



ОСНОВНІ НАПРЯМКИ УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЙ ЗМІШУВАЧІВ-КОРМОРОЗДАВАЧІВ

Дереза О.О., к.т.н.,

Дереза С.В.

Таврійський державний агротехнологічний університет

Тел./факс: (0619) 42-05-70

Анотація – робота присвячена аналізу можливих напрямків удосконалення конструкцій змішувачів-кормороздавачів.

Ключові слова – велика рогата худоба, раціон годування, кормова суміш, змішувач-кормороздавач, робочий орган, шнек, однорідність змішування.

Постановка проблеми. Однією з основних тенденцій розвитку техніки для молочного і м'ясного скотарства являється розробка і виробництво різноманітних за конструктивним виконанням та функціональними можливостями машин для приготування і роздавання кормів. Це дає сільгоспвиробникам широкі можливості при комплектуванні оптимального складу парку техніки для ефективного годування тварин із урахуванням усіх особливостей кожного конкретного підприємства: розмір ферми, спеціалізація, рівень розвитку інфраструктури, рівень технічного оснащення, технологія годування, кормові раціони тощо.

Науковий інтерес представляє методологія оптимізації параметрів конкурентоспроможного техніко-технологічного забезпечення тваринництва [1], заснована на розвитку в часі, у взаємозв'язку з ростом продуктивності тварин, функціонально-якісного наповнення технологічного обладнання з урахуванням вимог виробника, споживача, працівника підприємства, де рівень функціонально-якісного наповнення технічної продукції визначається за формулою [1,2]

$$K_F \geq \frac{k_{Турм}}{k_{Тжс}} \frac{T_{жс}}{З_{рвр}} \frac{\eta_W \eta_{кч}}{\eta_{пр}} K_{ц} k_{б} k_{бпр} k_{ПОТ}, \quad (1)$$

де $k_{Турм}$, $k_{Тжс}$ - еквівалентні рівні матеріалізованої праці (енергії) техніко-технологічного забезпечення і прямої праці у вироб-

ництві тваринницької продукції (приведені до одиниці продукції);

$T_{ж}$ - витрати живої праці;

$Z_{пер}$ - витрати робітника для виробництва;

η_w - показник корисності виробництва для робітників;

$\eta_{кч}$ - коефіцієнт ефективності якості $\eta_{кч} = \Delta\Pi/C$);

$\eta_{пр}$ - норма прибутку ($\eta_{пр} = \text{Пр}/E$);

E - потенціал виробництва

$k_{бпр}$ - рівень безпеки продукції ($k_{бпр} \leq 1$);

$k_{пот}$ - коефіцієнт, що враховує втрати виробництва тваринницької продукції.

Показник рівня функціонально-якісного наповнення (2) є зовнішньою вимогою цього рівня, що диктується положенням на ринку технічної і технологічної продукції. Основним показником у ньому є рівень індустріалізації праці на виробництві тваринницької продукції $\frac{k_{Турт}}{k_{Тж}}$, який залежить від витрат прямої праці на одиницю продукції і рівня продуктивності тварин.

Внутрішня вимога підприємства визначається її придатністю виробляти конкурентоспроможну продукцію [1,2], що на теперішній час можливо лише за умови, що його техніко-технологічне оснащення здатне своєчасно і надійно виконувати технологічні функції (η_1) при певних рівнях корисності (η_2), індустріалізації виробництва (η_3), ефективності ресурсного забезпечення (η_4) і екології виробництва (η_5).

В цьому випадку якісно оцінити концентрацію функціонально-якісного наповнення технологічного процесу можливо за формулою

$$K_F = \prod_{n=1}^n \eta_n, \quad (n=1\dots 5). \quad (2)$$

Своєчасність і надійність виконання процесу можна зобразити як відношення використовуваної частини продукту до всього об'єму продукції Π_i [2] $\eta_1 = \Pi_i^{akt} \Pi_i^{-1} \eta_{над}$, корисність – як відношення додатково отриманої продукції від виконання цього технологічного процесу (операції) до витрат на його здійснення, виражених в одному еквіваленті, $\eta_2 = \Delta\Pi_{(Ф_i)}^r \Delta\Phi_i^{-1}$, втрати при виробництві продукції - як відношення еквівалентного вмісту отриманого продукту Π_i до всіх витрат на матеріали його виробництва, вираженому в тому ж еквіваленті $\eta_3 = (1 - k_{прт})$, рівень індустріалізації процесів – відношенням додатково отриманої продукції тваринництва до додаткових витрат на отри-

мання або удосконалення процесу $\eta_4 = k_{E_{тех}} k_{E_{ж}}^{-1}$, а вплив виконання технологічного процесу на довкілля – як відношення різниці витрати на виконання процесу і витрат на усунення збитків від виконання цього процесу до витрат на його виконання $\eta_5 = (\Phi_i - \Delta П RO) \Phi_i^{-1}$, отримуємо показник концентрації функціонально-якісного наповнення технологічних процесів (виробництва)

$$K_F = \frac{\Pi_i^{akt}}{\Pi_i} \eta_{над} \frac{\Delta \Pi_{(\Phi_i)}^{\tau} (1 - k_{втр}) k_{E_{тех}}}{\Delta \Phi_i k_{E_{ж}}} \frac{(\Phi_i - \Delta П RO)}{\Phi_i}, \quad (3)$$

де Π_i^{akt} , Π_i - використовувана і вироблювана продукції;

$\eta_{над}$ - показник надійності;

$\Delta \Pi_{(\Phi_i)}^{\tau}$ - додаткова продукція, отримана в результаті виконання технологічного процесу (операції);

$\Delta \Phi_i$ - додаткові витрати на здійснення або удосконалення процесу;

$k_{втр}$ - показник витрат;

$k_{E_{тех}}$, $k_{E_{ж}}$ - еквівалентні витрати матеріалізованої енергії техніко-технологічного забезпечення і живої праці;

Φ_i - витрати на здійснення процесу;

ΔPRO - збиток довкіллю від виконання процесу.

Цей методологічний підхід припускає постійне вдосконалення устаткування, що випускається, параметри якого гармонійно розвиваються у взаємозв'язку з іншими елементами виробництва.

Аналіз останніх досліджень. Над удосконаленням конструктивних, технологічних і експлуатаційних параметрів робочих органів і кормороздавачів в цілому працювали М.В. Брагінець, І.І. Ревенко та багато інших вчених [1,2,3]. Метою їх досліджень було визначення оптимальних параметрів кормороздавачів, які забезпечували б виконання технологічного процесу роздавання кормів при мінімально можливих енергетичних витратах.

Формулювання цілей статті. Метою даних досліджень є визначення основних напрямків подальшого розвитку конструкцій кормороздавачів-змішувачів.

Основна частина. На думку вітчизняних і закордонних спеціалістів, найбільш перспективною у скотарстві являється технологія годування великої рогатої худоби, згідно з якою усі компоненти кормового раціону роздаються тваринам одночасно у вигляді збалансованої за поживністю кормової суміші. Для реалізації даної технології за кордоном (а в останній час і в нашій країні) розроблені і випускаються

універсальні транспортно-технологічні комплекси, які називаються змішувачами-кормороздавачами.

Основною характерною особливістю таких машин (їх іноді називають ще міксерами) являється наявність електронної системи зважування, яка дозволяє дозувати усі компоненти кормової суміші відповідно до встановленої рецептури і системи змішування-подрібнення, яка дозволяє подрібнювати довговолокнисті стеблові корми та змішувати усі компоненти. В цілому, ці особливості і перетворюють звичайні кормороздавачі в техніку нового покоління.

Не дивлячись на важливу роль системи електронного зважування, визначальний вплив на конструктивне виконання змішувача-кормороздавача здійснює вид системи змішування-подрібнення, яка використовується.

Випускаються змішувачі-кормороздавачі з вертикальним і горизонтальним розміщенням одного або декількох робочих органів в бункері. Раніше найбільш поширеними в закордонних господарствах були горизонтальні кормозмішувачі, і частка змішувачів-кормороздавачів з горизонтальною системою подрібнення-змішування (з одним, двома, трьома або чотирма шнеками) на європейському ринку до останнього часу перевищувала половину всього об'єму продаж. В дійсний час представники більшості фірм відзначають різке збільшення попиту споживачів на змішувачі-кормороздавачі з вертикальною системою подрібнення-змішування.

Змішувачі-кормороздавачі з вертикальним розміщенням робочих органів мають бункер у вигляді зрізаної воронки. Робочі органи представляють собою вертикальні шнеки у вигляді зрізаного конуса з розміщеними по кромці його навивки ножами. Для забезпечення ефективного подрібнення листостеблової маси, а також для попередження повертання тюків і рулонів разом зі шнеками, навколо їх осей на корпусі бункера розміщують протирізальні пластини. Вивантаження готової кормової суміші здійснюється через спеціальне вікно або за допомогою вивантажувального транспортера безпосередньо в годівниці.

Вертикальні кормозмішувачі отримали досить широке поширення завдяки можливості надійно розробляти тюки різних форм і розмірів. Окрім цього, їх конструкція досить проста, що не створює проблем при експлуатації. Завантаження вихідних компонентів в бункер машини можна здійснювати з будь-якої сторони, і, що дуже важливо, вертикальні робочі органи забезпечують найбільш «бережливий» режим обробки кормів із-за відсутності ефекту «розмазування» кормів.

У той же час, вертикальні змішувачі-кормороздавачі мають і ряд недоліків, які викликають певні труднощі при їх експлуатації. Один із недоліків є в тому, що при включенні в роботу вертикального шнека виникає вібрація, яка заважає точному зважуванню компонентів кор-

мової суміші. При експлуатації змішувачів-кормороздавачів з вертикальними робочими органами були також зафіксовані більш низькі, порівняно з такими ж кормороздавачами з горизонтальними робочими органами, показники рівномірності видачі готової кормової суміші. Окрім цього, вертикальні змішувачі-кормороздавачі поступаються горизонтальним за однорідністю змішування та мають більш високі затрати енергії на приготування кормової суміші.

У зв'язку з вище зазначеним, рядом ведучих фірм-виробників вертикальних змішувачів-кормороздавачів у дійсний час ведеться робота з удосконалення конструкції цих машин з метою усунення виявлених недоліків. Так, фірма «Trioliet Mullos B.V.» розробила і випустила на ринок нову серію змішувачів-кормороздавачів Solomix 1 (місткістю бункера 8, 10, 12 м³). Удосконалена конструкція цих змішувачів істотно підвищує експлуатаційні показники машин. Перш за все зміни були внесені до конструкції робочого органу. В бункер нових змішувачів встановлюють «двопоточні» змішувальні шнеки. Їх основною особливістю являється наявність у нижній частині двох симетрично розміщених дозуючих лопатей. Внаслідок цього значно підвищується рівномірність вивантаження кормової суміші із бункера кормороздавача. Окрім цього, піднята передня кромка лопатей створює передумови для більш інтенсивної циркуляції корму в нижній частині бункера, що окрім підвищення однорідності змішування компонентів кормової суміші покращує також і якість подрібнення довговолоконистих кормів. Змішувальний шнек встановлено на приводній станції обважненої конструкції, яка, в свою чергу, вбудована в раму кормороздавача. Усі ці удосконалення, разом зі збільшенням товщини стінок бункера, підвищують жорсткість конструкції змішувачів-кормороздавачів, а отже, і знижують їх вібрацію. Для збільшення терміну експлуатації таких змішувачів підвищено зносостійкість і товщина гвинтової поверхні шнека, а також поверхні дна бункера. Дозуючими лопатями оснащують також вертикальні робочі органи змішувачів-кормороздавачів фірми «Strautmann», «Maier» тощо.

Для підвищення жорсткості конструкції бункера і попередження випадання з нього крупних частин рулонів або тюків під час приготування кормової суміші ці фірми оснащують змішувачі-кормороздавачі по контуру верхньої частини бункера додатковим елементом жорсткості, який може встановлюватись у межах габариту бункера по висоті або знаходитись над верхньою кромкою бункера.

Фірма «AFT srl» (Італія) випустила серію вертикальних змішувачів-кормороздавачів MODUS II, які забезпечують підвищення однорідності змішування вихідних компонентів кормової суміші. В кормозмішувачах цієї серії висока якість змішування забезпечується за рахунок розміщення вертикальних шнеків машини на різних рівнях, які

відрізняються по висоті мінімум на 15 см. Конструктивне виконання системи подрібнення-змішування забезпечує ефективну циркуляцію потоків кормової суміші по всій місткості бункера машини, що сприяє приготуванню високоякісних кормів з будь-яких вихідних компонентів: довговолоконистих, подрібнених, вологих, злиплих.

В останній час спостерігається тенденція збільшення кількості вертикальних робочих органів, що встановлюються в бункері змішувача. Якщо раніше змішувачі-кормороздавачі з двома або трьома вертикальними робочими органами випускала тільки фірма «Reeson», то в дійсний час кількість виробників таких машин значно збільшилась. Так, фірма «Mayer» поставляє на ринок кормозмішувачі з місткістю бункера від 3 до 40 м³, в якому розміщено від одного до трьох змішувальних вертикальних шнеків.

Удосконалюються і роздавальні пристрої вертикальних змішувачів-кормороздавачів. Для розвантаження кормової суміші раніше використовувалось вікно в бункері машини (звідси і велика нерівномірність видачі). У нових моделей кормозмішувачів для цієї мети в основному використовують поперечні транспортери. При цьому для підвищення надійності і зниження шуму стрічку транспортера виготовляють з гуми або полімерних матеріалів. Усе це значно підвищує рівномірність роздавання корму вздовж годівниці. В дійсний час кормозмішувачі, особливо великої місткості, використовують на великих тваринницьких фермах в якості стаціонарних кормоцехів. Однак експлуатація машин з традиційною системою видачі кормової суміші (поперечні транспортери або у вигляді вікон) в цьому випадку пов'язана з великими витратами праці і залученням додаткових машин. Це обумовлено тим, що вивантаження готової кормової суміші здійснюється на поверхню майданчика, звідки вона грейферним навантажувачем подається в бункер звичайного кормороздавача.

Фірма «Mayer» випускає стаціонарні установки «Siloking» (місткістю до 60 м³) з розвантаженням готової кормової суміші з задньої частини. Така установка може використовуватись у якості кормоцеху як на невеликих, так і на великих тваринницьких фермах.

Для зменшення габаритних розмірів машин фірма «Strautmann GmbH» (Німеччина) встановлює в бункері нового змішувача-кормороздавача Verti-Mix Double K два вертикальних шнека різного діаметра (діаметр шнека, розміщеного в передній частині бункера, більший, чим розміщеного у задній частині). Днище бункера машин також має відповідну розмірам шнеків конфігурацію (спереду воно ширше, чим ззаду). Розміщення коліс в задній частині бункера зменшує ширину кормозмішувачів, що дозволяє використовувати їх і в приміщеннях з вузькими кормовими проїздами. Окрім того, зміщення осей коліс назад дає можливість змонтувати ряд додаткових пристроїв у

задній частині машини (поперечний транспортер або повітродувку для соломи) без шкоди для розподілу опорного навантаження.

Необхідно також відмітити, що удосконалюються і конструкції горизонтальних кормозмішувачів. Фірма «LUCAS.G» (Франція) розробила змішувач-кормороздавач Qualimix, відмінною особливістю якого являється те, що подрібнення, змішування і вивантаження кормів здійснюється різними пристроями. Подрібнення довговолокнустих кормів виконується при взаємодії шнека з ножами і протирізальної пластини у вигляді гребінки, встановлених у верхній частині бункера з лівої сторони (по ходу руху). Перемішування компонентів кормової суміші здійснюється пристроєм мотовильного типу з трьома лопатями. Для вивантаження готової кормової суміші із бункера машина оснащена шнековим транспортером. Такі новації в конструкції забезпечують високу якість приготування (добре подрібнення і висока однорідність змішування) і рівномірність роздавання кормової суміші.

Висновки. В першу чергу, таким чином, удосконалення конструкцій змішувачів-кормороздавачів йде в напрямку підвищення їх експлуатаційних показників за рахунок удосконалення конструкцій робочих органів, збільшення їх кількості в бункері, підвищення довговічності і жорсткості бункера, використання розвантажувальних пристроїв різної конструкції. Для використання змішувачів-кормороздавачів у господарствах з різним поголів'ям тварин і з різною інфраструктурою фірми-виробники розширюють діапазон машин даного класу.

Література

1. Ревенко І.І. Роздавачі кормів для рогатої худоби / Ревенко І.І., Лісовенко Т.О., Хмельовський В.С., Ревенко Ю.І. – К.: ВПВ УкрІНТЕІ, 2009. – 200с.
2. Палкін Г.С. Сучасні мобільні кормороздавачі-змішувачі для годівлі худоби кормосумішками // Пропозиція. – 2004. – № 4. – С. 88-91.
3. Палкин Г.С. Технология и техника кормления высокопродуктивных коров // Техника и оборудование для села, 2007. – № 5. – С. 36-38.
4. Шацький В. В. Методологія оптимізації параметрів конкурентоспроможного техніко - технологічного забезпечення тваринництва / Шацький В. В., Скляр О. Г., Мілько Д.О.//Праці Таврійського державного агротехнологічного університету: Наукове фахове видання. Вип.10, Т. 5.- - Мелітополь: ТДАТУ, 2010 - С. 119-128.
5. Шацкий В. В. Перспектива розвитку техніко-технологічного забезпечення молочного тваринництва /Шацкий В. В., Скляр.А. Г., Коломиец С. М.// Механізація і електрифікація сільського господарства. Наукове видання. Випуск 84.- Глеваха. 2010.С. 82-87.

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ КОНСТРУКЦИЙ СМЕСИТЕЛЕЙ-КОРМОРАЗДАТЧИКОВ

Дережа Е.А., Дереза С.В.

Аннотация

В статье проведен анализ и определены направления усовершенствования конструкций смесителей-кормораздатчиков.

THE BASIC DIRECTIONS OF CONSTRUCTIONS IMPROVEMENT OF MIXERS-CATTLE-FEEDERS

H. Dereza, S. Dereza

Summary

The analysis and directions of improvement of constructions of mixers-cattle-feeders are described in the article.