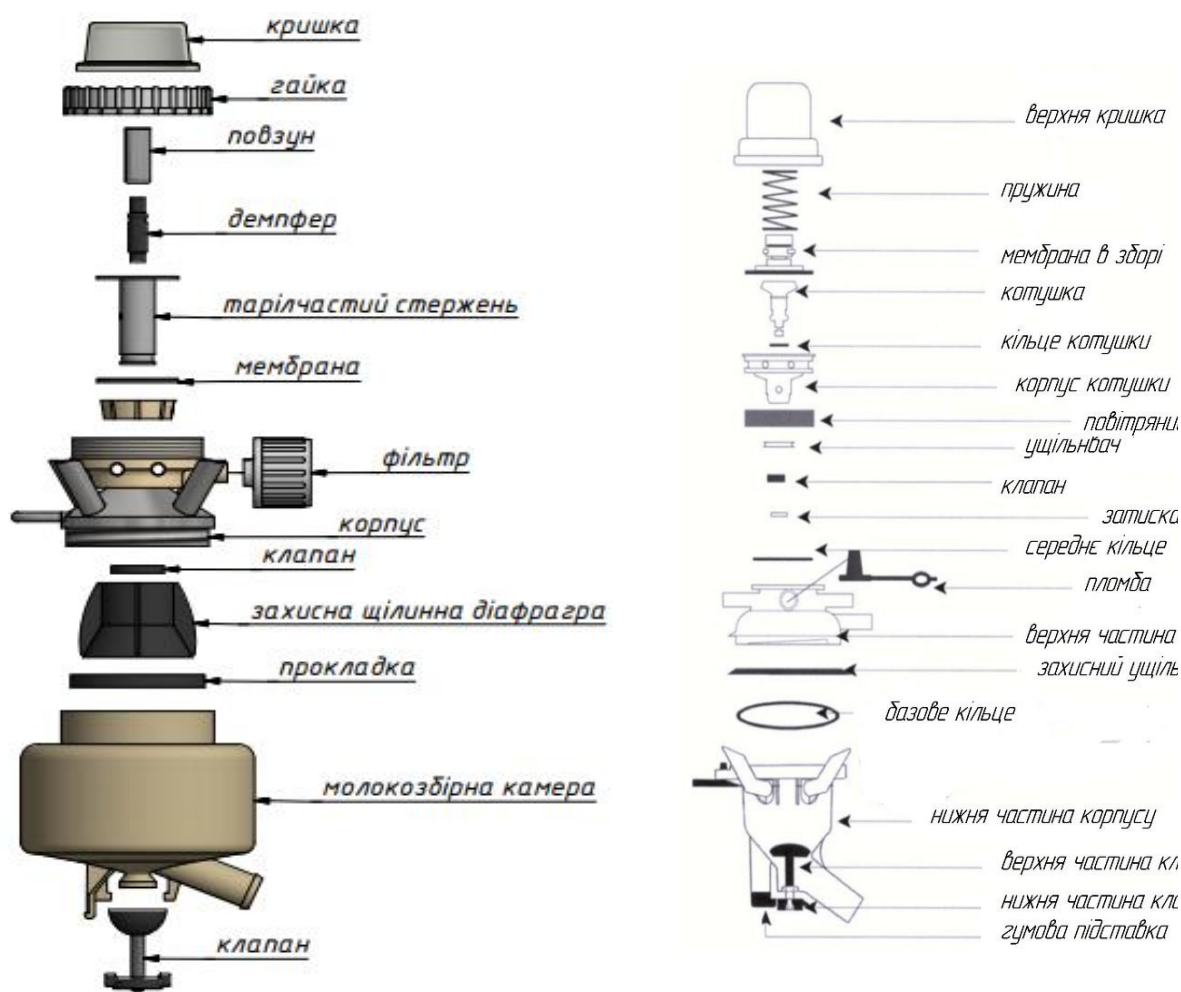
В основу пульсоколектора ДА-Ф-50 покладено суміщення пульсатора і колектора [1], який забезпечує незалежно від інтенсивності молоковіддачі однаковий вакууметричний тиск у піддійкових і міжстінкових камерах доїльних стаканів під час такту ссання. Даний пульсоколектор містить комбінований корпус з вхідними молочними і повітряними патрубками, тарілчастий стержень, розподільник камер, кришку, молокозбірну камеру, клапан в зборі.

Відома американська фірма «BOB-White systems» розробила пульсоколектор NuPuls [2], який повністю виготовлений з пластмаси де колектор повністю суміщений з вакуумним пульсатором. Частота пульсації регулюється відповідно індивідуально до кожної корови, зменшуючи навантаження на дійки і унеможливорює падіння підвісної частини. Більша чаша та крутий кут патрубка виводу призводить до швидкого збору молока та виведення його в лінію молокопроводу. А швидкість транспортування молока допомагає підтримувати стабільний вакууметричний тиск, що має вирішальне значення для інтенсивності молоковіддачі.

Таблиця – Технічна характеристика пульсоколекторів

Марка пульсоколектора	Характеристика	Вакууметричний тиск, кПа	Частота пульсації, хв ⁻¹	Витрати повітря, м ³	Маса підвісної частини, кг
пульсоколектор доїльного апарата ДА-Ф-50 (Україна)	2-х тактний	50,0	66±6	2,1	2,65
пульсоколектор NuPuls фірми BOB-White systems (США)	2-х тактний	38,8	56±4	-	2,0

Аналіз конструкції пульсоколеторів показав, що пульсоколетор ДА-Ф-50 має стабільну частоту пульсацій яка незалежить від вакууметричного тиску. Наявність пружини в пульсоколеторі NuPuls фірми BOB-White systems призводить до залежності частоти пульсації від вакууметричного тиску. Знижений вакууметричний тиск 38,8 кПа дещо знижує інтенсивність молоковіддачі.



а)

б)

Рисунок – Пульсоколектори доїльного апарата: а) ДА-Ф-50; б) NuPuls фірми BOB-White systems

БІБЛІОГРАФІЯ

1. А.С. 1358855 СССР. Патент Украины 10166. Пульсоколектор доїльного апарата / Фененко А.И., Бутич Н.И., Лищинский С.П., Москаленко С.П., Миропольский А.М., Пичкур А.В. // 1987. – Бюл. инф. №46.
2. [Електронний ресурс] <https://bobwhitesystems.com/collections/cow-milk-machines/products/nupulse-fulflo-claw-standard-and-mlx> - 01.12.2017

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

11-22 грудня 2017 р.

Відповідальний за випуск
В.В. Братішко, завідувач відділу
біотехнічних систем у тваринництві та заготівлі кормів ННЦ «ІМЕСГ»

Технічний редактор – О.В. Пономаренко
Інтернет-редактор – В.В. Братішко

Надруковано на обладнанні відділу біотехнічних систем
у тваринництві та заготівлі кормів ННЦ «ІМЕСГ»
Наклад – 300 прим.