

КЛАСИФІКАЦІЯ БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНИХ РОЗДАВАЧІВ-ЗМІШУВАЧІВ

Хмельовський В.С. к.т.н., Пилипенко О.М. к.т.н., Ачкевич О.М. інж.
(Національний університет біотехнологій і природокористування України)

Подано порівняльний аналіз багатофункціональних роздавачів-змішувачів з різними робочими органами та структурну схему операцій, яка застосовується в процесі підготовки кормової суміші до згодовування. Розроблено класифікацію багатофункціональних роздавачів-змішувачів та приведені напрями подальшого вдосконалення конструктивних рішень, які підлягають теоретичному і практичному вивченню.

Нині в усіх країнах на фермах ВРХ з розвиненим молочним та м'ясним напрямом господарювання для приготування і роздавання кормів використовуються багатофункціональні роздавачі-змішувачі.

В загальному варіанті технологія такої багатофункціональної машини виконує наступні операції: забір із сховищ стеблових та соковитих кормів; завантаження в приймальний бункер роздавача грубих кормів (в тому числі і у вигляді рулонів), зелених чи консервованих кормів (сінажу та силосу), коренеплодів; комбікормів-концентратів з одночасним зважуванням завантаженої порції кожного компонента; подрібненням стеблових та соковитих кормів; змішуванням кормових компонентів; транспортуванням кормосуміші до виробничих приміщень; видачу корму в приймальний бункер стаціонарного роздавача або виконання безпосередньої роздачі корму в годівниці тваринам.

В повному обсязі структурна схема операцій багатофункціонального роздавача-змішувача подана на рис. 1.

Зважаючи на розмаїття технічних засобів роздавачів-змішувачів і різну комплектацію їх робочими вузлами, подана вище технологія застосовується також у видозмінених варіантах.

У 2007 р. лише в Європі це обладнання виготовляли понад 25 компаній. Сюди входили фірми та заводи, розміщені в Німеччині, Польщі, Англії, Франції, Італії, Голландії, Швеції, Фінляндії, Росії, Беларусі. Машини мають різні принципові схеми, типорозміри та способи агрегування. Кожна фірма випускає декілька типорозмірів роздавачів-змішувачів з місткістю бункера від 3 до 45 м³. Більшість роздавачів-змішувачів призначені до агрегування з колісними тракторами, але є вже багато моделей самохідного виконання.

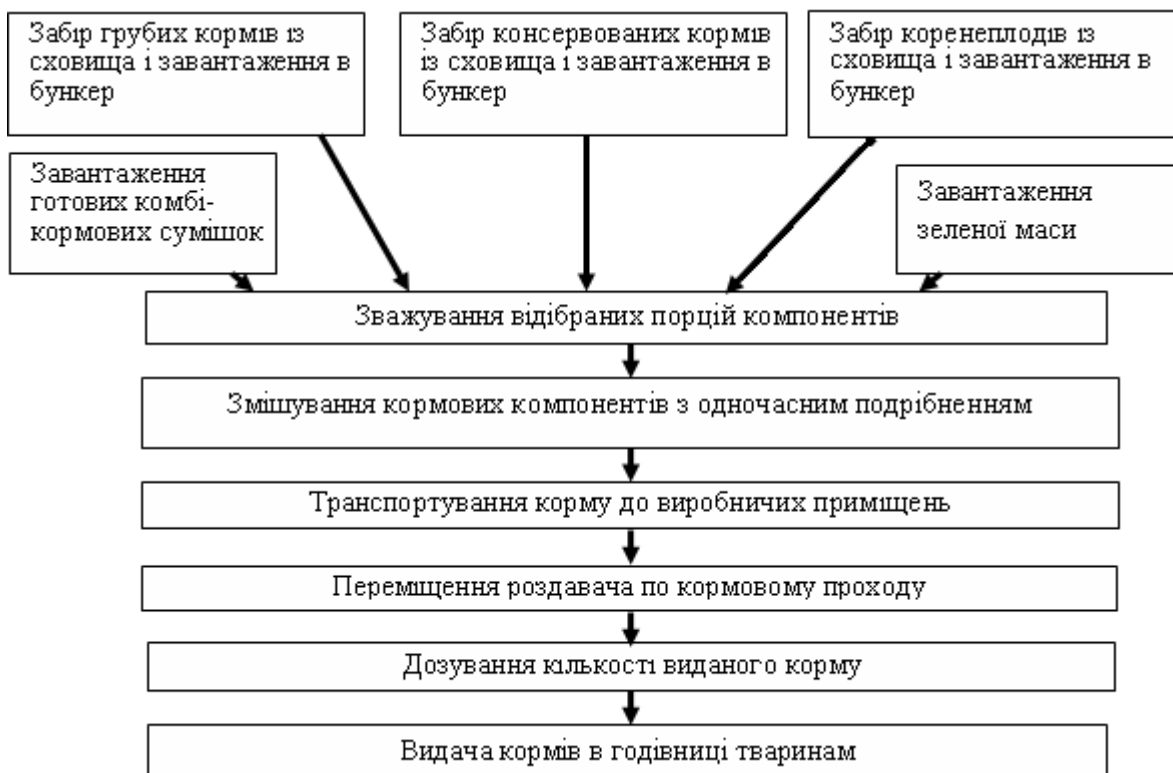


Рисунок 1. Структурна схема операцій багатofункціонального роздавача-змішувача

Принципова класифікація роздавачів-змішувачів подана на рис. 2.

За способом завантаження роздавачі-змішувачі можуть працювати в поєднанні з самостійними завантажувальними засобами, що навішуються на колісні трактори, скребковими транспортерами або завантажуватись власними

пристроями. Останній варіант має перевагу, оскільки не потребує додаткових енергетичних засобів та робочого персоналу.

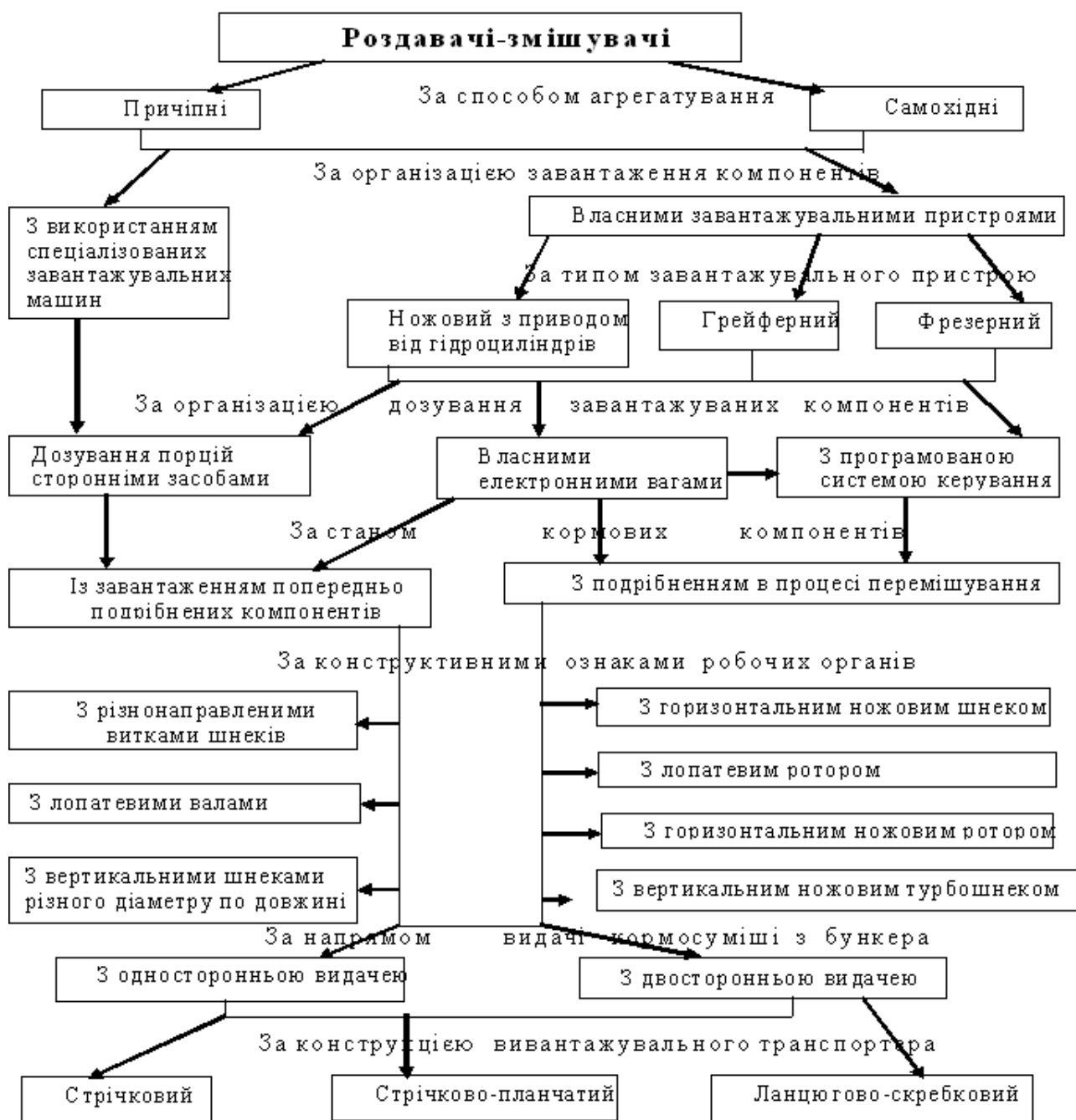


Рисунок 2. Класифікація роздавачів-змішувачів

Серед використовуваних технічних рішень для забору із сховищ і подачі в бункер грубих та соковитих кормів можна назвати: грейферну стрілу; фрезбарбан в технологічному поєднанні з скребком бульдозерного типу і приймальними ділянками шнеків; фрезбарбан зблокований з завантажувальним транспортером, верхня частина якого приєднана до

завантажувальної горловини бункера; вертикальний ніж з приводом від гідроциліндрів. Також зустрічається комплексне оснащення роздавача-змішувача грейфером та фрезбарабаном. Для завантаження комбікорму використовуються пересувні скребкові навантажувачі, які подають комбікорм із зерноскладів, або пневмотранспортні установки, оснащені циклонами.

На відміну від інших кормових компонентів концентрати видаються в бункер змішувача подрібненими у вигляді заздалегідь приготовлених комбікормовим агрегатом повноцінних розсипних сумішок з введеними до їх складу білковими, мінеральними добавками та преміксами.

За останні роки багатофункціональні роздавачі-змішувачі оснащуються пристроями вагового дозування [1, 3] прийнятих компонентів та системами програмованого управління процесом змішування та видачі кормової суміші за заданою програмою для різних вікових груп тварин та їх виробничих напрямів. Застосування електронних ваг гарантує точний результат вмісту кормових елементів в суміші навіть при додатковій подачі мінеральних кормових добавок.

В деяких типах кормороздавачів кормові компоненти: грубий корм, зелена маса, сінаж, силос та коренеплоди перед завантаженням попередньо подрібнюються. В такому випадку роздавач лише змішує між собою прийняті компоненти, мало впливаючи на їх структуру.

В хронологічному плані розвитку конструкцій роздавачів-змішувачів спочатку більша увага приділялась застосуванню в змішувальних бункерах робочих органів пристосованих до роботи з попередньо подрібненими компонентами.

В Західній Європі створення кормороздавачів-змішувачів для ферм ВРХ велось в трьох напрямках: в Ірландії розвивались роздавачі лопатевого типу змішування (для вологих кормів), в Італії – горизонтального типу (для сухих кормів), в Центральній Європі – вертикального типу змішування.

Звичайно, кожен тип роздавача-змішувача має свої переваги та недоліки. Так лопатеві кормозмішувачі без ножів щадять структуру корму, але мають ряд

суттєвих недоліків: не виключена можливість забивання, особливо при недостатньому подрібненні стеблових перед подачею в машину; завантаження виконується лише з однієї сторони; не забезпечується рівномірний розподіл концентратів вздовж бункера; для використання грубих кормів в рулонах та тюках потрібна додаткова машина для попереднього їх подрібнення; потребують великих енергетичних затрат.

Кормороздавачі-змішувачі горизонтального типу мають обмежене застосування, тому що: руйнують і роздавлюють корм (тобто відбувається перемішування з пресуванням); мають високу енергоємність; період змішування складає 20 хв. і більше; недостатньо перемішують вологий сінаж. Самозавантажувальні горизонтальні кормороздавачі також складні в обслуговуванні та експлуатації.

Спосіб вертикального змішування на сьогодні є найбільш досконалий, якщо мати на увазі всі висунуті до нього вимоги. Вертикальні кормороздавачі дозволяють одержати більш гомогенну кормову масу. Вони схильні до незначного зношування, а затрати палива порівняно менші.

В подальші роки в змішувачах почали застосовувати ножові робочі органи, які дозволяють подрібнювати корми до необхідного розміру під час змішування. Ними оснащувались горизонтальні та вертикальні шнеки, лопаті. Ножі закріплюються на периферії витків, а самі витки встановлюють в такому порядку, щоб вони в процесі змішування утворювали два і більше контурів циркуляції кормового матеріалу. Ножі мають різні геометричні форми: у вигляді кола, квадрата, сегмента, прямокутника, ексцентричного кола, поєднання випуклих дуг та інші. Поряд з конструктивними рішеннями агрегатів, в яких ножі розміщені на витках шнеків (рис. 3), існують конструкції з кріпленням ножів на стінках бункера (рис. 4). При другому варіанті виникають утруднення з подрібненням грубих кормів, поданих в рулонах та тюках, які часто заклинюють між мішалками.



Рис. 3. Кріплення ножів на витках шнека



Рис. 4. Кріплення ножів на стінці бункера

Кількість горизонтальних ножових шнеків з різнонаправленими витками буває від одного до чотирьох, а турбошнеків - від одного до трьох. Бункери вертикального типу мають конусну форму (при наявності одного турбошнека) і видовжену, коли турбошнеків два чи три. Наведена різноманітність конструктивних рішень пов'язана із пошуками мінімальних затрат енергії на процес подрібнення та підвищенням стійкості до зношування і довговічності робочих органів. На рис. 5 наведені контури змішування кормових компонентів в бункерах роздавачів: а) з горизонтальними одноярусними шнеками, б) з двоярусними та в) з вертикальними шнеками. В останньому випадку, при дотриманні раціональної конфігурації стінок бункера відносно робочої зони конусного ротора (турбошнека), досягається більш інтенсивний та рівномірний розподіл окремих компонентів корму в загальній масі оброблюваної порції.

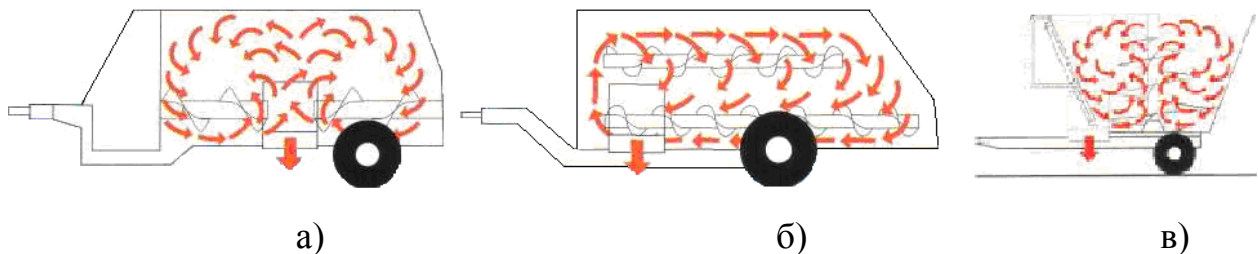


Рис. 5. Контури змішування

Кормороздавачі з вертикально розміщеними подрібнювально-змішувальними органами мають суттєві переваги перед горизонтальними і

лопатовими кормороздавачами-змішувачами, як щодо рівномірності подрібнених часточок корму і однорідності суміші, так стосовно показників технологічної надійності та довговічності робочих органів. Офіційна статистика продажу кормороздавачів-змішувачів в Європі підтверджує переваги застосування системи вертикального змішування кормів. Лопатеві кормороздавачі в Європі на даний період уже не мають попиту, горизонтальні роздавачі в 1988 р. мали відсоток на Європейському ринку – 55%, а в 2005 р. – лише 8%. В той же час вертикальні змішувальні кормороздавачі в 1988 р. мали відносний відсоток на Європейському ринку – 38%, а в 2005 р. – уже понад 80%. Характерним для цього типу машин є можливість використання їх в корівниках та телятниках з обмеженими по ширині кормовими проїздами.

Видача приготовленої кормової суміші здійснюється на одну, чи дві сторони одночасно за допомогою ланцюгово-скребкових, стрічкових та стрічково-планчатих транспортерів.

Подані вище дані показують, що починаючи з 70-х років минулого століття за кордоном на молочних та відгодівельних фермах ВРХ використовуються багатофункціональні роздавачі-змішувачі. В наступні роки цей напрям інтенсивно розвивався, вдосконалювався, створювались зразки з високою технічною та технологічною надійністю, а зона застосування машин охопила практично всі типорозміри ферм ВРХ. На сьогодні домінуючим конструктивним рішенням є агрегат з вертикальним розміщенням бункера, виконаного у вигляді конуса з колом чи овалом при основі та розміщеному в ньому турбошнека з ножами. Цей висновок підтверджується швидким розвитком саме такого типу мобільних роздавачів-змішувачів в країнах Західної Європи та США і Канади.

Слід сказати, що протягом 1989-1990 р.р. роботи по створенню завантажувача-подрібнювача-змішувача-роздавача були розпочаті в Україні [3], але запропонований варіант технічної компоновки в цілому виявився невдалим і подальші роботи були зупинені. В даний час на фермах України працюють багато закордонних машин. Відновлюються роботи також по налагодженню

випуску вітчизняних машин. Поряд з використанням зарубіжного досвіду для подальшого вдосконалення конструктивних рішень підлягають вивченню і відпрацюванню такі вузлові питання:

- вивчення траєкторій руху кормових мас в бункері з різним його заповненням при роботі турбошнека, виявлення умови появи зон уповільненого руху і застійних ділянок, на яких виникають затори і технологічні порушення параметрів рівномірного змішування;

- вибір інтервалів кутів нахилу стінок бункера на всьому проміжку його робочої довжини, при яких забезпечується сходження кормових мас до ножів турбошнека;

- обґрунтування раціональної комплектації робочих органів турбошnekів та його геометричних і кінематичних параметрів: довжини ножів на всіх рівнях його висоти, розміри бічної поверхні внутрішнього конуса, поєднання ножів з прямими та косонаправленими лезами, кути нахилу площин ножів, при яких забезпечується циркуляційне переміщення кормових потоків;

- пошук додаткових активних та пасивних пристроїв, що сприяють запобіганню появи застійних зон в нижній частині бункера і розрівнюванню кормової маси в верхніх зонах бункера з метою підвищення коефіцієнта використання його об'єму.

Список використаних джерел

1. Геремезов Д., Шевченко В. Применение кормораздатчиков-смесителей – залог повышения продуктивности крупного рогатого скота. //Техніка АПК. - №4, 2006. – С. 16-18.

2. Отчет по теме “Изыскание и исследование мобильного универсального раздатчика кормов, обеспечивающего самозагрузку, измельчение, накопление нескольких компонентов кормов, их смешивание и раздачу.” – К.: ВНИИживмаш. – 1990. – 117 с.

3. Ревенко І., Лісовенко Т., Хмельовський В. Сучасний ринок засобів роздавання кормів рогатій худобі. //Пропозиція. - №9, 2008. – С. 106-114.

Аннотация

Классификация многофункциональных раздатчиков-смесителей

Хмелевский В.С., Пилипенко О.М., Ачкевич О.М.

Представлен сравнительный анализ многофункциональных раздатчиков-смесителей с различными рабочими органами и структурную схему операций применяющихся в процессе подготовки кормовой смеси к скармливанию. Разработано классификация многофункциональных раздатчиков-смесителей и приведены направления дальнейшего усовершенствования конструктивных решений, которые подлежат теоретическому и практическому изучению.

Abstract

Categorization multifunctional mixer-distributors

V.Khmelovskiy, O.Pilipenko, O.Achkevich

There is presented benchmark analysis of multifunctional mixer-distributors with different work organs and structured scheme of operations, using in process of preparation provender mixture for nursing. There is designed categorization of multifunctional mixer-distributors and is brought directions of the further improvement of the constructive decisions, which subjects to theoretical and practical research.