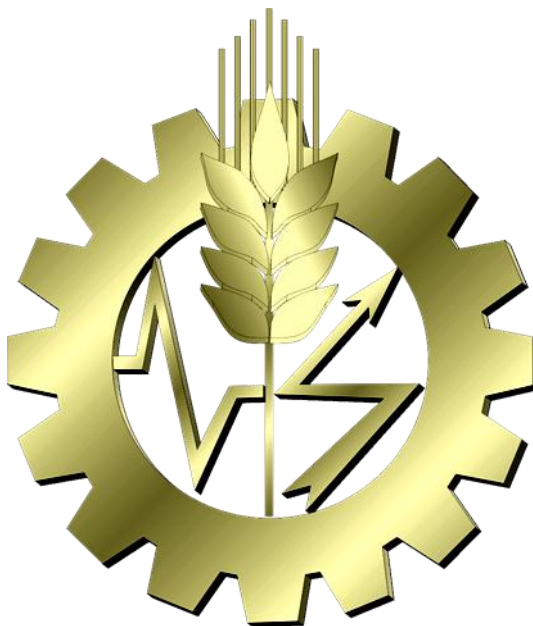


НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ НАУКОВИЙ ЦЕНТР
«ІНСТИТУТ МЕХАНІЗАЦІЇ ТА ЕЛЕКТРИФІКАЦІЇ СІЛЬСЬКОГО
ГОСПОДАРСТВА»



МАТЕРІАЛИ

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

8-26 грудня 2014 р.

Глеваха – 2015

ББК 40.7

УДК 631.171

Матеріали III-ї Науково-технічної конференції «Технічний прогрес у тваринництві та кормовиробництві». – Глеваха, 2015. – 55 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, канд. техн. наук., ст. наук. співроб. (секретар організаційного комітету); *Ю.В. Герасимчук* – зав. відділу, 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. Кудриницький* – зав. відділу, 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 № 2 від «29» січня 2015 р.

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

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

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

© ННЦ «ІМЕСГ», 2015

ЗМІСТ

Братішко В.В

Вплив роботи сил тертя в каналі гранулятора на температуру
пластифікованої кормосуміші 5

Бригас О. В.

Мікробіологічна оцінка якості молока за різних
технологій доїння 7

Булик О.Б.

Визначення ефективності функціонування птахівничих
підприємств..... 9

Гайденко О.М.

Технічні засоби для заготівлі соломи 11

Держан К.О., Роговський І.Л.

Імовірнісне моделювання надійності кормозбиральних
комбайнів 16

Держан К.О., Роговський І.Л., Ружи́ло З.В.

Вибір оптимальної системи техобслуговування кормозбиральних
комбайнів 20

Долгіх Д. О., Ковязін О. С.

Методика експериментальних досліджень функціонування
геотермальної вентиляції 23

Зеліско Н.Б.

Ефективність виробництва тваринницької продукції..... 26

Кернасюк Ю.В., Гайденко О.М.

Використання сої в годівлі тварин 28

Кузьменко В.Ф., Ямпольський С.М.

Методика проведення експериментальних досліджень
для виявлення впливу параметрів вальців на доподрібнення
зерна кукурудзи в масі для силосування 33

Ловейкін В. С., Гудова А. В.

Теоретичні та експериментальні дослідження динаміки пуску
гвинтового конвеєра-змішувача 37

Мельник О.В

До обґрунтування конструкційної схеми преса-брикетувальника
рослинної маси 39

Панфілова М.В.

Критерій оцінки фермських машин і устаткування з урахуванням
показників охорони праці..... 41

Ружи́ло З.В., Роговський І.Л. Держан К.О.

Нормування надійності функціональних вузлів кормозбиральних
комбайнів 45

Ткач В.В.

До обґрунтування конструкційно-технологічних параметрів
доїльних систем конвеєрного типу 46

Чипляка С.П., Подлесний М.В.

Збирання насінників еспарцету, як цінної кормової культури..... 48

Яцко С.А., Братішко В.В.

Результати експериментальних досліджень процесу подрібнення
грубих кормів..... 52

УДК 631.363.285

ВПЛИВ РОБОТИ СИЛ ТЕРТЯ В КАНАЛІ ГРАНУЛЯТОРА НА ТЕМПЕРАТУРУ ПЛАСТИФІКОВАНОЇ КОРМОСУМІШІ

Братішко В.В., канд. техн. наук

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

Проведені теоретичні дослідження дозволили встановити вплив конструкційно-технологічних параметрів робочих органів гвинтових грануляторів кормів і властивостей кормового сировини на зміну температури пластифікованої кормосуміші за рахунок роботи сил в'язкості.

Очевидно, що підвищення внутрішньої температури кормосуміші відбуватиметься не тільки за рахунок роботи сил в'язкості. Одним з основних джерел дисипації енергії при русі матеріалу в каналі гвинта гранулятора є також робота сил тертя корму по матеріалах робочих органів гранулятора – гвинта і робочої камери.

На основі застосування теореми про кінетичну енергію [1] та у відповідності до першого закону термодинаміки [2], згідно якого зменшення внутрішньої енергії маси постійного обсягу дорівнює кількості виділеної теплоти та пропорційно зміні температури маси, нами було отримано залежність, яка характеризує вплив сил тертя у каналі гвинта гранулятора на температуру пластифікованої кормосуміші:

$$\Delta T = \frac{2\mu f p_0 l_s}{c_V \rho} \frac{\int e^{\lambda l} \frac{(W_0 - k_W l + H_0 - k_H l)(D - H_0 + k_H l)}{W_0 - k_W l + t} dl}{\int (H_0 - k_H l)(W_0 - k_W l) \sqrt{\left(\frac{D - H_0 + k_H l}{W_0 - k_W l + t}\right)^2 + \frac{1}{\pi^2}} dl}, \quad (1)$$

де p_0 – початковий тиск в каналі гвинта, Па; μ – коефіцієнт бічного тиску; W_0 – початкове значення ширини каналу гвинта, м; H_0 – початкове значення глибини каналу гвинта, м; k_W – коефіцієнт зміни ширини каналу за довжиною гвинта; k_H – коефіцієнт зміни глибини каналу за довжині гвинта; l – довжина гвинта, м; D – зовнішній діаметр гвинта, м; t – ширина стінки витка гвинта, м; f – коефіцієнт тертя кормосуміші по матеріалу

робочої камери і гвинта гранулятора; c_V – питома теплоємність кормосуміші, Дж/(кг·К); ρ – щільність кормосуміші, кг/м³; l_s – довжина розгортки (гвинтової лінії) каналу гвинта гранулятора, м.

При цьому характер сили тертя – складової наведеної залежності (1) – представлено на рисунку 1.

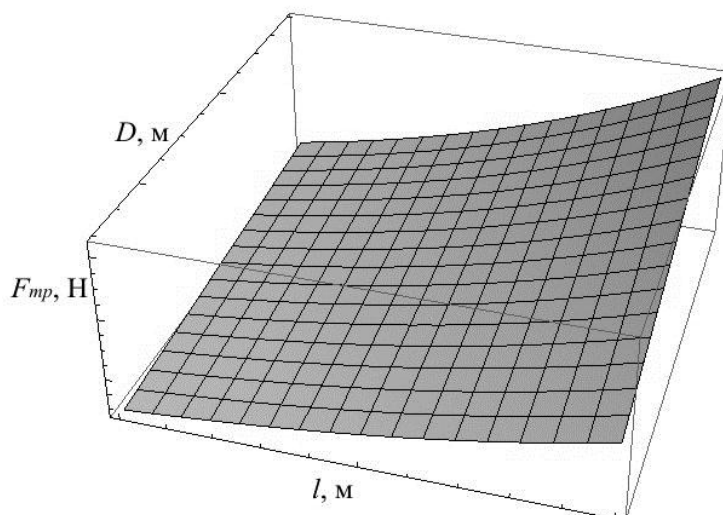


Рисунок 1 – Вплив довжини та діаметру гвинта гранулятора кормів на характер сили тертя кормосуміші в каналі гвинта гранулятора

Отже, в результаті теоретичних досліджень процесу руху пластифікованої кормосуміші в каналі гвинта гранулятора кормів було отримано вираз зміни її температури за рахунок роботи сил тертя по матеріалу робочих органів гранулятора. Ряд прийнятих в процесі роботи припущень свідчить про необхідність емпіричного підтвердження отриманих результатів досліджень.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Журавлёв В. Ф. Основы теоретической механики. – М.: Физматлит, 2001. – С. 70-71. – 319 с.
2. Стромберг А.Г., Семченко Д.П. Физическая химия: Учеб. для хим.-тех. спец. вузов / Под ред. А.Г. Стромберга. – 2-е изд., перераб. и доп. Москва: Высшая школа, 1988г. – 496 с.



УДК 579.672:637.116.7

МІКРОБІЛОГІЧНА ОЦІНКА ЯКОСТІ МОЛОКА ЗА РІЗНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДОЇННЯ

Бригас О. В., наук. співроб.

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

Продукти тваринництва відносяться до категорії більш цінних продуктів харчування. Компоненти, що входять до їх складу є вихідними матеріалами для побудови тканин, біосинтезу необхідних систем, які регулюють життєдіяльність організму, а також для покриття енергетичних затрат. Поняття якості продукції тваринництва, з урахуванням складності та багатоваріантності їх складу, специфіки властивостей визначається комплексом показників. Головні показники при оцінці рівня якості мають показники призначення, за допомогою яких повинна бути забезпечена достатню повна інформація у відношенні біологічної цінності продукту, органолептичних показників, гігієнічних і токсикологічних характеристик, а також стабільність властивостей.

На цей вид продукції чинними є стандарти різних категорій. Більшість із них поширюються на продукти переробки молока та методи контролю показників якості. Національним стандартом ДСТУ 3662–97 "Молоко коров'яче незбиране. Вимоги при закупівлі" встановлені більш жорсткі вимоги до якості молока порівняно з попередніми (ГОСТ 13264–70 та ГОСТ 13264–88), особливо вимоги щодо санітарно-гігієнічних та мікробіологічних показників. Загальне бактеріологічне обсіменіння і кількість соматичних клітин для вищого сорту відповідно не більше 300 і 400 тис/см³, для першого – 500 і 600, а для другого – не більше 3000 та 800 тис/см³.

Звичайно національний стандарт на молоко коров'яче є більш прогресивним, але набрав він чинності тільки у 2002 р. Для впровадження його були розроблені галузеві нормативні документи, які регламентують порядок оплати за вміст жиру та білка, використання нестандартного молока, молока з неблагополучних господарств, вимоги до молока для промислової переробки тощо.

В інших національних стандартах встановлені вимоги до продуктів переробки молока (вершків, сметани, сирів тощо), а в галузевих – вимоги до молочних консервів (молоко згущене з цукром, молоко згущене і збагачене біологічно активними добавками тощо).

Біологічна цінність продукту визначається наявністю в його складі компонентів, що використовуються організмом для біологічного синтезу та компенсації енергетичних затрат. Значення цього показника залежить від вмісту білків, жирів, вітамінів, мікро- та макроелементів, їх амінокислотний склад та ступінь засвоєння організмом тощо.

Важливу роль в оцінці якості продукції тваринництва відіграють органолептичні показники – зовнішній вигляд, колір, смак, запах та консистенція. Зазначені характеристики здебільшого визначають якість продуктів при оцінці його споживачами. Гігієнічні й токсикологічні показники визначають ступінь нешкідливості продукту щодо патогенних мікроорганізмів, інших ксенобіотиків, без перевищення встановлених гранично допустимих рівнів токсичних елементів (ртуть, свинець, кадмій, миш'як, мідь та олово), пестицидів, нітритів, нітрозамінів, а також мікотоксинів, антибіотиків, гормональних препаратів та радіонуклідів.

Нами проведено оцінку бактеріологічного обсіменіння молока за різних технологій доїння. Дослід проводили в двократній повторності, до уваги брали середні показники.

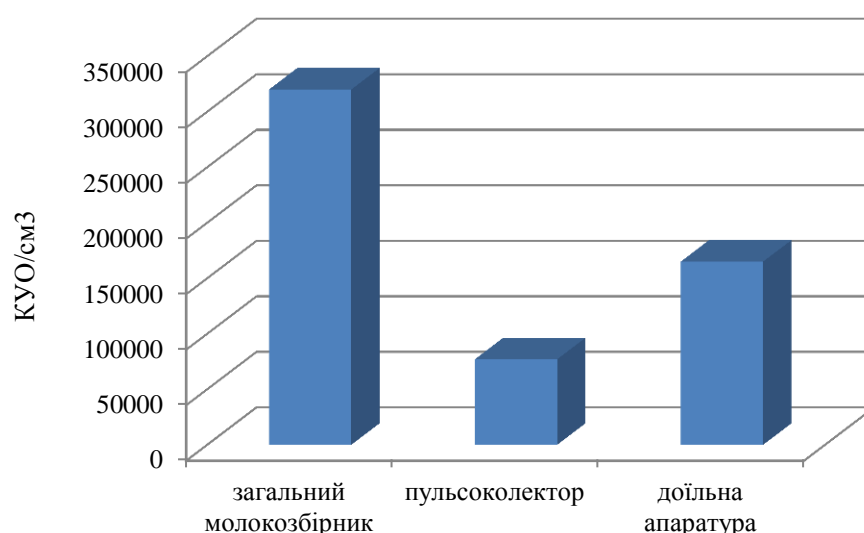


Рисунок – Загальне бактеріальне обсіменіння молока за різних технологій доїння

Оцінку мікробіологічних показників молока проводили в пробах з загального молокозбірника, пульсоколектора (з централізованою подачею повітря), стаціонарної доїльної апаратури ДП «ДГ «Оленівське».

Проби молока об'ємом 0,5 л відбирали під час раннього доїння в стерильну скляну тару і герметично закривали корком. Протягом двох годин після відбору проб молоко передавали в мікробіологічну лабораторію.

Отримані результати показують значне перевищення загальної кількості мікроорганізмів в молоко збірника, перевищення рівня бактеріального обсіменіння спостерігалось і в пробах молока з діючої стаціонарної доїльної установки ДП «ДГ «Оленівське». Рівень обсіменіння в пробах з досліджуваного пульсоколектора знаходиться в межах норми для вищого сорту молока згідно ДСТУ 3662-97. Це свідчить про те, що централізована подача повітря в доїльну установку значно покращує мікробіологічну якість молока.



УДК 338.43:636.5/.6:338.

ВИЗНАЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ПТАХІВНИЧИХ ПІДПРИЄМСТВ

Булик О.Б., канд. екон. наук

Львівський національний аграрний університет

Досить популярним для визначення ефективності функціонування підприємств птахівничої галузі, спочатку в західній економічній науці, а сьогодні і у вітчизняній [1,2], став метод DEA (Data Envelopment analysis) – в перекладі з англійської “аналіз оболонки даних”.

У нашому науковому дослідженні для виявлення залежності ефективності функціонування підприємств птахівничої галузі від обсягу певних використовуваних ресурсів ми скористалися методом DEA. Для цього дослідили 32 підприємства Львівської області, які у 2013р. займаються виробництвом продукції птахівництва. У процесі аналізу використовували такі показники: x_1 – витрати на оплату праці (фонд), тис.

грн.; x_2 – матеріальні витрати, які увійшли до собівартості продукції, тис. грн; x_3 – вартість поголів'я птиці, тис. грн; x_4 – собівартість реалізованої продукції, тис. грн. Як вихідний показник використано y_1 – загальний обсяг чистого доходу (виручки від реалізації), тис. грн.

Для об'єктивної оцінки ефективності птахівничих підприємств проведемо групування їх за коефіцієнтом ефективності (табл. 1).

Таблиця 1 – Групування птахівничих підприємств Львівської області за показником технічної ефективності

| Група підприємств за рівнем технічної ефективності | Значення коефіцієнта технічної ефективності | Кількість підприємств у групі |
|---|---|-------------------------------|
| I | від 0 до 0,65 | 2 |
| II | від 0,66 до 0,80 | 14 |
| III | від 0,81 до 0,99 | 8 |
| IV | 1 (абсолютно ефективні) | 8 |
| Середнє значення коефіцієнта технічної ефективності | 0,83 | 32 |

Аналізуючи одержані результати економіко-математичної моделі, можна дійти висновку, що переважна більшість підприємств Львівської області є ефективними. До першої групи увійшли два господарства з найменшим рівнем ефективності, вони становлять 6,25% від загальної кількості підприємств.

Господарства другої групи є середньо ефективними і можуть зменшити використання ресурсів на 34-20% проти фактичного їх витрачання. Підприємства третьої групи для одержаного результату можуть зменшити використання своїх ресурсів на 19-1% проти їх фактичного витрачання.

Із 32 досліджуваних господарств 8 (25% від загальної кількості підприємств) перебувають на межі виробничих можливостей, оскільки коефіцієнт ефективності в них становить 1. Можна сказати, що вони “абсолютно ефективні”, тобто за найменших затрат одержують найкращий результат (в нашому випадку – виручку від реалізації).

Отже, метод DEA завдяки виміру різних видів ефективності дозволяє одержати дані для здійснення аналізу функціонування підприємств, визначати й порівнювати рівень їх ефективності, визначати мінімальні обсяги ресурсів, які потрібні для виробництва продукції,

оптимальне співвідношення цих ресурсів.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Андрійчук В.Г. Теоретико-методологічне обґрунтування ефективності виробництва / В.Г. Андрійчук // Економіка АПК. – 2005. – № 5 – С. 52-63.
- 2.Рябчик І.В. Нові підходи до аналізу ефективності с-г. підприємств / І.В. Рябчик // Економіка АПК. – 2004. – №3. – С. 101-108.
3. Farrell M. J. (1957): The measurement of productive efficiency, Journal of the Royal Statistical Society, Series A, 120, pp. 253-281
4. Charnes A., Cooper W. W., Rhodes E. (1978): Measuring the efficiency of decision making units, European Journal of Operational Research, 2, pp. 429-444.



УДК 631.353.3; 631.53.023; -026

ТЕХНІЧНІ ЗАСОБИ ДЛЯ ЗАГОТІВЛІ СОЛОМИ

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

Технічною основою комплексної механізації агропромислового виробництва є система машин, згідно з якою здійснюється забезпечення сільськогосподарських підприємств різних форм власності комплексом технічних засобів, що відповідають сучасним умовам господарювання сільськогосподарських підприємств і вимогам їх раціонального використання. За попередніми дослідженнями було проведено аналіз особливостей існуючих у регіоні технологій збирання та заготівлі соломи. Встановлено основний перелік технологічних операцій, які виконуються при зазначених технологіях, а саме: підбирання валків, укладання рулонів (тюків) на транспортні засоби, транспортування до місць їх зберігання, укладання на тривале зберігання та розглянемо використовувані комплекси технічних засобів.

Технічні засоби для заготівлі ущільненої соломи. Популярність прес-підбирачів зумовлена не лише їх простотою конструкції, але й надійністю та зручністю у заготівлі пресованих соломистих матеріалів. Цю техніку застосовують для отримання компактних, заданої форми та розмірів тюків і рулонів, що транспортуються з мінімальними ресурсними затратами [1, 2].

На сьогоднішній день широко застосовується технологія пресування соломистої маси у рулони. Для цього використовується широкий спектр рулонних прес-підбирачів, які формують рулони діаметром в межах від 0,6 до 1,8 м та довжиною від 1,1 до 1,5 м. На даний час на ринку пропонуються десятки різних моделей прес-підбирачів від виробників з різних країн, в Україні машини для заготівлі соломи в пресованому вигляді серійно виготовляють “Київтрактородеталь” - рулонний прес-підбирач ППР-110 [3], ВАТ “Ірпіньмаш” - рулонний пасовий підбирач ПР-1,2 та рулонний безпасовий причіпний прес-підбирача 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; російський “Ростсільмаш” виготовляє рулонні Pelikan 1200 і тюкові Tukan 1600.

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 сіна в рулонах (згідно зі 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, 2, 4].

Окрім ущільнювачів вітчизняного виробництва, добре себе зарекомендували прес-підбирачі рулонні виробництва ВАТ “Бобруйскагромаш” (Республіка Білорусь). Прес-підбирач рулонний

безпасовий ПР-Ф-145 з постійною камерою ущільнення призначений для підбирання та ущільнення в рулони соломи з наступним обмотуванням рулону шпагатом. Прес-підбирач ПР-Ф-145Б обладнаний системою автоматизованого контролю (САК), яка дає можливість контролювати процес роботи механізмів машини і дистанційно керувати процесами підбирання та ущільнення маси [5].

На відміну від рулонних прес-підбирачів тюків, машина дає можливість регулювати щільність тюка, до того ж вихідні габарити і маса отриманого тюка набагато менше, а це дозволяє розвантажувати і використовувати тюки не тільки за допомогою техніки, але і в ручну, що зручно і при подальшому їх використанні. Тюкові прес-підбирачі, із-за невеликої маси ущільнених тюків (до 36-40 кг), набули широкого використання у господарствах з невеликими об'ємами робіт [6, 7].

Аналіз використовуваних і перспективних технологій заготівлі грубих кормів показав, що найбільш ефективною 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 пального знаходяться практично на одному рівні з рулонними, але затрати праці з їх використанням майже в три рази менші, що пояснюється тим, що преси для формування великогабаритних тюків у технологічній операції (підбір валків, формування тюків і її вивантаження) виконують без технологічних зупинок (на відміну від рулонних пресів).

Технічні засоби для навантаження пак та рулонів. Для укладання в транспортні засоби та скиртування подрібнених та не подрібнених соломистих матеріалів з копиць або поверхні поля використовують навантажувачі фронтальні типу ПС-0,5Б/0,8 (ПФ-0,5Б) виробництва ПАТ «Червона зірка», м. Кіровоград, або навантажувачі ПКУ-0,8, ПБМ-800, ПБМ-1200, навантажувачі-стогоклади СНУ-550.

При використанні фронтальних навантажувачів необхідно задіяти 2 агрегати – один при завантаженні соломистих матеріалів на транспортні засоби в полі, інший – при укладанні (штабелюванні) на подальше зберігання. Або ж один – у полі при укладанні на транспортні засоби, а потім при укладанні на зберігання, але в даному випадку зростає час на заготівлю. Зарубіжні телескопічні навантажувачі Merlo P34.7 Plus, Faresin Haulotte FH 6.28, CLAAS Ranger та ін. мають значні переваги перед вітчизняними за рахунок високої маневреності та висоти піднімання

вантажу, що дає можливість значно спростити виконання операцій завантаження пак та рулонів до сховищ.

Технічні засоби для перевезення ущільненої соломи. Причепи серії РВ, виробництва ТОВ “Агро-Ідея”, призначені для перевезення рулонів і тюків соломи чи сіна. Велика вантажна поверхня платформи дає можливість оптимально використати причеп для рулонів соломи, які мають великий об’єм при відносно низькій масі, є перевагою причепів цього типу [8].

На підприємстві “Завод Кобзаренка” освоєно виробництво причепів-платформ для перевезення тюків ПП-12/3, призначених для перевезення ущільненої соломи у формі тюків або рулонів [9, 10].

Не менш цікава конструкція виробництва “Заводу Кобзаренка” – це причеп-тюковоз самозавантажувальний моделей ПТ-10, ПТ-12 або ПТ-15. Принцип роботи причепа полягає в наступному: підбирання і завантаження проводиться виловним захватом, який за допомогою гідроциліндра підіймає тюк на платформу. Передня стінка пересуває тюк назад. При перевезенні до скирти розвантаження відбувається методом зсуву тюків передньою стінкою, через задній гідравлічно-відкриваючий борт. Тюки легко ковзають по направляючих, зберігаючи форму і цілісність. Причіп має високу маневреність, легкість ходу та низьку посадку. Агрегатується з тракторами класу 1,4 [10].

Дослідженнями встановлено, що найбільш ефективною є валкова технологія заготівлі соломи з механізованим її навантаженням і транспортування до місць зберігання, яка забезпечує зниження собівартості виробництва 1 т на 14,4 % порівняно із потоковою технологією. Витрати пального при цьому за даних умов заготівлі соломи в середньому на 0,6 л/т нижчі, ніж при використанні потокової технології.

Висновки. Останнім часом набула поширення валкова технологія заготівлі соломи в рулонах, це пов’язано з тим, що за конструкцією рулонні прес-підбирачі 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 оптимально завантажувати транспортні засоби, площі складських приміщень, збільшувати продуктивності навантажувачів.

Для перевезення ущільненої соломи в тюках або рулонах запропоновано ряд технічних засобів вітчизняного виробництва – це

причепи серії РВ (ТОВ “Агро-Ідея”, причепи-платформи ПП-12/3 та причепи-тюковози самозавантажувальні моделей ПТ-10, ПТ-12 або ПТ-15 виробництва “Заводу Кобзаренка”. Використання самозавантажувальних причепів-тюковозів має ряд переваг у технологічному процесі заготівлі соломи, головне з яких, це виключення ручної праці при підбиранні та розвантаженні тюків та рулонів.

За техніко-економічною оцінкою засобів механізації для заготівлі рослинної біомаси було встановлено, що найбільш ефективною за ресурсомісткістю з економічної точки зору є валкова технологія заготівлі соломи з механізованим її навантаженням і транспортування до місць зберігання, яка забезпечує зниження собівартості виробництва 1 т на 14,4 % порівняно із потоковою технологією. Витрати пального при цьому за даних умов заготівлі соломи в середньому на 0,6 л/т нижчі, ніж при використанні потокової технології.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Філоненко Л. Сучасна техніка для заготівлі кормів / Л. Філоненко, О. Тихоненко // Газета підприємців АПК “Агробізнес сьогодні”. – 2011. – № 10 (209). – С. 50–52.
2. Режим доступу: <http://www.kievtractorodetal.com/Russian%20KTD.PDF>
3. Режим доступу: <http://agromash.by/ru/catalog/mashiny-dlja-zagotovki-i/press-podborschik-rulonnyj-pr-f-265>
4. Режим доступу: <http://ukragroportal.com/propoz/item.html?PropozRubID=23&ItemID=1861&Page=60>
5. Режим доступу: <http://agromash.by/ru/catalog/mashiny-dlja-zagotovki-i/press-podborschik-tjukovyj-pt-165>
6. Режим доступу: <http://cxm.karelia.ru/lecture/lct04a.html#P1>
7. Режим доступу: <http://www.technotorg.com/ru/agrotechnics/kormoubor/?openitem=263>
8. Режим доступу: http://www.kobzarenko.com.ua/platform_1pts-12.php
9. Каталог продукції “Завод Кобзаренка”. – 2011. – 32 с.
10. Режим доступу: http://www.kobzarenko.com.ua/TC_10.php



УДК 631.15:637.1

ІМОВІРНІСНЕ МОДЕЛЮВАННЯ НАДІЙНОСТІ КОРМОЗБИРАЛЬНИХ КОМБАЙНІВ

Держан К.О., аспірант, Роговський І.Л., канд. техн. наук
Національний університет біоресурсів і природокористування України

При обмеженому об'ємі даних експерименту для визначення показників надійності часто застосовують непараметричні методи, які не потребують приведення функції розподілу до деякого теоретичного закону.

Можна виділити основні групи методів: побудовані на модульній декомпозиції системи; на аналітичному визначенні імовірнісних характеристик частин, які впливають на систему; на обліку апріорної інформації; на процедурах пониження дисперсії; на адаптації моделі в процесі моделювання.

Збільшення ефективності імовірнісного моделювання може здійснюватися статично і динамічно. Статичне підвищення ефективності передбачає використання раніше визначеної процедури раціонального визначального процесу, при цьому апріорна інформація враховується незначно. Така організація прискореного моделювання не є гнучкою через неповне знання про поведінку моделі. При динамічному підвищенні ефективності моделювання імовірності максимально використовується інформація про систему, як апріорна, так і накопичена в процесі моделювання. Згідно з цим розрізняють три види адаптації алгоритмів моделювання імовірності:

- за параметрами обчислювальної схеми S ;
- у вигляді переходу від однієї заданої процедури до іншої з заданого набору процедур;
- набору вибірових процедур.

Адаптація може здійснюватися один раз під час моделювання або декілька раз по мірі накопичення необхідної інформації. Загальна схема алгоритму адаптування записується у наступній формі:

$$AA = \{A_1^{7,8} A_2 A_3 A_4 A_5 P_6^{\uparrow 9} P_{7\downarrow 2} A_8^{2,6} Z_9\}, \quad (1)$$

де A_1 – введення початкових даних; A_2 – організація вибірки;

A_3 – відтворення процесу, який досліджуємо; A_4 – оцінення показників надійності функціонування системи; A_5 – оцінення точності результату; P_6 – перевірка умов дослідження точності; P_7 – перевірка умови о необхідності адаптації; A_8 – адаптація алгоритму; Z_9 – видача результатів, закінчення моделювання.

Однією з реалізацій процедури адаптації по схемі "морфологічного кубу" є поєднання різних процедур прискорення одночасно. Випадкова величина, математичне очікування якої є оцінкою питомого параметру надійності кормозбирального комбайну, може задаватися у вигляді бінарної функції стану, яка реалізується за допомогою машинного алгоритму.

Кожний з методів прискорення має свої обмеження. Пробний прогін моделі може бути замінений аналізом надійної структури системи, яка дозволяє визначити на першому ж етапі найбільш раціональну обчислювальну схему. У якості аналізування можуть бути закони розподілу випадкових факторів, надійності, характеристики елементів, структура і інш. При цьому виділяється три основні узагальнені схеми адаптивного алгоритму:

- з вибором з числа заданих дискретних алгоритмів:

$$AA_1 = \{A_1 A_2' A_3' A_4' A_5' A_6' A_7' A_8' P_9^{\uparrow 11} P_7^{14} Z_9\}, \quad (2)$$

- з переходом від однієї вибіркової процедури до іншої в межах питомого алгоритму:

$$AA_2 = \{A_1 A_2' A_3' A_4'' A_5'' A_6'' A_7'' P_8'' P_9''^{\uparrow 3,8} Z_{10}''\}, \quad (3)$$

- з уточненням набору вибіркової процедури у виді:

$$AA_3 = \{A_1 A_2' A_3' A_4'' A_5''' A_6''' A_7''' A_8''' P_9^{\uparrow 12} P_{10\downarrow 6}''' A_{11} Z_{12}'''\}, \quad (4)$$

де A_2' – організація моделювання з використанням методу прямого імовірнісного моделювання; A_3' – аналіз проміжних результатів і параметрів системи, яку досліджуємо; A_4' – визначення найбільш придатного з числа вже існуючих прискореного моделюючого алгоритму; A_5' – виклик відповідного алгоритму замість початкового; A_6'' , A_5'' , A_6''' – організація прискореної вибірки; A_7'' , A_6'' , A_7''' – оцінка показників надійності; A_8' , A_7'' , A_8''' – оцінка точності результату; A_4'' – ввід в

склад питомого алгоритму, що моделюється, відповідного прискореного модуля; A_5''' – вибір найкращої процедури з набору даних; P_9, P_8'' – перевірка умов досягнення точності; P_{10}, P_9'', P_{10}''' – перевірка умов необхідності адаптації; $Z_{11}, Z_{10}'', Z_{12}'''$ – видача результатів, закінчення моделювання.

Стратегія $S_{tr}(\Omega)$ пошуку відмови вузла кормозбирального комбайна при діагностиці зводиться до побудови оптимальної стратегії $S_{tr}^*(\Omega)$, якої

$$R[S_{tr}^*(\Omega)] = \min_{S_{tr}(\Omega_0)} R[S_{tr}(\Omega)], \quad (5)$$

де Ω – множина вузлі кормозбирального комбайна; $R[S_{tr}(\Omega)]$ – максимальне значення випадкової величини з конкретною стратегією $S_{tr}(\Omega)$.

При цьому кормозбиральний комбайн представлений функціонально-логічною моделлю, кожний з n елементів якого може знаходитися в одному з двох можливих станів – працездатності або відмові, і відомо, що один з елементів непрацездатний. Задані матриця T тестів $t_i, i = \overline{1, m}$, застосування кожного з яких дозволяє судити о приналежності елементу, який відмовив деякій підмножині Ω_i , і вектор-стовпчик $\tau = \{\tau_1, \dots, \tau_m\}$ затрат, пов'язаних з застосуванням кожного тесту. Підмножини $\Omega_i, i = \overline{1, m}$, у загальному випадку самовільним чином пересікаються, а сукупність тестів, передбачається достатньою для виявлення будь якого елементу, який відмовив. При пошуку єдиної відмови існує очевидний признак достатності T : усі строки матриці повинні бути попарно різноманітні.

Процес побудови оптимальних стратегій діагностики організовується як послідовний розгляд можливих рівнів розбиття Ω , визначення оптимального розбиття на даному рівні і витрат на попередній рівень. На будь-якому рівні розглядається підмножина Ω_i (включаючи, по припущенню, що відмовив елемент), визначається матриця T_i істотних тестів і по черзі формуються умовно-оптимальні стратегії:

$$S_{tr}^{k*}(\Omega_i) = [t_{(i)}^k, S_{tr}^*(\Omega_{(i)}^k), S_{tr}^*(\overline{\Omega}_{(i)}^k)] \quad (6)$$

такі, що на першому їх кроці використовується один з тестів матриці, а

подальший пошук відмов в підмножинах $\bar{\Omega}_{(i)}^k$ і $\Omega_{(i)}^k$ проводиться оптимальним чином.

Загальна схема алгоритму пошуку має наступний вид:

$$AA_g = \left\{ \begin{array}{l} A_1 A_2 P_3^{\uparrow 13} A_4 A_5 \downarrow_{14} P_6 \downarrow_{15} A_7 A_8 A_9 \downarrow_{18} A_{10} P_{11} \downarrow_{21} P_{12} \downarrow_{24} P_{12}^{\uparrow 25} A_{13}^{\uparrow 11} A_{14} A_{15} \\ A_{16} \downarrow_2 A_{17} \downarrow_{16} A_{18} A_{19} P_{20}^{\uparrow 6} A_{21} P_{22}^{\uparrow 6} A_{23}^{\uparrow 5} A_{24}^{\uparrow 2} Z_{25} \end{array} \right\} \quad (7)$$

де A_1 – формування масиву початкових даних; A_2 – визначення підмножини Ω_i для побудови оптимальної стратегії $S_{ir}^*(\Omega_i)$ на поточному циклі обчислень; P_3 – контроль потужності підмножини Ω_i ; A_4 – фіксування чергового тесту матриці T_i , починаючи з $t_{(i)}^1$, для розбиття підмножини Ω_i ; A_5 – контроль наявності оптимальної стратегії подальшого розбиття Ω_i ; P_6 – контроль наявності оптимальної стратегії $S_{ir}^*(\bar{\Omega}_{(i)}^k)$; A_7 – формування умовно-оптимальної стратегії $S_{ir}^{k*}(\Omega_i)$, обчислення максимальні витрати на її реалізацію і визначення базової стратегії $S_{ir}^{v*}(\Omega_i)$; A_8 – визначення змінної z як різниці між числом тестів матриці T_i і поточним значенням k ; $A_9, A_{10}, A_{18}, A_{19}$ – перевірка перспективності умовно-оптимальної стратегії; P_{11} – фіксування закінчення поточного циклу обчислень і проведення його ідентифікації; P_{12} – перевірка закінчення обчислень; A_{13} – при $|\Omega_i|=1$ пошук елемента, що відмовив, закінчений $S_{ir}^*(\Omega_i)=[-]$, $R[S_{ir}^*(\Omega_i)]=0$, якщо, $|\Omega_i|=2$ то оптимальна стратегія пошуку відмови на Ω_i очевидна: $S_{ir}^*(\Omega_i)=[t_{(i)}^1]$, $R[S_{ir}^*(\Omega_i)]=\tau_{(i)}^1$; $A_{14}, A_{15}, A_{16}, A_{17}, P_{20}, A_{21}, P_{22}, A_{23}$, – блоки присвоєнь значень; A_{24} – перехід до наступного зовнішнього циклу; Z_{25} – кінець.

Висновок. Систематичне повторення описаної процедури на всіх етапах пошуку приводить, очевидно, до побудови оптимальної стратегії $S_{ir}(\Omega)$ забезпечення надійності кормозбиральних комбайнів.



УДК 631.15:637.1

ВИБІР ОПТИМАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ТЕХОБСЛУГОВУВАННЯ КОРМОЗБИРАЛЬНИХ КОМБАЙНІВ

Держан К.О., аспірант, Роговський І.Л., канд. техн. наук,

Ружилю З.В., канд. техн. наук

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Система ТО в основному залежить від типу кормозбиральних комбайнів та стану техобслуговуючої бази депо, тобто $S_{ТО} = f(T_{кри}, Rem_{кри})$. Звідси можливі два основних підходи до оптимізації параметрів системи техобслуговування та організації їх виконання. Перший полягає в розвитку технологічної бази депо, що дасть можливість ремонтувати рухомий склад незалежно від його виду. Але при впровадженні нового наукоємного рухомого складу на залізниці необхідно буде великі кошти вкладати в обладнання з його діагностики та ремонту, а при невеликих партіях рухомого складу це буде економічно неефективно. Даний підхід можливо використовувати лише при великих партіях закупівлі рухомого складу. Другий підхід полягає у використанні вбудованих систем діагностики в ремонтному процесі. Це вимагає від виробників розроблення алгоритмів діагностування, але дасть економію на ремонт під час експлуатації. Більш раціональним для нового МВРС є другий підхід у створенні системи технічного обслуговування та ремонту.

Система ТО задається на етапі технічного завдання і представляється масивом показників системи $P_{ТОРi} = \{p_{ТОРij}\}$. Але в конструкції сучасних кормозбиральних комбайнів використані нові електронні системи. З одного боку це дозволяє підвищити ефективність використання комбайнів та перейти на нову систему обслуговування. Але з іншого боку надійність їх ще не досліджена і вони являються дуже наукоємними та складними, що утруднює їх експлуатацію. А реформування та реструктуризація АПК ці проблеми ще більше підкреслює. Тому для нового комбайна заводами-виробниками повинні пропонуватися нові підходи до виконання їх техобслуговування. При цьому для кожного виду комбайна повинен бути індивідуальний підхід.

З використанням експертних методів та системного аналізу пропонується три основні способи супроводження і техобслуговування нового комбайна.

Перший спосіб полягає в повному виконанні робіт з технічного обслуговування комбайна. Він є найбільш ефективним при розподілі та перепідпорядкуванні технічній службі на експлуатаційні та ремонтні складові. Його бажано використовувати, якщо коефіцієнт наукоємності комбайну $K_{HE} > 0,75$.

Другий спосіб полягає у виконанні робіт з техобслуговування наукоємних вузлів інженерною службою, а ремонт їх виконує завод-виробник. При цьому вузли, які не є наукоємні, техобслуговуються в технічній службі. Можливі різні варіанти даного способу, які залежать від типу комбайна, виробничих можливостей інженерної служби та ін. Його бажано використовувати, якщо коефіцієнт наукоємності комбайна $0,25 < K_{HE} < 0,75$.

Третій спосіб полягає у виконанні техобслуговування власником комбайна за нормативною документацією по даній машині, лише наукоємні вузли можуть техобслуговуватись заводом-виробником. Його бажано використовувати, якщо коефіцієнт наукоємності комбайна $K_{HE} < 0,25$.

Сучасні кормозбиральні комбайни обладнані інформативними системами контролю технічного стану, мають систему електронного обліку показників технічної експлуатації, включаючи тепловізійний неруйнівний контроль та моніторинг ряду параметрів. При проведенні технічного обслуговування виникає низка задач моделювання багатоканальних систем масового обслуговування з очікуванням та взаємодопомогою між каналами типу “усі як один”. Визначення кількості каналів обслуговування з урахуванням типу комбайна, його кількості та регіону експлуатації пропонується виконувати за наступною моделлю: n м-канальний пункт технічного обслуговування, ($n \geq 2$) з чеканням без обмежень на довжину черги і на час чекання в черзі працює з взаємодопомогою між каналами типу “усі як один”. Зроблено припущення, що вхідний потік обслуговувань одночасно n - каналами найпростіший з інтенсивностями відповідно $\lambda, \mu, n\mu$. Якщо пронумерувати стан даної системи обслуговування за числом заявок, що знаходяться в системі (у черзі і під обслуговуванням), то множина станів буде нескінченною. Граничні характеристики досліджуваної системи ТО отримані з

відповідних характеристик із заміною в них μ на $n\mu$ і $\rho = \lambda/\mu$ на $\lambda/(n\mu) = \rho/n = \Psi$, чи ж з відповідних характеристик переходом у них до межі при $m \rightarrow +\infty$ з урахуванням відповідних умов.

Так як дана система працює з взаємодопомогою між каналами, то середнє число зайнятих каналів \bar{K}_+ не збігається із середнім числом заявок під обслуговуванням $\bar{Z}_{об,+}$. Середнє число зайнятих каналів можна знайти, підставляючи у систему попередній вираз p_{0+} , при $\psi < 1$ і потім переходячи до межі при $m \rightarrow +\infty$:

$$\bar{K}_+ = \lim_{m \rightarrow \infty} n \left(1 - \frac{1 - \Psi}{1 - \Psi^{m+2}} \right) = n\Psi. \quad (1)$$

Середнє число заявок, що знаходяться в системі, як у черзі, так і під обслуговуванням визначається із виразу:

$$\bar{Z}_{сис,+} = \bar{Z}_{оч,+} + \bar{Z}_{об,+} = \Psi/(1 - \Psi). \quad (2)$$

Порівнявши середнє число заявок у черзі $\bar{Z}_{оч,+}$, середнє число заявок у системі $\bar{Z}_{сис,+}$, середній час чекання заявки у черзі $\bar{T}_{оч,+}$, середній час обслуговування заявки $\bar{T}_{об,+}$ і середній час перебування заявки в системі $\bar{T}_{сис,+}$ для системи ТО з взаємодопомогою між каналами типу "усі як один" з відповідними характеристиками такої ж n - каналної системи масового обслуговування з чеканням, але без взаємодопомоги, та використавши формули Літгла отримаємо:

$$T_{оч,+} = \left(\frac{1}{\lambda} \right) Z_{оч,+} \geq \left(\frac{1}{\lambda} \right) Z_{оч,+} = T_{оч} \quad (3)$$

$$T_{об,+} = \left(\frac{1}{\lambda} \right) Z_{об,+} \geq \left(\frac{1}{\lambda} \right) Z_{об,+} = T_{об} \quad (4)$$

Тобто середній час обслуговування заявки при уведенні взаємодопомоги зменшується. Так, при надходженні на ТО двох комбайнів протягом години, тобто $\lambda = 2$, роботі чотирьох бригад обслуговування $K_{ср} = 4$, продуктивність каналу $\mu = 0.3$ комбайн в годину. Математичною моделлю даного ТО іє багатоканальна СМО з відмовами та "рівномірною" взаємодопомогою між каналами. Показники навантаження пункту ТО складають $\rho = \lambda/\mu n = 1.5$, імовірність відмови при цьому $p_{отк} = 0.38$.

Висновок. В результаті розрахунків отримані наступні характеристики системи: відносна пропускна спроможність $Q_t = 1 - p_{отк} = 0.615$; абсолютна

пропускна спроможність $A_i = 1,23$; середня кількість заявок в системі $\bar{N}_{сист} = 2,76$, а середня кількість зайнятих каналів $\bar{K}_i = A_i / \mu = 3,7$.



УДК 621.565.93

МЕТОДИКА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ФУНКЦІОНУВАННЯ ГЕОТЕРМАЛЬНОЇ ВЕНТИЛЯЦІЇ

Д.О. Долгіх, аспірант, **О.С. Ковязін**, канд. техн. наук

Національний науковий центр

«Інститут механізації та електрифікації сільського господарства»

Враховуючи програму експериментальних досліджень для визначення показників роботи вертикального ґрунтового теплообмінника була розроблена і виготовлена лабораторна установка (геотермальна вентиляція). Експериментальна установка складається з вертикального ґрунтового теплообмінника, системи подачі повітря та реєстрації температури зовнішнього і припливного повітря.

Ґрунтовий теплообмінник конструктивно складається з наступних основних частин:

- обсадної поліпропіленової труби, яка розміщена в вертикальній свердловині, а на поверхні має вихідний теплоізолюваний патрубков;
- діаметрально розміщеного в корпусі теплообмінника за допомогою центруючих дистанційних втулок-завихрювачів нагнітаючого повітропроводу;
- нагнітаючого відцентрового вентилятора.

Обсадна труба окрім свого основного призначення виконує роль корпусу теплообмінника і служить як теплообмінна поверхня між ґрунтом і повітрям, яке прокачується в міжтрубному просторі. По нагнітаючому повітропроводу зовнішнє повітря попадає в нижню частину теплообмінника, а дистанційні втулки-завихрювачі інтенсифікують процес теплообміну між корпусом і повітрям.

Вентилятор забезпечує подачу повітря в теплообмінник. Для

регулювання подачі застосовується частотний перетворювач Danfoss VLT Micro Drive M3.

Із теоретичного аналізу процесу відбору тепла з масиву ґрунту, можна зробити висновок, що його характер залежить від ряду факторів. Відповідно, при експериментальних дослідженнях цього процесу необхідно виходити із технологічних можливостей зміни параметрів, а це потребує проведення великої кількості дослідів. Для скорочення числа дослідів при збереженні достовірності інформації про технологічний процес скористаємося методами теорії планування експериментів[1,2].

За фактори варіювання приймаємо: об'ємну подачу повітря (X_1), час функціонування геотермальної вентиляції на певному режимі (X_2), температуру зовнішнього повітря (X_3).

За нижній рівень фактору X_1 приймаємо подачу повітря рівну $250\text{м}^3/\text{год}$. За верхній – подачу повітря рівну $500\text{м}^3/\text{год}$, що відповідає максимальній подачі повітря до приміщення, яку забезпечує вентилятор.

Нижній рівень фактору X_2 приймаємо 0с, з попередніх результатів експерименту відомо, що за перші два тижні ($12 \times 10^5\text{с}$,) роботи геотермальної вентиляції відбувається інтенсивний процес тепло відбору з ґрунту, тим самим вона виходить на стаціонарний режим роботи. Верхній рівень фактору X_2 приймаємо рівним $11 \times 10^6\text{с}$, що відповідає роботі геотермальної вентиляційної системи протягом чотирьох місяців, обумовлено кліматичними умовами Запорізької області.

Нижній рівень фактору X_3 обираємо рівним 24^0С , так як при цій температурі виникає потреба в охолодженні тваринницького приміщення. Варіювання температури відбувається протягом добової зміни температури, тобто запис даних відбувається цілодобово за допомогою багатоканального пристрою для моніторингу температури, зміна об'ємної подачі повітря регулюється автоматично, за допомогою частотного перетворювача Danfoss VLT Micro Drive M3. Ці два параметри пов'язані між собою добовим часом і тому експеримент триває безупинно і цілодобово. Верхній рівень фактору X_3 приймаємо 34^0С , об'єктивно залежить від кліматичних умов і максимальної температури зовнішнього повітря, тому максимальна температура, яка була зафіксована становила 40^0С . Досліди проводились за планом повного трьох-факторного експерименту, при варіюванні факторів використовувалась матриця планування експериментів Бокса–Бенкіна [2].

Під час проходження повітря через ґрунтовий теплообмінник, воно взаємодіє зі стінками обсадної труби і охолоджується, (або нагрівається)

відбирає теплову енергію з масиву ґрунту, тому, в якості критерію оптимізації було обрано ефективну термічну потужність геотермальної вентиляції:

$$P_{\text{эф.т}} = P_m - P_n, \quad (1)$$

де P_m – термічна потужність геотермальної вентиляції, Вт;
 P_n – потужність, яка необхідна для прокачування повітря через геотермальну вентиляцію, Вт.

Термічна потужність геотермальної вентиляції

$$P_m = \frac{Q}{3,6} \rho_n c_n |T_1 - T_2|, \quad (2)$$

де Q – об’ємна подача повітря, м³/год.; ρ_n – щільність повітря на виході з теплообмінника, кг/м³; c_n – питома теплоємність повітря, приймаємо $c_n = 1,02$ кДж/(кг·°С); T_1, T_2 – відповідно температури на вході і виході з геотермальної вентиляції, °С.

Об’ємна подача повітря

$$Q = 3600 \pi D^2 v, \quad (3)$$

де D – діаметр теплообмінника, м; v – швидкість повітря на виході з теплообмінника, м/с.

Щільність повітря на виході з теплообмінника

$$\rho_n = \rho_{н.у.} \frac{273}{273 + T_2}, \quad (4)$$

де $\rho_{н.у.}$ – щільність повітря при нормальних умовах, $\rho_{н.у.} = 1,293$ кг/м³.

З метою достовірної і наочної обробки експериментальних даних, отриманих у результаті реалізації математичного планування експериментів, у відділі біоекотехнічних ресурсів ННЦ «ІМЕСГ» були розроблені програми на ПЕОМ безпосередньо пристосовані під задачі досліджень даної роботи застосовувались програма «Excel» і система комп’ютерної математики «Mathematica».

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Мельников С. В. Планирование эксперимента в исследованиях сельскохозяйственных процессов / С. В. Мельников, В. Р. Алешкин, П. М. Рошин. – Л.: Колос, 1980. – 168 с.

2. Красовский Г. И. Планирование эксперимента / Г. И. Красовский, Г. Ф. Филаретов. – Мн.: Изд-во БГУ, 1982. – 302 с.



УДК 338.43:36.085/.087(075.8)

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОБНИЦТВА ТВАРИННИЦЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ

Зеліско Н.Б., к.е.н., доцент

Львівський національний аграрний університет

Найважливішою умовою розвитку та підвищення ефективності тваринництва є створення міцної кормової бази, адже рівень продуктивності тварин на 50-80% визначається їх годівлею. На жаль, виробництво кормів як за кількістю, так і за якістю не відповідає потребам тваринництва майже в усіх аграрних підприємствах. Наслідком є низька ефективність використання кормів, їх перевитрата, висока кормомісткість одиниці продукції. Галузь кормовиробництва на сьогодні є технічно і технологічно відсталою, потребує наукового обґрунтування та законодавчого забезпечення її розвитку.

З реформуванням АПК і переходом до ринкових відносин відбулись зміни в структурі посівів кормових культур, заготівлі і використанні кормів. Зменшилось виробництво насіння кормових культур (особливо пасовищних), внесення під їх посіви органічних і мінеральних добрив, послабилась увага до впровадження прогресивних технологій. Зростання попиту населення на продукти харчування тваринного походження ставить підвищені вимоги до кормовиробництва, формування джерел раціонального використання кормів. Сьогодні можна ставити питання про виділення кормовиробництва в окрему спеціалізовану галузь, яка б виробляла якісні корми для тварин.

З метою виявлення ступеня впливу рівня забезпеченості тварин кормами, а також деяких інших чинників на рівень їхньої продуктивності у процесі дослідження проведено групування адміністративних районів Львівської області за виробництвом валової продукції тваринництва на умовну голову у господарствах (табл. 1).

Таблиця 1 – Залежність виробництва валової продукції тваринництва на умовну голову тварин в сільськогосподарських підприємствах Львівської області від окремих факторів, 2013 р.*

| Групи районів за виробництвом валової продукції тваринництва на умовну голову, грн. | Кількість районів у групі | Середнє виробництво валової продукції тваринництва на умовну голову, грн. | Наявність кормів на умовну голову на 1.01.2008 р., ц к од. | Припадає умовних голів на одне підприємство, гол. | Затрати виробництва продукції тваринництва на умовну голову, грн. |
|---|---------------------------|---|--|---|---|
| I – до 3500 | 5 | 2618,3 | 5,2 | 56,8 | 1548,9 |
| II – 3501-5000 | 7 | 4123,9 | 5,6 | 50,3 | 1681,2 |
| III – 5001 і більше | 6 | 6288,5 | 6,6 | 37,5 | 1215,4 |
| Разом і в середньому | 18 | 4427,2 | 5,9 | 47,8 | 1519,5 |

*Розраховано за даними [Ф-50 С.Г.].

У результаті групування виявлено, що існує чітка залежність між наявністю кормів на умовну голову тварин і валовим виробництвом продукції тваринництва на умовну голову.

Сьогодні необхідно змінити економічні умови стимулювання кормовиробництва, а його продукція повинна стати для виробників такою ж вагомою, як і для товарних культур землеробства.

З тої ж причини має місце деконцентрація виробництва, йде відокремлення за інтересами власників. Це говорить про те, що кормовиробництво може бути відділено від тваринницьких комплексів і ферм. У зв'язку з цим необхідно вирішувати питання кооперації кормовиробництва і тваринництва. Слід розвивати орендні відносини всередині господарств. Тваринницькі комплекси можуть орендувати землю або кооперуватися з господарями землі [2, с.140].

Одним з найважливіших напрямків процесу інтенсифікації кормовиробництва залишається технічна забезпеченість галузі. За останній час забезпеченість господарств тракторами, кормозбиральними комбайнами, косарками, комплексом машин, необхідних для кормовиробництва, помітно знизилась і ще більше відстає від нормативної потреби. До цього слід додати невисокий рівень якості техніки, її надійності, а також слабку організацію її використання у багатьох господарствах. З названих причин строк сівби, збирання і заготівлі кормів, а також інших видів робіт перевищує 1,5-2,5 рази оптимальний [3, с. 40]. Однією із перспективних виробничих структур в

господарствах приміських районів має стати зрошувальне кормовиробництво, завдання якого полягає в тому, щоб на основі повного використання виробничого і біокліматичних потенціалів зрошувального землеробства досягти найбільшої економічної ефективності, достатньої для окупності вкладених коштів.

Таким чином, під час переходу до ринкових форм господарювання вирішальне значення набуває вибір факторів, які забезпечують найбільш високу окупність авансованого капіталу.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Статистичний щорічник: Львівська область. Ч. II // Головне управління статистики у Львівській області. – Львів, 2012. – 375с.
2. Харенко А. О. Ефективність сільськогосподарських підприємств та показники, що її характеризують / А.О. Харенко // Тези наукової конференції / Редкол. : П. Г. Копитко (відп. ред.) та ін. – Умань, 2008. – Ч. 2. – С. 171-174.
3. Худорлій Л. М. Управління матеріальними ресурсами в забезпеченні ефективного функціонування комбикормових підприємств / Л. М. Худорлій, О. А. Козаченко // Економіка АПК. – 2007. – №9. – С. 37-43.



УДК 636.085.6:633.34

ВИКОРИСТАННЯ СОЇ В ГОДІВЛІ ТВАРИН

Кернасюк Ю.В., канд. екон. наук, **Гайденко О.М.**, канд. техн. наук

КДСГДС НААН

Загальновідомо, що для ефективно організації ведення галузі тваринництва в раціонах годівлі худоби і птиці високу частку повинні займати концентровані корми, до яких слід добавляти також високобілкові добавки. Найцінніші за своїм поживним складом є соєві боби.

Багаторічний досвід використання сої в годівлі сільськогосподарських тварин має Державне підприємство “Дослідне господарство “Елітне” КДСГДС НААН”. Із 2004 року на підприємстві почали застосовувати перероблену сою для годівлі великої рогатої худоби і

свиней. Використання сої в господарстві зумовило оптимальне вирішення проблеми забезпечення кормовим протеїном великої рогатої худоби та свиней.

Зокрема, прикладом успішного її використання є виготовлення соєве “молоко” та застосування його в якості заміника незбираного коров’ячого молока. Для цього було придбано установки типу ТЕК-2СМ і ТЕК-4СМ. Завдяки використанню в годівлі переробленої сої витрати концентрованих кормів окупаються високою прибавкою продуктивності тварин, що є запорукою інтенсивного ведення галузі молочного скотарства та свинарства, а також економії витрат і низької собівартості виробництва продукції. Разом ці фактори суттєво впливали впродовж останніх років на рівень конкурентоспроможності виробництва продукції тваринництва.

Завдяки застосуванню сої в раціонах годівлі тварин покращилися показники їх продуктивності. За період 2004-2013 рр. середньодобові прирости молодняку ВРХ і свиней відповідно зросли на 23,4 і 50 %.

На основі результатів власних досліджень, проведених у господарстві, відпрацьовано технологічну схему годівлі телят-молочників і поросят соєвим “молоком”, впровадження якої забезпечує ресурсоощадливе використання кормів та додатковий економічний ефект – економія коров’ячого молока при заміні його соєвим в середньому на 516 головах телят становить близько 206 тонн, 1103 свиней – 11 тонн.

У цілому в дослідному господарстві товарність реалізації молока зросла з 70 у 2004 до 78 % в 2013 р., витрати кормів на 1 ц молока зменшилися на 24,2 % (з 1,2 ц к. од. до 0,91 ц к. од.), приросту ВРХ – на 17,7 % (з 11,3 ц к. од. до 9,3 ц к. од.), приросту свиней – на 33 % (з 9,3 ц к. од. до 6,2 ц к. од.).

Особливості використання сої у годівлі сільськогосподарських тварин. Науковий та практичний досвід доводить, що сільськогосподарські тварини дуже чутливі до антипоживних елементів, які містяться в сирій сої. З огляду на зазначене при використанні сої в годівлі тварин її потрібно піддавати відповідній тепловій обробці перед тим, як включати до раціонів у якості високобілкового корму, оскільки в іншому випадку активні антипоживні білкові речовини негативно впливатимуть на стан їх здоров’я. Зокрема відбуватиметься пригнічення їх росту, зниження ефективності використання кормів та інші негативні наслідки.

Завдяки науково-обґрунтованому використанню в раціонах переробленої сої тварини в господарстві характеризуються пропорційною

будовою тіла, добре розвиненим кістком і мускулатурою, підвищеною життєздатністю.

Технологічні аспекти інактивації антипоживних речовин соєвих бобів. У якості основного технологічного способу руйнування антипоживних речовин, що знаходяться в сирих соєвих бобах, традиційно використовується їх теплова обробка протягом певного проміжку часу.

В Дослідному господарстві “Елітне” КДСГДС НААН” використовують два найбільш поширені способи інактивації антипоживних речовин бобів сої: з використанням гідродинамічних установок типу ТЕК–СМ (НПП «Інститут «ТЕКМАШ») і шляхом їх екструдуювання на екструдерах моделей Е-500 (ВАТ «Черкасиелеватормаш») та ПЕ-250 (ЗАТ «Уманьферммаш»).

Технологія виробництва соєвого “молока” на установці ТЕК–СМ. Впродовж останніх 10 років в господарстві із соєвих бобів, завдяки легкій розчинності білків і вуглеводів у воді, високому вмісту жиру, наявності фосфатидів, що мають емульгуючі властивості, виготовляють корисний замітник молока для випоювання молодняку ВРХ і свиней – соєве “молоко”.

Технологія ТЕКМАШ базується на виготовленні концентрованих соєвих добавок у вигляді пастоподібних продуктів, в яких повністю зберігаються всі вітаміни і мінеральні сполучення на відміну від шроту і соєвого борошна, де вміст корисних речовин значно нижчий. Обладнання ТЕК-СМ дозволяє в умовах господарства готувати високобілкові термічно оброблені соєві пасти.

Соєве “молоко” отримують шляхом розведенням пасти водою в розрахунку 1:10, внаслідок чого його собівартість дуже низька порівняно з використанням незбираного молока, і становить близько 0,55-0,60 грн за 1 л.

Таким чином, переробка сої за допомогою гідродинамічних установок типу ТЕК–СМ є одним із раціональних напрямів її використання в тваринництві, що дає можливість істотно збільшити виробництво товарного молока завдяки зниженню витрат молочних кормів на випоювання телят і поросят, а відтак підвищити надходження виручки від його реалізації та зменшити собівартість продукції.

Обладнання для переробки зернобобових культур ТЕК–СМ дозволяє в залежності від потужності і експлуатаційних характеристик забезпечити виробництво від 70 до 960 кг замітника незбираного молока (табл. 1).

Таблиця – Основні технічні характеристики установок ТЕК – СМ

| Параметри | ТЕК-1СМ | ТЕК-2СМ | ТЕК-3СМ | ТЕК-3СМ |
|--|---------|---------|---------|---------|
| Продуктивність (паста/молоко), кг/год. | 210/70 | 100/300 | 150/450 | 320/960 |
| Температура теплової обробки, °С | 105-110 | 105-110 | 105-110 | 105-110 |
| Тривалість циклу обробки, хв. | 60 | 60 | 60 | 60 |
| Потужність електродвигуна, кВт | 11 | 15 | 22 | 45 |
| Обслуговуючий персонал, осіб | 1 | 1 | 1 | 1 |

Основний принцип роботи установки ґрунтується на використанні явища гідродинамічної кавітації і пов'язаний з різними фізико-механічними ефектами. Внаслідок інтенсивної циркуляції суміші сої і води по контуру механічна енергія потоку рідини перетворюється на тепло, температура суміші поступово піднімається до 105 °С, а соєві боби, внаслідок багаторазового проходження через насос і сопловий апарат, подрібнюються. Процес подрібнення соєвої маси і теплової обробки здійснюється без доступу кисню. Робота обладнання полягає в прямому перетворенні електричної енергії в теплову через нагрівання зерно-водяної суміші з коефіцієнтом корисної дії не менше як 90 %.

Соєві боби, які призначені для приготування соєвого “молока”, повинні бути обов'язково промиті і очищені від твердих сторонніх домішок з подальшим додаванням води. Повне набухання соєвих бобів триває впродовж 14-16 годин. При заливанні соєвих бобів підігрітою до 50-55 °С водою тривалість набухання сої зменшується в середньому до 2,5-3 годин.

Перетримка у ваннах замочування соєвих бобів більше 14-16 годин створює передумови до виготовлення соєвого “молока”, яке швидко скисає після його охолодження до 40 °С. У разі непередбачених затримок у тривалості замочування соєвих бобів, додається 40-50 г харчової соди. Означений технологічний прийом забезпечує отримання кондиційного соєвого “молока”.

Перед безпосереднім використанням в годівлі свиней до соєвого “молока” для покращання його смакових якостей, в розрахунку на 1 л, додається по 0,5 г цукру та 0,3 г кухонної солі.

В середньому 1 кг незбираного коров'ячого молока містить 0,3 кормових одиниць проти 0,15 кормових одиниць в соєвому “молоці”.

Звідси можна визначити орієнтовний коефіцієнт його заміщення за поживністю – 2 (0,30 : 0,15).

Практичний досвід використання сучасного обладнання марки ТЕК-СМ в господарстві впродовж 10 років довів високу його ефективність при переробці сої для подальшого її використання в годівлі тварин.

Порівняння витрат на виробництво коров'ячого молока і соєвого. Економічні аспекти використання соєвого “молока” також свідчать про переваги, які, передусім, полягають в економії на його виробництві порівняно з використанням при випоюванні тваринам коров'ячого молока, собівартість якого майже в 4 рази вище (табл. 2).

Таблиця 2 – Собівартість виробництва 1 ц продукції, грн.

| Статті витрат | Коров'яче молоко | Соєве «молоко» |
|--------------------------|------------------|----------------|
| Оплата праці | 34,3 | 3,9 |
| Вартість зерна | - | 36,4 |
| Вартість кормів | 116,1 | - |
| Вартість електроенергії | 29,8 | 9,35 |
| Транспортні роботи | - | 2,70 |
| Амортизація | - | 3,01 |
| Інші витрати | 39,8 | 1,18 |
| Собівартість виробництва | 220,0 | 56,55 |

Отже соєве “молоко” за собівартістю виробництва в 4 рази дешевше, однак за поживністю в 1,5-2 рази нижче, ніж коров'яче. Соєве “молоко” в якості замітника незбираного молока є важливим резервом зменшення собівартості виробництва яловичини та свинини через здешевлення раціону годівлі, що доводить десятилітній досвід використання зазначених ресурсоощадливих технологій в ДП ДГ “Елітне” КДСГДС НААН.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Використання бобів сої в годівлі свиней та телят. Рекомендації / [Петриченко В.Ф., Кулик М.Ф., Мельник Ю.Ф. і ін.] ; — Вінниця. : Інститут кормів УААН, 2009. – 42 с.



УДК 631.363.2

**МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ
ДОСЛІДЖЕНЬ ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ ВПЛИВУ ПАРАМЕТРІВ
ВАЛЬЦІВ НА ДОПОДРІБНЕННЯ ЗЕРНА КУКУРУДЗИ В МАСІ
ДЛЯ СИЛОСУВАННЯ**

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

Завданням експериментальних досліджень було визначення двох показників: відсотка цілого зерна кукурудзи та питомої енергоємності процесу доподрібнення різаної стеблової маси кукурудзи. Вказані показники дозволяють встановити раціональні параметри доподрібнювального вальцьового пристрою. Для проведення досліджень була використана експериментальна установка (рис.1).

Експериментальні дослідження проводилися на кукурудзі молочно-восковій фазі стиглості. Вологість стеблової маси становила 62,3-74,1 %, а зерна - 26,1-32,7%. При проведенні експериментальних досліджень використовувалося наступне устаткування: ваги лабораторні електронні CERTUS BALANCE CBA-3000-0,5, ВЛК-500, лінійка, штангенциркуль 0 – 125мм, аналого-цифровий перетворювач АЦП Е14-140-М-Д, комп'ютер(ноутбук), трансформатори струму УТТ-5М (3 штуки), динамометр ДПУ-0,2-2, набір решіт.



Рисунок 1 – Експериментальна установка для вивчення доподрібнення зерна кукурудзи та питомої енергоємності процесу

Експериментальна установка складається із двох основних частин: подрібнювача і вальцювого доподрібнювача. Подрібнювач складається із рами, живильного транспортера та вальців, різального барабана і двох окремих приводів. Подавальний транспортер і живильні вальці приводилися електродвигуном через варіатор та ланцюгову передачу, а різальний барабан – електродвигуном через пасову передачу. Доподрібнювач встановлювався на рамі з можливістю поворота і закривався кожухом. В рух він приводився окремим електроприводом з пасовими передачами зі змінними шківками.

Перед початком досліджень було протаровано пружини, що використовувались для стиснення доподрібнювальних вальців.

Всі дослідження проводились із сталою частотою обертання різального барабана, що становила 995 об/хв. В подрібнювач подавалися снопи кукурудзи масою 6–8 кг. Живильні вальці забезпечували довжину різання 18,1–22,4 мм.

Експерименти проводилися згідно плану Бокса для чотирифакторного експеримента. Рівні варіювання факторів та їх кодові значення представлено в таблиці 1. В подрібнювач подавалися стебла кукурудзи з качанами, попередньо зформовані в снопи. Маса снопа складала 6–8 кг, співвідношення між загальною вагою снопа і вагою качанів було 1:1,5, встановлена довжина різання – 18,1–22,4 мм. Кожен дослід із плану Бокса проводився у трьохразовій повторності. Із кожної проби вибирали 10 стебел кукурудзи. Потім відокремлювали качани(без обгорток) від стебла і зважували на вагах(окремо качани і окремо стебла). Після цього відокремлені качани кріпили гумовими кільцями вповодж стебла і вкладали у пробу (рис. 2). Це дозволяло забезпечити характерне для культури і однакове для всіх дослідів співвідношення між масою стебел і масою зерна кукурудзи.



Рисунок 2 – Сніп кукурудзи, підготовлений для проведення дослідів

Для забезпечення необхідного зазору між доподрібнювальними вальцями використовували два комплекти змінних пластин, які дозволяли регулювати зазор між вальцями в межах 0–10 мм.

Колову швидкість обертання доподрібнювальних вальців регулювали варіатором приводу вальцьового доподрібнювача. Необхідну різницю швидкостей обертання між вальцями забезпечували встановленням шківів різного діаметру.

Таблиця 1 Рівні варіювання факторів та їх кодові значення

| Фактор | Позначення | Рівень варіювання | | | Інтервал варіювання |
|---|----------------|-------------------|------|------|---------------------|
| | | -1 | 0 | +1 | |
| Колова швидкість доподрібнювальних вальців, м/с | X ₁ | 26,5 | 37,0 | 47,5 | 10,5 |
| Співвідношення між швидкостями вальців, % | X ₂ | 14 | 48 | 100 | |
| Зазор між вальцями, мм | X ₃ | 2 | 4 | 6 | 2 |
| Зусилля стискання вальців, кН | X ₄ | 0,42 | 0,62 | 0,82 | 0,2 |

Послідовність проведення дослідів. Перед початком проведення досліду відповідно до плану Бокса регулювали натяг пружин вальцьового доподрібнювача за допомогою гвинтового механізму, зазор між доподрібнювальними вальцями за допомогою комплекту пластин та встановлювали відповідний шків необхідного діаметру.

Пробу кукурудзи молочно-воскової стиглості зерна рівномірно розкладали на столі для забезпечення рівномірної подачі. Запускали електродвигуни приводу живильних вальців, різального барабана і вальцьового доподрібнювача. Варіатором приводу вальцьового доподрібнювача встановлювали необхідну колову швидкість вальців та включали АЦП в режим запису. Сформовану пробу кукурудзи із столу переміщували на подавальний транспортер, який спрямовував її до живильних вальців. Останні спрямовували сніп кукурудзи до різального барабану, який подрібнював її і по транспортувальному каналу подавав до доподрібнювальних вальців. Вальці додатково подрібнювали зернову складову різаної кукурудзяної маси та розщеплювали частки стебел. Доподрібнена кукурудзяна маса по вивантажувальному дефлектору викидалась у закріплений на ньому пробовідбірник (мішок). Після проходження маси вимикали АЦП з режиму запису і вимикали електродвигуни приводів. Інформація про споживану двигунами в процесі

досліді потужність відображалася на моніторі комп'ютера і записувався на ньому у електронному вигляді.

Із мішка із доподрібненою кукурудзяною масою відбиралась проба у окрему ємність для визначення вологості всієї маси та якості подрібнення зерна кукурудзи. Визначення вологості доподрібненої кукурудзяної маси проводилося класичним ваговим методом. Для визначення якості подрібнення зерна кукурудзи відбирали три близькі по масі проби і зважували їх на електронних вагах. Кожну відібрану пробу за допомогою набору решіт із різними діаметрами отворів просіювали для відокремлення зерна кукурудзи, як подрібненого, так і цілого. Потім розділяли виділену зернову складову на подрібнене і ціле зерно. Із відібраного зерна брали пробу на вологість. Процес визначення вологості зерна аналогічний процесу визначення вологості кукурудзяної маси. Відсоток вмісту цілого зерна визначали як відношення ваги виявленого цілого зерна (P_e) до нормативної ваги зерна, що мало бути в пробі (P_n) помножене на 100: $\Pi = 100 \times P_e / P_n$.

За результатами дослідів встановлено (рис. 3), що збільшення зазору між вальцями призводить, до збільшення відсотка цілого зерна, причому інтенсивне збільшення відбувається при збільшенні зазора в межах від 5 до 6 мм.

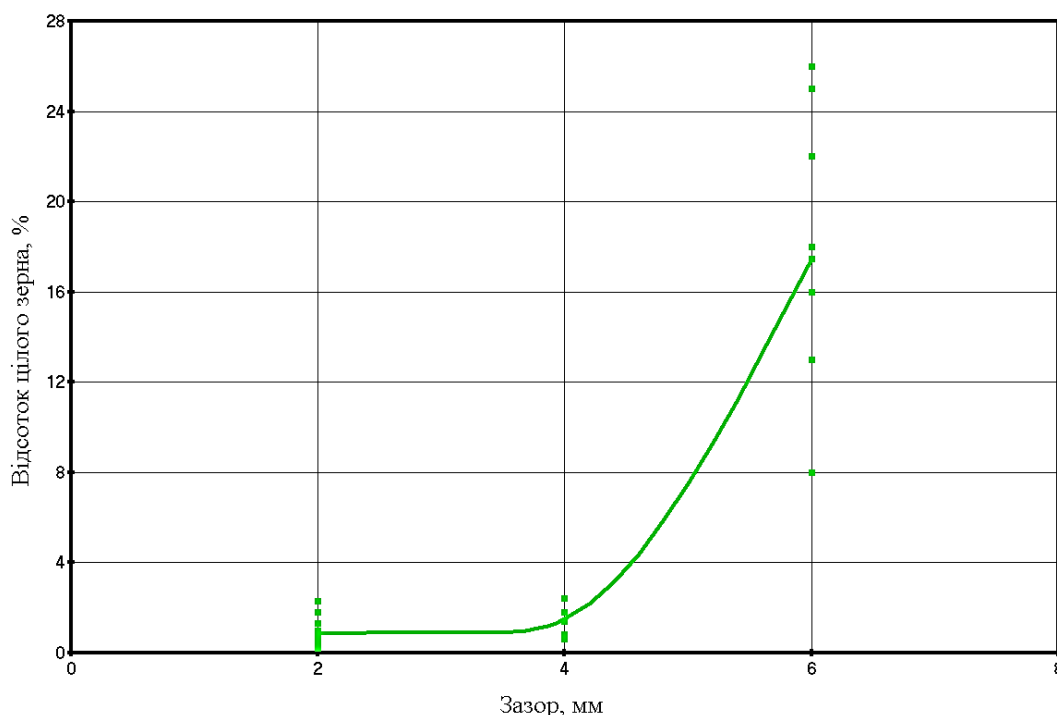


Рисунок 3 – Залежність вмісту цілого зерна від зазору між вальцями

Таким чином, розроблена методика визначення вмісту цілого зерна в масі призначеній для силосування дозволяє визначати вплив окремих параметрів та режимів роботи доподрібнювального пристрою на вміст відсотка зерна в подрібненій кукурудзяній масі та визначати за цим показником раціональні параметри доподрібнювального пристрою.



УДК 621.87

ТЕОРЕТИЧНІ ТА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ДИНАМІКИ ПУСКУ ГВИНТОВОГО КОНВЕЄРА-ЗМІШУВАЧА

Ловейкін В. С., докт. техн. наук., **Гудова А. В.**, канд. техн. наук
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Під час перехідних процесів в елементах конструкції та приводу виникають динамічні навантаження коливального характеру, які можуть в декілька разів перевищувати середні статистичні. Дія цих динамічних навантажень може зменшити робочий ресурс машини і знизити надійність роботи конструкції, призвести до значних деформацій елементів конструкції.

Для теоретичного дослідження динаміки руху гвинтового конвеєра-змішувача на ділянках перехідних процесів розроблена динамічна модель у вигляді чотиримасової пружно-коливальної системи з зосередженими масами і невагомими пружними ланками, рух якої описується системою диференціальних рівнянь другого порядку.

Результати дослідження динаміки пуску конвеєра-змішувача гвинтового типу показують коливальні процеси зміни прискорень мас конвеєра-змішувача на початку роботи. Наявність цих процесів призводить до виникнення динамічних навантажень в елементах конструкції і приводу. Одним з способів зменшення навантажень є оптимізація режиму руху гвинтового конвеєра-змішувача на ділянці пуску.

Для оптимізації режимів руху обрано кількісну оцінку динамічних властивостей конвеєра-змішувача у вигляді інтегрального критерію, який

відображає небажані властивості протягом всього циклу руху. За критерій оцінки режиму руху змішувача на ділянці пуску приймемо середньоквадратичне відхилення кутових швидкостей другої $\dot{\phi}_2$ і третьої $\dot{\phi}_3$ мас.

Умовою мінімуму критерію (2) виступає рівняння Ейлера-Пуассона.

Визначені оптимальні режими руху представлені у вигляді графіків.

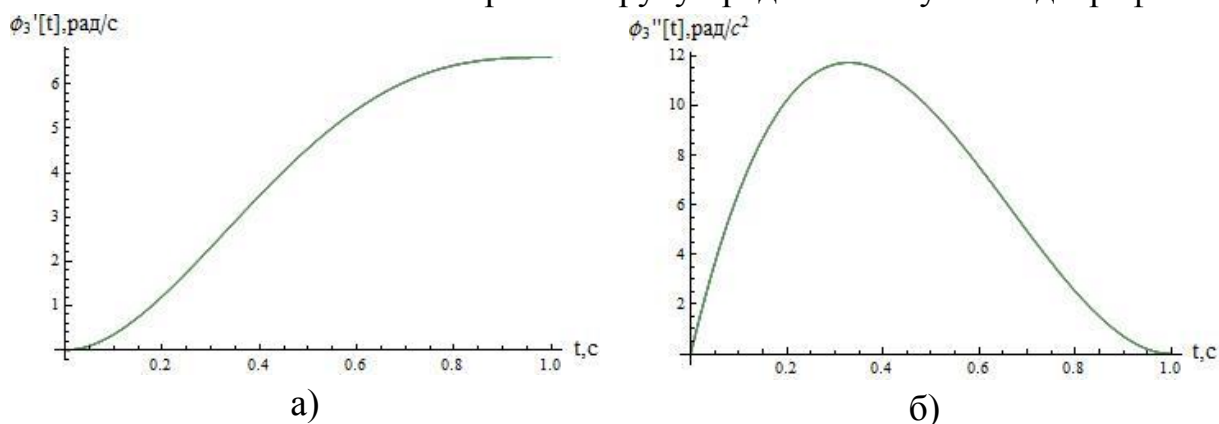


Рисунок 1 – Графіки зміни швидкості (а) і прискорення (б) оптимального режиму пуску конвеєра-змішувача гвинтового типу

За оптимального режиму руху (рис.1,а) швидкість плавно збільшується від нуля до номінального значення. Номінальна швидкість досягається за 1с.

Графік (рис.1,б) наочно показує, що в початковий момент запуску змішувача момент зрушення вантажу супроводжується плавним збільшенням прискорення до максимального значення 12 рад/с^2 за 0.4с , яке з часом плавно зменшується. Аналізуючи приведені результати, бачимо, що завдяки оптимізації зменшені до мінімуму коливання ланок системи, і, як наслідок, практично зникає дія динамічних навантажень.

При співставленні експериментальних даних з дослідженням динаміки руху змішувача, що отримані теоретично, бачимо, що в основному теоретичні і експериментальні криві близькі за величиною і характером змін. Виключення складає лише графік зміни прискорення під час оптимального режиму, де по даним експерименту спостерігається велика амплітуда коливань в порівнянні з відповідним графіком, отриманим теоретично, де крива має більш плавний характер зміни.

Порівняння теоретичних і експериментальних результатів підтвердило адекватність запропонованих математичних моделей,

правомірність зроблених в результаті досліджень висновків і ефективність впровадження оптимальних режимів руху (так як плавність руху при пуску сприяє зменшенню динамічних навантажень).



УДК 631.363.282

ДО ОБҐРУНТУВАННЯ КОНСТРУКЦІЙНОЇ СХЕМИ ПРЕСА-БРИКЕТУВАЛЬНИКА РОСЛИННОЇ МАСИ

Мельник О.В., інженер

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

Нестача вітамінів в кормових раціонах викликаний не досконалістю традиційних технологій зберігання кормів у вигляді сіна та сінажу, через незбалансованість раціонів по білково-вітамінному компоненту відбувається значний недобір тваринницької продукції та перевитрата кормів, зростання її собівартості. Отже, проблема створення повноцінної кормової бази є актуальною. Одним з виходів з положення є створення ефективних технологій заготівлі та зберігання кормів, що забезпечують максимальне збереження поживної цінності. До таких технологій відносяться гранулювання і брикетування кормів, які різко скорочують втрати при заготівлі, транспортуванні, тривалому зберіганні і дозованої видачі.

В основі технології виробництва гранул і брикетів лежить процес пресування кормів. Пресований корм дозволяє скоротити трудові затрати на завантажування та розвантажування також автоматизувати процес роздавання корму, більш економічно використовувати складські приміщення, тару і транспортні засоби, зменшити втрати кормів при зберіганні, транспортуванні і роздаванні.

Для пресування кормів використовують прес-гранулятори і брикетні преси різноманітних технологічних схем і конструкційних рішень

та з різними робочими органами такі як вальцеві, поршневі, штемпельні, матричні, рулонні, та інші.

Основний недолік брикетних пресів – це відносно низька продуктивність, висока металомісткість та значні затрати електроенергії на процес пресування.

Одним із шляхів удосконалення брикетних пресів є створення кривошипно-шатунного механізму з пружним елементом на шатуні.

На рисунку 1 представлено схему преса-брикетувальника з пружним елементом на шатуні.

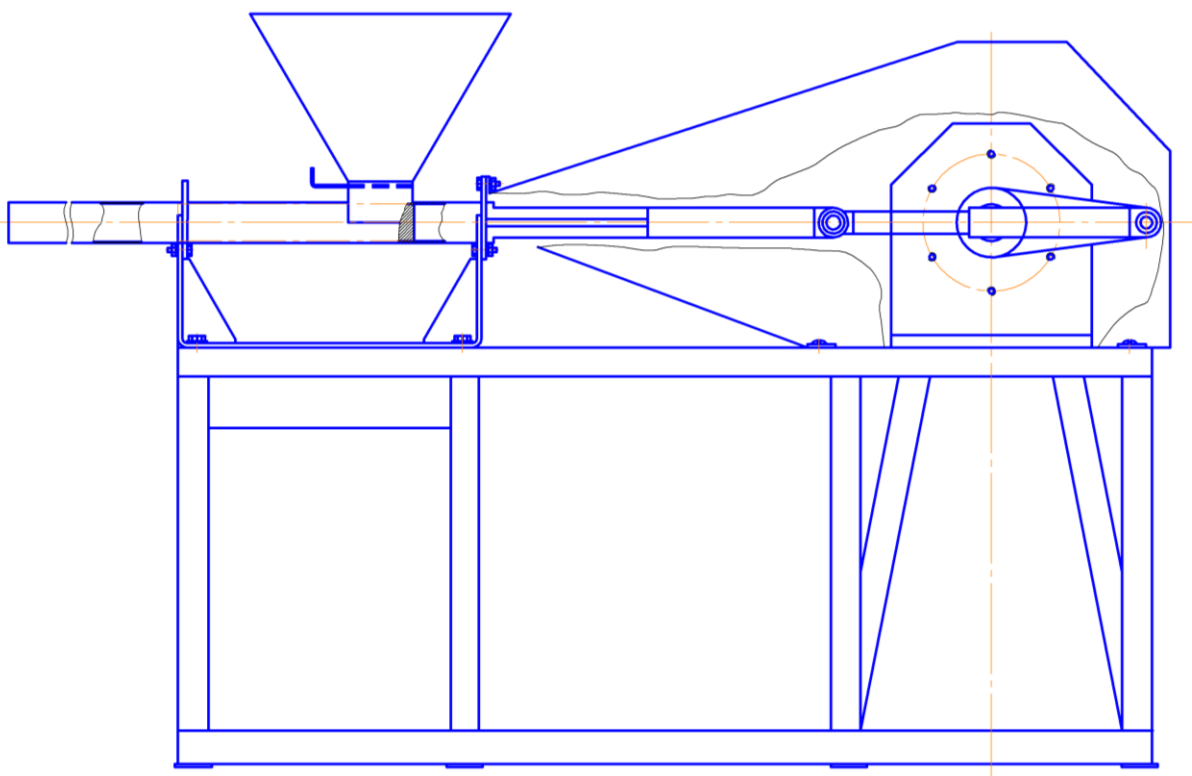


Рисунок 1 – Конструкційна схема преса-брикетувальника

Завдяки пружному елементу збільшиться коефіцієнт корисної дії, зменшиться затрата електроенергії на процес пресування кормових брикетів.

У зв'язку з цим є актуальним удосконалення робочого процесу і конструкції преса для виробництва кормових брикетів.



УДК 631.15:637.1

КРИТЕРІЙ ОЦІНКИ ФЕРМСЬКИХ МАШИН І УСТАТКУВАННЯ З УРАХУВАННЯМ ПОКАЗНИКІВ ОХОРОНИ ПРАЦІ

Панфілова М.В., аспірант

Національний університет біоресурсів і природокористування України

На сучасному етапі науково–технічного прогресу, насичення сільського господарства різноманітною технікою одного цільового призначення питання вибору найбільш ефективного варіанту машини або устаткування набувають особливо важливого значення. До недавнього часу у галузі сільського господарства ефективність техніки оцінювалася за економічним критерієм – величиною експлуатаційних витрат на одиницю продукції або роботи. Введений повніший критерій – величина приведених витрат, визначуваних як сума собівартості і нормативного прибутку:

$$Z = C + E_n K, \quad (1)$$

де Z – приведені витрати на одиницю продукції (роботи), грн.; C – собівартість одиниці продукції (роботи), грн.; E_n – нормативний коефіцієнт ефективності капітальних вкладень ($E_n = 0,15 \dots 1,00$); K – питомі капітальні вкладення, грн.

Умови вибору переважного варіанту машини прийнято виражати:

$$Z(z^*) = \min Z(s), \quad z \in S \quad (2)$$

де z – безліч оцінюваних машин.

В порівнянні з експлуатаційними приведені витрати більш повно відбивають ефективність фермської техніки і цей критерій прийнятий як головний, визначальний при порівняльній оцінці машин. Проте він не відбиває усіх споживчих властивостей виробу, що мають природу іншого, не економічного характеру. Зокрема, надзвичайно важливими характеристиками машини є показники, що враховують небезпечні і шкідливі виробничі чинники, що впливають на оператора в процесі використання цієї машини. Важливе значення мають показники пристосованості машини до функціональних можливостей і особливостей

людини. Якщо враховувати ці показники, то завдання порівняльної оцінки машин стає багатокритерійним, тобто:

$$W = (W_1, W_2, W_3, \dots, W_n) \quad (3)$$

де n – кількість окремих критеріїв; W – оцінка комплексного критерію; $W_1, W_2, W_3, \dots, W_n$ – оцінки окремих критеріїв. Природно, з числа оцінюваних фермських машин одного цільового призначення перевагу слід віддавати тій, у якої мінімальні питомі витрати і найкращі показники охорони праці, зручності застосування.

Проте такого варіанту практично не зустрічається. Більше того, ці критерії часто суперечливі: поліпшення показників безпеки праці веде до підвищення приведених витрат за рівних інших умов. Так що, маючи в розпорядженні оцінки вказаних критеріїв по декількох машинах, нерідко складно однозначно визначити переважний варіант.

Теорія багатокритерійних завдань нині знаходиться у стадії становлення і не дає чітких вказівок за рішенням завдання. Встановлено лише, що для вирішення будь-якого багатокритерійного завдання необхідно враховувати відомості про відносну важливість окремих критеріїв. Один з можливих шляхів рішення задачі – заміна багатокритерійної постановки однокритерійною, тобто «скаляризація» завдання. Вважаючи цей шлях найбільш прийнятним, нами зроблена спроба формалізувати окремі критерії, звівши їх до одного комплексного. Одним з часто вживаних методів «скаляризації» є складання «зваженої суми» окремих критеріїв, в яку кожен з них входить з певною «вагою», що відбиває його важливість або значущість:

$$W = a_1W_1 + a_2W_2 + \dots + a_nW_n \quad (4)$$

де a_1, a_2, a_n – вагові коефіцієнти окремих критеріїв.

При усіх недоліках цього прийому він має і певні позитивні сторони. Зокрема, дозволяє спростити рішення задачі, а головне, уловлювати мінливість показників залежно від численних факторів різної природи, які постійно змінюються, що важко враховуються іншими способами. Усі окремі критерії, що оцінюють безпеку праці і зручність застосування машини, об'єднуються в один узагальнений середньозважений. Тоді комплексний критерій W може бути визначений

як сума двох доданків:

$$W = a_e W_e + a_b W_b, \quad (5)$$

де W_e – економічний критерій; W_b – узагальнений критерій безпеки праці; a_e, a_b – вагові коефіцієнти економічного критерію безпеки праці.

Для реалізації рівняння (5) критерії W_e і W_b повинні мати єдину шкалу виміру. Як було вказано вище, кількісною мірою економічного критерію є приведені витрати, методика визначення яких нині відпрацьована досить добре для найрізноманітніших видів машин і устаткування. Значно складніше йде питання з визначенням критерію безпеки праці. Відомо, що для оцінки чинників, що визначають стан безпеки або умов праці таке зіставлення цілком правомірно, тому що згідно з ДСТУ термін «охорона праці» визначається як «стан умов праці, при якій виключена дія на працюючих небезпечних і шкідливих виробничих чинників», тобто принципово можливі два методи: об'єктивний, оснований на інструментальних вимірах, і суб'єктивний або експертний, оснований на думці фахівців–експертів.

Природно, найбільш точним є перший метод. Проте нині його застосування утруднене через складності кількісної оцінки одиничних показників безпеки праці. А за деякими показниками інструментальні методи виміру взагалі не розроблені. Складною проблемою є також кількісне визначення впливу одиничного показника на людину–оператора. При такій ситуації точне визначення величини одиничного показника втрачає своє значення і виявляються прийнятними методи експертних оцінок. Оскільки одиничні показники безпеки праці мають різне походження і різні одиниці виміру, умовимося вимірювати їх у безрозмірних величинах–балах, шкала яких змінюється від 0 до 5. Вищий бал привласнюється показнику, що має найкраще значення, а 0 – найгірше. Визначення критерію безпеки праці включає наступні етапи: встановлення переліку одиничних показників; оцінка одиничних показників у балах; встановлення вагових коефіцієнтів; розрахунок узагальненого показника. Перелік одиничних показників встановлюється експертами на основі вивчення технічної документації і досвіду експлуатації машини. У перелік не включаються одиничні показники, дія яких проявляється ідентично на усіх без виключення порівнюваних машинах, оскільки облік таких

показників не вплине на результат оцінки. Оцінки одиничного показника встановлюються експертами залежно від міри відхилення небезпечного або шкідливого виробничого чинника від нормативного значення, а вагового коефіцієнта – значущістю і агресивною здатністю цього одиничного показника. Величина узагальненого критерію для кожної порівнюваної j -ї машини:

$$W_{\delta i} = 1 - \frac{\sum_{i=1}^m h_{ij} \gamma_i}{\sum_{i=1}^m h_{\max} \gamma_i} \quad (6)$$

де h_{ij} – оцінка одиничного i -го показника j -ї машини, у бал.; γ_i – оцінка вагового коефіцієнта i -го показника, у бал.; h_{\max} – максимальне значення одиничного показника, у бал.; m – кількість одиничних показників.

Переклад величини питомих приведених витрат в окремий економічний критерій робиться із співвідношення:

$$W_{ej} = \frac{z_j}{z_{\max}}, \quad (7)$$

де z_j – величина питомих приведених витрат j -ої машини; z_{\max} – максимальне значення питомих приведених витрат з усіх оцінюваних машин.

Висновок. Таким чином, як оцінка економічного критерію так і критерію охорони праці є величиною безрозмірною і змінюється від 0 до 1. У формуванні комплексного критерію кожної з порівнюваних машин роблять вплив значення окремих критеріїв W_e і W_{δ} і вагових коефіцієнтів a_e і a_{δ} .



УДК 631.15:637.1

НОРМУВАННЯ НАДІЙНОСТІ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ВУЗЛІВ КОРМОЗБИРАЛЬНИХ КОМБАЙНІВ

Ружи́ло З.В., канд. техн. наук, **Роговський І.Л.**, канд. техн. наук,
Держан К.О., аспірант

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Вирішення проблеми оптимального синтезу сучасних вбудованих систем контролю параметрів технічного стану кормозбиральних комбайнів пропонується виконувати за критеріями надійності та економічної ефективності. Для цього була розроблена наступна модель. Оптимізація показників надійності систем контролю та діагностики в цілому та оптимальне нормування надійності функціональних вузлів виконували за критерієм мінімуму приведених річних витрат:

$$W(\lambda) = W_0(\lambda) + W_1(\lambda), \quad (1)$$

де λ – інтенсивність відмов, $W_0(\lambda)$ – частина приведених річних витрат, що визначає етапи розроблення та виробництва систем контролю, $W_1(\lambda)$ – частина приведених річних витрат, що визначає етап технічної експлуатації.

Для визначення оптимальних значень показників надійності пристроїв комплексу за умови обмеження за показником надійності комплексу в цілому необхідно знайти мінімум функції:

$$W_i(\tau) = \sum_{i=1}^n \frac{K_i(\tau)P_i(\tau)}{1 - P_i(\tau)} + \frac{K_{\Pi}(\tau)P_0(\tau)}{\prod_{i=1}^n P_i(\tau) - P_0(\tau)} \rightarrow \min, \quad (2)$$

де $W_i(\tau)$ - наведені річні витрати (ПРВ) для і-го функційного вузла;
 $K_i(\tau)$ - коефіцієнт, що встановлює залежність між ПРВ для і-го функціонального вузла і значенням показника надійності в момент τ ;
 $P_i(\tau)$ - показник надійності в момент часу безвідмовної роботи в момент τ ;
 $P_0(\tau)$ - значення яке вимагається від показника надійності в момент τ .

Значення показників надійності функціональних вузлів знаходять з системи нелінійних рівнянь такого вигляду:

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{\partial W(\tau)}{\partial P_i(\tau)} = 0, \\ \frac{K_i(\tau)}{[1 - P_i(\tau)]^2} = \frac{K_n(\tau)P_0(\tau)\prod_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^{n-1} P_j(\tau)}{\left[\prod_{i=1}^n P_j(\tau) - P_0(\tau)\right]^2}, \\ i = \overline{0, n-1}. \end{array} \right. \quad (3)$$

Так, при експоненціальному законі розподілу часу безвідмовної роботи та часу відновлення для невідновлюваних пристроїв маємо $\lambda_i = -\frac{\ln P_i(\tau)}{\tau}$; для відновлюваних пристроїв $\lambda_i = \frac{\mu_i(1 - K_{zi})}{K_{zi}}$, $a\mu_i = \frac{K_{zi}\lambda_i}{1 - K_{zi}}$; для

приладів, які характеризуються змінним режимом роботи

$\mu_i = \frac{\lambda_i K_{нф_i}(\tau)}{e^{-\lambda_i \tau} - K_{нф_i}(\tau)}$, а λ_i визначається з трансцендентного рівняння

$$\lambda_i \tau + 1n \frac{K_{нф_i}(\tau)(\lambda_i + \mu_i)}{\mu_i} = 0.$$



УДК 636.2: 637.112: 636.084.41

ДО ОБГРУНТУВАННЯ КОНСТРУКЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ДОЇЛЬНИХ СИСТЕМ КОНВЕЄРНОГО ТИПУ

В.В. Ткач, канд. техн. наук

Національний науковий центр «Інститут механізації та електрифікації сільського господарства»

Аналізуючи технологічні особливості роботи доїльних систем конвеєрного типу можна стверджувати про цілком визначену максимально можливу раціональну кількість секцій конвеєра, що обумовлена мінімальною тривалістю впуску випуску t_v , тривалістю циклу t_u ,

величиною кута сектора впуску-випуску корів та типом конструкції секцій («тандем», «ялінка», «паралель»), які пов'язані між собою пропорцією:

$$\frac{360}{\alpha_{\theta}} = \frac{t_{\eta}}{t_{\theta}}, \quad (1)$$

де α_{θ} – кут сектора впуску-випуску, град; t_{η} – тривалість циклу обертання конвеєра, хв.; t_{θ} – тривалість впуску-випуску, хв.

Максимально можлива раціональна кількість секцій доїльної системи конвеєрного типу визначається залежністю:

$$n_c^{max} = \frac{t_{\eta}}{t_{\theta}^{max}}, \quad (2)$$

де t_{θ}^{max} – максимально можлива тривалість впуску-випуску (залежить від конструкційних особливостей секцій), хв.

Подальше збільшення кількості секцій конвеєра призводить до гарантованого непродуктивного простою видоєних корів на платформі конвеєра.

При цьому мінімальний діаметр конвеєра, що відповідає максимально можливій раціональній кількості секцій можна визначити за залежністю:

$$d_{\kappa}^{min} = \frac{l_{\theta}}{\sin \frac{180 t_{\theta}^{max}}{t_{\eta}}}, \quad (3)$$

де l_{θ} – довжина зони впуску-випуску (залежить від конструкційних особливостей секцій), м.



УДК 633.366;631.527

ЗБИРАННЯ НАСІННИКІВ ЕСПАРЦЕТУ, ЯК ЦІННОЇ КОРМОВОЇ КУЛЬТУРИ

Чипляка С.П., Подлесний М.В.

КДСГДС НААН

Для забезпечення стабілізації та нарощування виробництва кормів і тваринницької продукції в зоні Степу України необхідно підвищити врожайність кормових культур, економічну ефективність вирощування, якість кормів, їхню кормову цінність [1].

Еспарцет є однією із небагатьох культур, здатних ефективно культивуватись в умовах засушливої зони Степу і заслуговує на розширення посівних площ, а от підвищення урожайності зеленої маси та сіна цієї культури, а також підвищення збору перетравного протеїну з гектара повинно йти шляхом переходу на сортові посіви внесеними до державного Реєстру сортами.

Нестаток насіння багаторічних трав і, зокрема, еспарцету – основна причина, яка стримує розвиток польового травосіяння і розширення та поліпшення природних кормових угідь. В окремих господарствах досі висівається еспарцет невідомого походження чи завезений з інших районів країни. Посіви проведені таким насінням, дуже часто виявляються малопристосованими до місцевих умов, взимку дуже зріджуються і дають низькі врожаї.

Правильний підбір сортів має виключно важливе значення у вирішенні проблем урожайності і стійкості еспарцету до несприятливих умов зовнішнього середовища. У зоні Степу України висівають переважно сорти еспарцету піщаного виду. Із районованих сортів до них належать: Смарагд, Кіровоградський 22, Костянтин, Кіровоградський 27, Кіровоградський 83, Інгульський.

Запилення. Важливе значення в насінництві еспарцету має хороша організація бджолозапилення насінників. Еспарцет - перехреснозапильна рослина. Перенесення пилку з однієї квітки на іншу здійснюється за допомогою бджіл, переважно свійських, рідше диких, а також джмелів. Квітка еспарцету дуже зручна для роботи медоносних бджіл. В них утворюється багато нектару з вмістом цукру від 37,2 до 55,6 %. Тому

еспарцет є хорошим медоносом – з одного гектара еспарцету можна зібрати 90-120 кг високоякісного меду. Мед з еспарцету ароматний, приємний на смак, світлоянтарного кольору, довго не кристалізується.

Для кращого запилення еспарцету до насінників необхідно підвозити пасіку, як можна ближче і мати в ній не менше 4 бджолосімей на 1 га посіву. Якщо площа посіву не перевищує 20 га, можна розташовувати вулики в одному місці по можливості ближче до центру посіву. В тих випадках, коли насінник займає більшу площу і тягнеться у довжину понад 1,5-2 км, вулики слід розташовувати на протилежних кінцях посіву.

Строки використання травостою. По мірі старіння еспарцету, в результаті ураження рослин кореневими гнилями, спостерігається зрідження його травостою. З кожним роком воно проявляється сильніше. Зріджені посіви забур'янюються, накопичуються шкідники. Все це викликає зниження врожаю. Тому рекомендується насінники еспарцету використовувати не більше двох років (другий і третій роки життя).

Захист насінників від шкідників. Під час вегетації обстежують насінники на зараженість їх шкідниками і збудниками хвороб. При появі довгоносиків у фазу сходів (відростання) застосовують Актеллік 500 ЕС, к.е. – 1,0-1,5 л/га, Діазинон, к.е. – 1,0 л/га, Діазол 60, в.с. – 2,0-3,0 л/га, Золон 35, к.е. – 1,4-2,8 л/га. Ці ж інсектициди застосовують проти еспарцетового зерноїда у фазу бутонізації та еспарцетового насіннеїда у фазу плодоутворення [4].

Збирання насіння. Однією з характерних біологічних особливостей еспарцету є надто нерівномірне формування і визрівання насіння. Звичайно від досягання перших бобів до закінчення досягання їх більшості на ділянці проходить не менше 8-10 днів. Стиглим вважається насіння, в якого стулки бобів набувають жовто-бурого забарвлення.

Специфічною особливістю цієї культури є те, що стиглі боби швидко обсіпаються. Особливо інтенсивно процес обсіпання відбувається в умовах Степу України, де в період визрівання насінників стоїть жарка і вітряна погода. В зв'язку з цим визначення оптимальних строків і своєчасне проведення збирання еспарцету, не допускаючи втрат є вирішальною умовою одержання високого врожаю насіння [2,3].

Найкраще збирати насінники еспарцету роздільним способом. Щоб зібрати високий урожай і запобігти втратам насіння на корені, необхідно уважно слідкувати за ходом визрівання насінників, а скошування починати під час побуріння 50-60 % бобів на рослинах; через 3-4 дні (після

підсихання валків і дозрівання насіння в них) в найкоротший строк провести підбір і обмолот, використовуючи для цього ранковий і вечірній час.

Скошування проводять на висоті 10-15 см жатками ЖРБ-4,2, ЖРС-4,9, ЖВН-6А, в самі ранні ранкові години, коли еспарцет трохи вологий і бобики не осипаються.

До підбирання валків приступають при вологості маси не більше 15–17% комбайнами з полотняно-транспортними підбирачами ППТ-3А. Для того щоб при обмолоті еспарцету насіння не пошкоджувалось, частота обертів барабану молотильного апарату не повинна перевищувати 700-800 об/хв.

На випадок, коли вирішено збирати насінник еспарцету прямим комбайнуванням, роботу цю необхідно починати не пізніше побуріння 75 % бобиків.

Очистка насіння еспарцету. Ворох, що надходить від комбайну, містить насіння основної культури і бур'янів, листя, биті стебла. Щоб не допустити зігрівання і псування вороху, слід в найкоротші строки (бажано в день обмолочування) провести первинну очистку насіння [4].

Для подальшої високоякісної очистки насіння еспарцету використовують слідуєчі машини: ОС-4.5А з насіннеочисними приставками для трав, Петкус –Гігант К-531 і К-531/1, К-522, К-523, К-523/1, К-523/2, Петкус – Супер К-212, К-541, тощо. Якість очистки залежить від правильного підбору решіт, регулювання нахилу і частоти коливання решітного стану, швидкості повітряного потоку, тощо (таблиця 1).

Таблиця 1. Приблизний набір решіт і трієрних циліндрів для очистки насіння еспарцету

| Марка машини | Решето | Розмір отворів решіт (мм) |
|------------------|----------------------|---------------------------|
| ОС-4.5А | Б1 | Ø6-6,5 |
| | Б2 | □3,25-3,5 |
| | В | Ø3,5 |
| | Г | □2,2-2,4 |
| Петкус-Гігант | Верхнє А | □3,0-3,25 |
| | Верхнє Б | □3,25-3,50 |
| | Нижнє | □2,2-2,4 |
| Трієрні циліндри | Для довгих домішок | 6,3-7,1 |
| | Для коротких домішок | 3,5-4,0 |

Примітка: Ø - решета з круглими отворами,

□ - решета з продовгуватими отворами.

Реалізувати або засипати на зберігання можна тільки насіння, яке відповідає всім посівним показникам ГОСТу.

На зберігання насіння еспарцету можна закладати тільки в тому разі, якщо воно має вологість не більше 13-14 %, а для зберігання строком більше 1 року повинно мати вологість не більше 12%.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Новожилова Є. В. Сучасний стан, проблеми, якість та безпека у галузі тваринництва України / Є. В. Новожилов, А.О. Білоус // Тваринництво сьогодні. – 2011. – № 8. – С. 14–15.

2. Чипляка С.П., Подлесний М.В. Збирання насінників еспарцету // Газета підприємців АПК “Агробізнес сьогодні”. – червень’ 2013.– № 12 (259). – С. 54.

3. Чипляка С.П., Подлесний М.В. Насінництво багаторічних трав // Газета підприємців АПК “Агробізнес сьогодні”. – березень’ 2013.– № 5 (252). – С. 48–49.

4. Чипляка С.П. Особливості вирощування еспарцету на зелений корм, сіно, сінаж та насіння в умовах північного Степу / С.П. Чипляка, Т.В. Мостіпан, Ю.В. Кернасюк / Кіровоградський інститут АПВ УААН. – Кіровоград: КІАПВ УААН. – 2007. – 30 с.



УДК 631.363

РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ПРОЦЕСУ ПОДРІБНЕННЯ ГРУБИХ КОРМІВ

Яцко С.А., наук. співроб., **Братішко В.В.**, канд. техн. наук
*Національний науковий центр «Інститут механізації та електрифікації
сільського господарства»*

Зниження питомих витрат кормів і підвищення продуктивності тварин забезпечуються тільки на основі приготування збалансованих сумішей. Сіно бобових трав за вмістом перетравного протеїну не поступається злаковим культурам, а за вмістом вітамінів та мінеральних речовин значно їх переважає.

Для подрібнення грубих кормів в ННЦ «ІМЕСГ» було розроблено конструкцію та створено експериментальний зразок подрібнювача грубих кормів (рисунок 1). Особливістю цього подрібнювача є застосування пластин формування потоку подрібнюваного корму в робочій камері подрібнювача, що дозволяє підвищити ефективність робочого процесу за рахунок збільшення кількості зустрічей часточки корму з різальними парами в процесі подрібнення.



Рисунок 1 – Експериментальний зразок подрібнювача грубих кормів та стенд для вимірювання витрат енергії і регулювання частоти струму

На основі проведених теоретичних досліджень та аналізу літературних джерел для проведення експериментальних досліджень подрібнювача було відібрано три фактори, які найбільш значуще впливають на робочий процес (швидкість різання v , подача сировини q та кількість протирізів n) і обрано рівні їх варіювання (таблиця 1).

Таблиця 1 – Вплив досліджуваних факторів на критерій ефективності

| Рівні варіації факторів, матриця досліду | Фактори | | |
|---|-----------|-----------|------------|
| | v , м/с | n , шт. | q , кг/с |
| Верхній рівень (+) | 54,29 | 49 | 0,0333 |
| Основний рівень (0) | 45,24 | 35 | 0,0250 |
| Нижній рівень (-) | 36,19 | 21 | 0,0167 |
| Інтервал варіювання | 9,05 | 14 | 0,0083 |

Після проведення експериментальних досліджень отримані дані описували рівнянням регресії у вигляді поліному другого порядку (1).

Для досліджуваного критерію питомої енергоємності подрібнення (E , кВт·год/т) отримана модель мала вигляд:

$$E = 11,8192 + 2,084x_1 - 1,69839x_2 + 0,833601x_1x_2 - 1,1731x_2^2 - 0,613993x_3 - 1,99276x_3^2, \quad (1)$$

та у розкодованому вигляді:

$$E = -7,49644 + 1372,36q + 0,00657933vn - 0,00598518n^2 - 28926,7q^2, \quad (2)$$

де v – швидкість різання, м/с; n – кількість протирізів, шт.; q – подача матеріалу, кг/с.

Для залежності (1)-(2), яка є адекватною на 95% рівні довірчої вірогідності, коефіцієнт множинної детермінації становить $D = 0,796819$, коефіцієнт множинної кореляції $R = 0,892647$. Значення критерію Фішера $F = 9,80432$; ймовірність F -критерію $P = 0,9990$. Всі коефіцієнти моделі є значущими на рівні довірчої вірогідності не менше 94%.

Для аналізу отриманих залежностей будували їх графічні інтерпретації (рисунок 2).

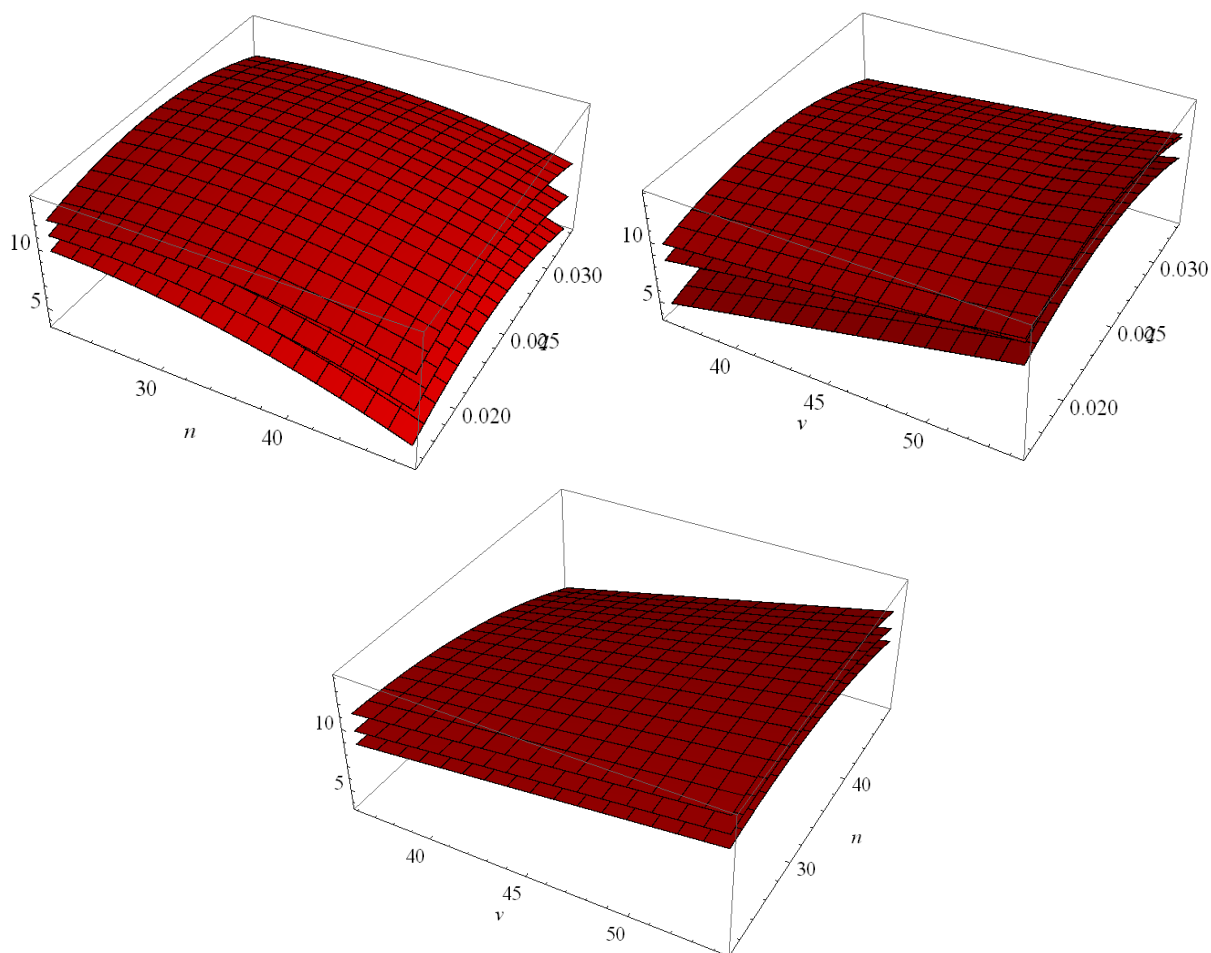


Рисунок 2 – Вплив досліджуваних факторів на питому енергоємність E процесу подрібнення грубих кормів

Як видно з аналізу рисунку 2 представлені поверхні мають оптимуми для параметрів подачі сировини q та кількості протирізів n . Однак, оскільки задачею оптимізації є мінімізація критерію питомої енергоємності E , їх раціональні значення відповідають їх верхнім рівням варіювання.



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

8-26 грудня 2014 р.

Відповідальний за випуск

В.В. Братішко, зав. відділу науково-технічних
проблем в тваринництві ННЦ «ІМЕСГ»

Технічний редактор – О.В. Пономаренко

Інтернет-редактор – В.В. Братішко

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

Наклад – 300 прим.