

УДК 636:636.084

УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ КОМБІНОВАНОГО ЗМІШУВАЧА КОРМІВ

Р. Кісільов, канд. техн. наук,

І. Сисоліна, канд. техн. наук,

Центральноукраїнський національний технічний університет

У статті наведені результати аналізу роботи і досліджень традиційних конструкцій змішувачів кормів, які застосовуються в тваринництві. Визначено, що однорідність змішування не відповідає встановленим вимогам. Визначені та досліджені напрямки вдосконалення процесу приготування кормових сумішей для великої рогатої худоби, що враховують зоотехнічні вимоги. Запропонована нова конструкція комбінованого стрічково-лопатевого змішувача кормів, принцип роботи якого пояснюється технологічними схемами, підвищення ефективності якого відбувається завдяки прискоренню процесу та збалансованості кормосуміші.

Ключові слова: *тваринництво, годівля великої рогатої худоби, стрічково-лопатева мішалка.*

Постановка проблеми. Підвищення ефективності галузі тваринництва суттєво залежить від якості приготування кормів, оскільки вони в структурі собівартості продукції складають 30–60% витрат [1]. Прогресивні технології, які дозволяють повною мірою реалізувати генетичний потенціал тварин, через відсутність необхідного технічного забезпечення не отримали широкого розповсюдження.

Сучасне ведення тваринництва, підвищені вимоги до якості кормів та головні напрямки завдань національної програми відтворення тваринництва в Україні, передбачають застосування інтенсивних повносистемних технологій виробництва продукції скотарства через упровадження комплексної механізації та автоматизації виробничих процесів на фермах, надійного і збалансованого годування тварин кормами з поєднанням і використанням економічно ефективних механізованих технологій переробки кормів і приготування повнораціонних та збалансованих кормосумішей з різних кормів і поживних компонентів у кормоцехах [1, 2, 3].

Наявні конструкції змішувачів кормів для великої рогатої худоби (ВРХ) не повністю забезпечують зоотехнічні вимоги до приготування багатокомпонентних збалансованих повнораціонних кормових сумішей, мають великі енергетичні витрати та високу питому матеріалоемність. Тому дослідження, спрямовані на розробку робочих органів для змішувачів кормів,

які забезпечать створення високоефективної кормової бази з низькими витратами енергії та матеріалів мають народногосподарське значення і є актуальним науковим завданням.

Для вирішення цієї проблеми проводяться фундаментальні та прикладні дослідження в різних галузях народного господарства. Змішування кормів виконується великою кількістю змішувачів, які відрізняються як різноманітним конструктивним виконанням, так і різною взаємодією робочих органів з сировиною.

Проведений аналіз застосування механізованих стаціонарних і пересувних кормоцехів для змішування малосипких і несипких кормів показав, що найширше використовуються шнекові, стрічкові, гвинтові, лопатеві і комбіновані мішалки різної конструкції та організації технологічного процесу, але вони не забезпечують встановлені технологічні і зоотехнічні вимоги, щодо якості приготування кормосуміші та надійності технологічного процесу, мають велику енергомісткість і металоємність та низьку продуктивність. Крім того, до цього часу необґрунтовані раціональні конструктивні і кінематичні параметри їх робочих органів, режими та показники якості роботи традиційних змішувачів кормів [4, 5].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Провідну роль у дослідженні процесу змішування кормів та технології приготування кормових сумішей внесли відомі вітчизняні і зарубіжні вчені Кукта Г.М., Макаров Ю.І., Мельніков С.В., Сироватка В.І., Лапшин А.А., Вагін С.А., Уланов І.А. і багато інших дослідників. Вони сформулювали фундаментальні теоретичні основи змішування матеріалів та технологій приготування кормів. Однак, незважаючи на значну кількість наукових досліджень, проблема розробки нових та удосконалення традиційних технологій і конструкцій робочих органів змішувачів кормів, покращення якісних показників та їх обґрунтування є актуальною задачею.

Метою статті є підвищення якості приготування збалансованої кормової суміші завдяки використанню нової конструкції комбінованого змішувача кормів.

Виклад основного матеріалу. Із практики приготування збалансованої кормової суміші з різноманітних компонентів раціонів для ВРХ відомо, що механічний процес змішування їх занадто складний і енергомісткий. Незважаючи на велику кількість відомих наукових досліджень особливості і складність цього процесу вимагає пошуку нових підходів до вирішення енергоощадних технологій і технічних засобів.

Аналіз процесу сумішоутворення показав, що стан повного механічного змішування компонентів суміші досягається невпорядкованим розподілом частинок під дією зовнішніх сил робочих органів мішалки відповідно до зоотехнічних вимог вмісту компонентів у всій порції суміші за рецептом встановленого добового раціону кормів для відповідної технологічної групи тварин (рис. 1).

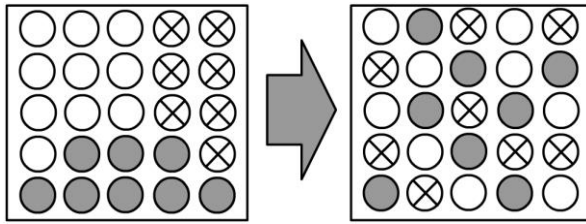
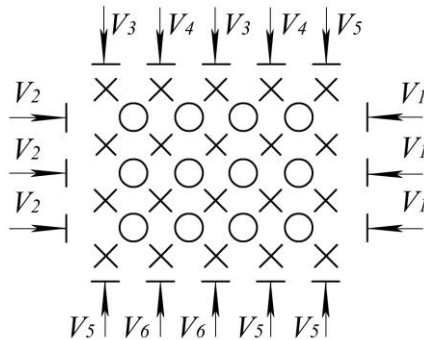


Рисунок 1 – Стан повного змішування трикомпонентної суміші неупорядкованим розподілом дискретних частинок залежно від їх співвідношення

Отже, у змішувачах з більш досконалою конструкцією масообмін потоків компонентів суміші відбувається вирівнюванням концентрації окремих компонентів суміші завдяки збільшенню зіткнень, застосуванню складніших траєкторій їхнього руху і перетинів, ніж у традиційних змішувачах (рис. 2).



$V_1, V_2, V_3, V_4, V_5, V_6$ – напрямок і швидкість руху компонентів суміші (осьової, кругової і відцентрової) під дією плоских і гвинтових лопатей та пальців

Рисунок 2 – Графічна схема запропонованого способу сумішоутворення

Робочий цикл традиційних змішувачів періодичної дії складається з таких послідовних операцій: завантаження відповідних доз компонентів (силос, солома, сінаж, коренеплоди, концкорми тощо), перемішування їх і вивантаження готової кормосуміші вивантажувальним шнеком, після цього цикл повторюється.

У змішувачах періодичної дії однорідність суміші регулюється тривалістю процесу змішування.

Аналіз якісних показників роботи існуючих змішувачів свідчить про недостатню стабільність і складність процесу: компоненти подаються в бункер нерівномірно, а однорідність змішування не відповідає встановленим

вимогам. Для забезпечення технологічного процесу змішування необхідний тривалий час (більше 10-15 хв.) на доведення кормосуміші до однорідної маси, що знижує продуктивність і підвищує витрати енергії.

Для усунення існуючих недоліків традиційних змішувачів пропонується вдосконалений змішувач з комбінованою схемою руху сировини багатосекційними гвинтовими, стрічковими і плоскими лопатями (рис. 3).

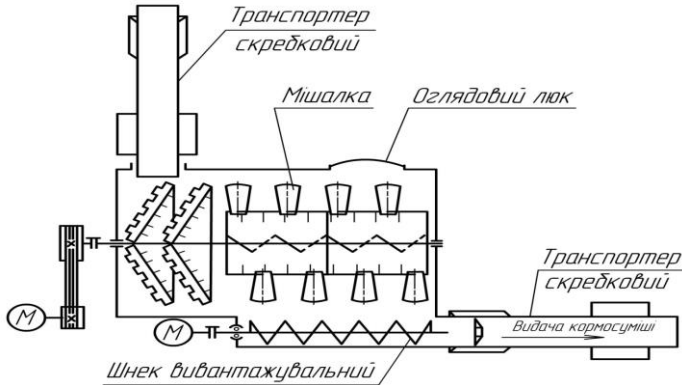
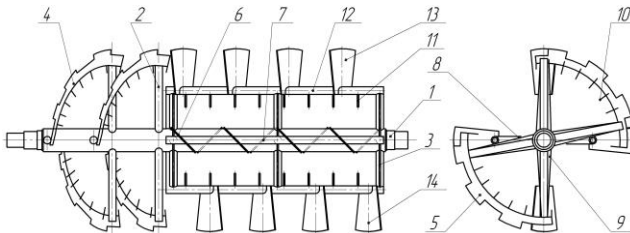


Рисунок 3 – Технологічна схема комбінованого стрічково-лопатевого змішувача кормів

Для розпушування маси, інтенсифікації процесу і підвищення динамічності змішування компонентів у мікрооб'ємах гвинтові і плоскі лопаті дообладнано радіальними лопатями.

Процес змішування кормів вдосконаленим змішувачем виконується так. Відповідні дози компонентів кормосуміші пошарово завантажуються збірним транспортером у бункер, поступово вирівнюється їх потік з одночасним змішуванням сировини стрічковими довгими гвинтовими лопатями з пальцями і далі подаються у багатосекційну мішалку з плоскими лопатями (рис. 4).



1 – вал; 2 – стійка гвинтової мішалки; 3 – косинка лопатевої мішалки; 4, 5 – гвинтова стрічка; 6, 7 – ліва лопать; 8 – стійка лопатевої мішалки; 9 – косинка гвинтової мішалки; 10, 11 – радіальні пальці; 12 – горизонтальна труба; 13, 14 – права лопать

Рисунок 4 – Технологічна схема конструкції вдосконаленої комбінованої мішалки

Лопаті верхнього ряду з правим кутом нахилу відокремлюють порцію суміші по ширині лопаті і переміщують в радіальному, круговому і осьовому напрямку в правий кінець змішувача, а другий ряд, з лівим кутом нахилу, в лівий кінець мішалки, створюючи разом з радіальними пальцями велику мікрооб'ємну множину суміші з дискретним вмістом частинок змішуваних компонентів. При цьому частинки кожного компонента суміші потрапляють в зону взаємодії складних рухів, перетинів і зіткнень та періодично переміщуються з одного потоку до іншого, що забезпечує інтенсивний масообмін і прискорює процес змішування кормів.

Висновки. Для підвищення ефективності приготування збалансованих кормосумішей з різноманітних компонентів і усунення недоліків традиційних змішувачів запропоновано використання більш досконалої конструкції комбінованої стрічково-лопатевої мішалки з гвинтовими стрічками і багатосекційними плоскими лопатами, принцип роботи робочих органів якої пояснюється технологічними схемами змішувача і мішалки.

Література

1. Кравчук В. Прогресивні технології заготівлі, приготування і роздавання кормів / В. Кравчук, М. Луценко, М. Мечта.– К.: Фенікс, 2008.– 104 с.
2. Кукта Г.М. Машины и оборудование для приготовления кормов / Г.М. Кукта.– М.: Агропромиздат, 1987.– 303с.
3. Зельнер В.Р. Приготовление и использование полнорационных кормов в промышленном животноводстве / В.Р. Зельнер, Е.Г. Коноплев.– М.: ВНИИТЭИСХ, 1972.– 87 с.
4. Лисенко В.П. Приготовление кормовых смесей для КРС / В.П. Лисенко // Животноводство.-1973.- С. 9.
5. Ревенко І.І. Машины та обладнання для тваринництва / І.І. Ревенко, М.В. Брагінець, В.І. Ребенко. – К.: Кондор, 2009.– 730с.

Аннотація.

В статтє приведенє результати анализа работы и исследований традиционных конструкций смесителей кормов, применяемых в животноводстве. Определено, что однородность смешивания не соответствует установленным требованиям. Определены и исследованы направления совершенствования процесса приготовления кормовых смесей для крупного рогатого скота, учитывающие зоотехнические требования. Предложена новая конструкция комбинированного ленточно-лопастного смесителя кормов, принцип работы которого объясняется технологическими схемами, повышение эффективности которого происходит за счет ускорения процесса и сбалансированности кормосмеси.

Summary.

The article presents the results of the analysis of the work and research of traditional constructions forage mixers used in livestock breeding. It is determined that homogeneity of mixing does not meet the established requirements. The directions of improvement of the process of preparation of forage mixtures for cows into account zootechnical requirements are determined and investigated. A new design of a combined forage mixer is proposed, the principle of work of which is explained by technological schemes, which increase efficiency is due to the acceleration of the process and the balance of forage mixes.