

УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ВЕРТИКАЛЬНОГО ТРИРІВНЕВОГО КОРМОЗМІШУВАЧА СИПКИХ МАТЕРІАЛІВ

Мироненко А.П., мол. н.с., Сікун М.В., мол. н.с.

Інститут тваринництва національної академії аграрних наук України

*Запропоновано удосконалену конструкцію вертикального
кормозмішувача для приготування сипких матеріалів*

Постановка проблеми. Сучасний стан розвитку тваринництва потребує використання прогресивних технологій. Виникає необхідність в забезпеченні цієї галузі більш новим високотехнологічним обладнанням, яке забезпечувало б якісне приготування повнораціонних інгредієнтів комбікормів для різних видів тварин і птиці. Добре відомо, що нормована годівля тварин повноцінними комбікормами відповідно до зоотехнічних вимог відіграє першочергову роль у підвищенні їх продуктивності.

Для забезпечення високої продуктивності тваринництва необхідна потужна кормова база. Без достатньої кількості кормів, прогресивних технологій збирання, переробки, зберігання та їх приготування в різних типах господарств неможливий ріст виробництва тваринницької продукції і зниження її собівартості. Розвиток тваринництва і підвищення його рентабельності можливі лише за умови наявності в господарстві достатньої кількості високоякісних і, до того ж, дешевих кормів [1].

Відомо, що вартість комбікормів складає близько 40...60% собівартості продукції, а затрати праці на приготування кормів складають 25...35% від загальних затрат на виробництво готової продукції.

Слід також зазначити, що на ринку України з'явилась досить велика пропозиція різних типів обладнання для приготування інгредієнтів комбікормів, які випускаються серійно в країнах близького та далекого зарубіжжя. За наявності власної зернової сировини виробники продукції тваринництва і птахівництва повинні мати можливість самим виготовляти якісні комбікорми. Вирішенням цієї проблеми є використання провідних фірм малогабаритних вертикальних, горизонтальних, похилих комбікормових установок [2].

Основними процесами, які найбільше впливають на якість комбікормів, є подрібнення і змішування за відповідними методиками, тому важливо визначити вплив даних параметрів на технологічну ефективність роботи даного обладнання.

Формулювання цілей статті. Комбікорми – основа раціону для тварин при вирощуванні в господарствах. Від якості і собівартості комбікормів залежить рентабельність галузі, але обладнання для виробництва сипких матеріалів представлено в недостатній кількості.

Особливо велику увагу надають технічним характеристикам даного обладнання, вибору конструкцій змішувачів, робочих органів але й надійність

їх в роботі та простоті у обслуговуванні.

Аналіз останніх досліджень. Вивченням проблем пов'язаних з виробництвом комбікормів за допомогою розробок нового покоління високотехнологічного обладнання для тваринництва, займаються науково-проектні організації та виробничі підприємства різних рівнів.

Різні конструкції, технічні характеристики та принципи роботи основних видів кормозмішувачів наведені в працях М.Б. Брагінця, І.П. Мелехова, Я.М. Жиліна, А.С. Клебана, С.В. Мельникова, В.Н. Риженкова, М.А. Борискіна, М.І. Шафермана, Ю.І. Ревенка [2].

Розробкою нових конструкцій, їх робочих органів кормозмішувачів інгредієнтів комбікормів згідно даної класифікації поділяються на: вертикальні, горизонтальні, похилі, а також малогабаритних комбікормових агрегатів, комбікормових установок, міні-комбікормових заводів та лінії по приготуванню інгредієнтів комбікормів займалися видатні вчені: Г.М. Кукта, В.І. Дешко, Ю.І. Ревенко, В.А. Макаров, А.А. Яцевич, П.В. Василенко, Н.П. Черняєв, Е.А. Раскатова, В.Є. Перельман [3, 4].

В перспективі головним напрямком стратегії виробництва нових видів кормозмішувачів для сільськогосподарського призначення стане розробка інтелектуально-нового покоління обладнання, яке буде мати високу технічну і технологічну надійність та будуть оснащені системи автоматизації для контролю і оптимізації виконання технологічних процесів по приготуванні інгредієнтів комбікормів у тваринництві [1].

Виклад основного матеріалу досліджень. Для вирішення цієї проблеми ми пропонуємо удосконалену конструкцію вертикальної малогабаритної комбікормової установки (ВМКУ-04) призначена для приготування високоякісних інгредієнтів комбікормів для всіх видів тварин і птиці, що розроблено в лабораторії механізації Інституту тваринництва НААН місто Харків, п.г.т. «Кулиничі» [3].

Автором розроблено удосконалену конструкцію експериментально-дослідного зразка вертикальної малогабаритної комбікормової установки (ВМКУ-0,4), що призначена для змішування компонентів комбікормів з високою ступінню однорідності (рис. 1).

Основні технологічні операції при виробництві інгредієнтів комбікормів – це дозування сипкого матеріалу в змішувач та змішування. Якість змішування залежить від правильного вибору конструкції кормозмішувача, складу комбікормів, відповідної конструкції дозуючого пристрою, що забезпечує однорідність зерноsumіші, а також вибраних оптимальних режимів роботи даного обладнання.

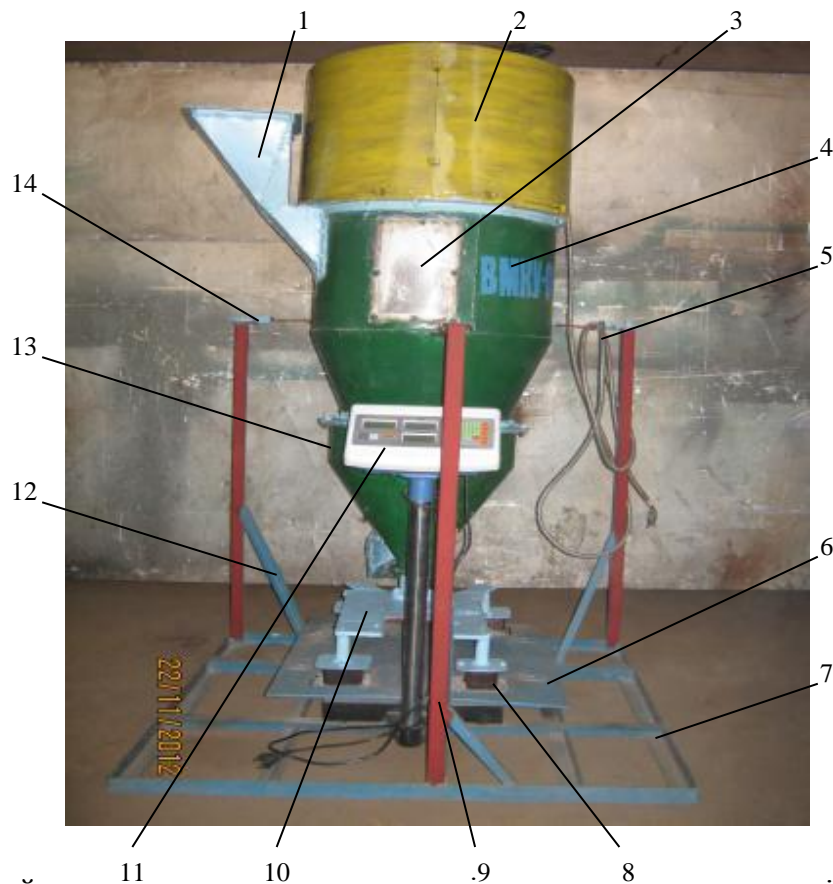


Рис. 1 – Загальний вигляд експериментально-дослідного зразка вертикальної малогабаритної комбікормової установки (ВМКУ-0,4)

1 – Завантажувальне вікно; 2 – Захисний кожух приводу; 3 – Оглядове вікно; 4 – Корпус першого рівня; 5 – Силовий кабель; 6 – Кришка ваг; 7 – Зварювальна рама; 8 – Амортизаційні подушки; 9 – Стійки змішувача; 10 – Платформа змішувача; 11 – Електронні ваги; 12 – Підсилювачі стійок; 13 – Корпус другого рівня; 14 – Натяжні пристрої

Вертикальна малогабаритна комбікормова установка працює наступним чином. Для здійснення технологічного процесу змішування інгредієнтів комбікормів включається привід, який через клинопасову передачу приводить в дію основний вал на якому розміщений робочий орган у вигляді шнека по одній осі з додатковими робочими органами консольними валами на яких розміщені двуплощинні лопатки. При завантаженні в кормозмішувач сипких матеріалів закриваємо завантажувальне вікно, яке розміщено у нижній частині установки за рахунок закриття шибєрної заслінки і завантажуюємо зерноsumіш в змішувач через завантажувальне вікно.

Інгредієнти комбікормів завантажують через завантажувальне вікно, яке розміщене у верхній частині установки згідно загального об'єму і одночасно додаючи контрольний компонент. Завантажувальний шнек завантажує в змішувач робочу зерноsumіш відважуючи її на електронних вагах масою $m = 50(\text{кг})$, згідно методики проведення експериментальних досліджень на 80%.

Рівномірність змішування визначається тривалістю заданого часу на змішування. Час на змішування вибираємо обґрунтовано розрахунковим

шляхом згідно фізичної постановки задачі досліду на вибраних режимах роботи. При вивантаженні зерноsumіші відбираємо від (15 до 20) проб на аналіз з вивантажувального вікна.

Процес вивантаження зерноsumіші у вертикальному трирівневому змішувачі відбувається у такій послідовності, тобто при включеному приводі суміш активно перемішується за допомогою основного робочого органу у вигляді шнека та додаткових робочих органів, які розміщені у верхній частині консольних валів з двухплощинними лопатками. Суміш піднята ввєрх під своєю вагою хаотично осипається на стінки зрізаних конусів другого та першого рівнів, рухається до низу в сторону вивантажувального вікна при відкритті шиберної заслінки очищаючи конусну поверхню днища корпусу від залишків у вивантажувальний шнек, який транспортує готову зерноsumіш у мішки для згодовування тваринами [2, 5].

Експериментальні дослідження проводились на виготовленому експериментальному зразку вертикального трьохрівневого кормозмішувача інгредієнтів комбікормів в майстерні лабораторії механізації та автоматизації технологічних процесів у тваринництві Інституту тваринництва НААН міста Харкова, п.г.т. “Кулиничі”. Технологічний процес змішування зерноsumіші буде складатися з 2-х оптимально вибраних режимів роботи установки на, яких ми будемо продовжувати проводити експериментальні дослідження та одночасно в майстерні виготовляти експериментальні примірники лопаток з різними кутами атаки на консольні вали.

Установка працює в двох варіантах при підключенні електродвигуна, (на трикутник U-220 Вольт; на зірочку U-380 Вольт); маса завантаження зерноsumіші складає $m=50$ (кг.); потужність електродвигуна складає $P=2,2$ (кВт.); обороти двигуна $n=1410$ (об/хв.); привідна зірочка 115 зубців; відома консольних валів 9 зубців.

Режим №1: частота обертання основного вала змішувача у вигляді шнека $n_{ш} = (81 - 223 \pm 10\%)$, (об/хв.); частота обертання консольних валів з двухплощинними лопатками $n_{л} = (1030 - 2850 \pm 10\%)$, (об/хв.);

Режим №2: частота обертання основного вала змішувача у вигляді шнека $n_{ш} = (100 - 226 \pm 10\%)$, (об/хв.); частота обертання консольних валів з двухплощинними лопатками $n_{л} = (1280 - 2880 \pm 10\%)$, (об/хв.).

На вибраних двох режимах час змішування зерноsumіші згідно фізичної постановки задачі такий: $t - 1$ хв., 1,5 хв., 2 хв., 2,5 хв., 3 хв., з одночасним додавання в робочу суміш 1% контрольного компонента.

Вертикальну Малогабаритну Комбікормову Установку (ВМКУ-0,4) ми встановили на електронні ваги: $m - 300$ (кг), для зручності дозування робочої суміші та контрольного компонента, а саме маса завантаження зерноsumіші згідно методики на 80%, становить $m - 50$ (кг). Під час завантаження кожної порції зерноsumіші на табло висвічується значення маси, виражене в кілограмах. Також встановили на рамі з електронними вагами змішувача додаткові три стійки (жорстко приєднані до платформи з електронними вагами наприклад зварюванням) та розтяжками для стійкості роботи під час

проведення експериментальних досліджень. В нашому конкретному варіанті-технологічний процес змішування інгредієнтів комбікормів будемо варіювати за допомогою частотного регулятора зміни частоти обертів робочого органу-вала, марки: ACS-350 (0,37...7,5 кВт).

Вертикальна малогабаритна комбікормова установка (ВМКУ-0,4) приводиться в дію через клинопасову передачу від електродвигуна. Змішувач являє собою зварну сталеву конструкцію з високоякісних матеріалів. Тип машини-стаціонарний; продуктивність кормозмішувача (кг/год.), (350-450); потужність електродвигуна складає – 2,2 (кВт); загальна вага установки – 120 (кг.); номінальна напруга живильної мережі, (Вольт) (220/380 ± 5%), за власним вибором і місцезнаходженням власника-господаря; частота струму живильної мережі – (50 ± 0,2), (Гц.); кількість обслуговуючого персоналу – 1 (чол.) [5].

Експериментальні дослідження проводились згідно методики галузевого стандарту України «Машини та обладнання для приготування кормів» ГСТУ 46.007:2000 року в майстерні лабораторії механізації Інституту тваринництва НААН міста Харкова, п.г.т. «Кулиничі» [4].

Вибрано 2 оптимальні режими роботи установки з розробленим верхнім приводом:

Режим роботи №1 до складу якого входили такі компоненти:

1. Ячмінна дерть – 40%,
2. Пшенична дерть – 40%,
3. Кукурудзяна дерть – 20%.

Режим роботи №2 до складу якого входили такі компоненти:

1. Пшенична дерть – 35%,
2. Ячмінна дерть – 35%,
3. Кукурудзяна дерть – 30%.

Робочу суміш завантажували в вертикальний кормозмішувач за допомогою завантажувального шнека вагою $m = 50$ (кг), який змонтований на вагах електронних, засипаючи власноручно в оглядове вікно 1% – контрольний компонент (окрашений товарний ячмінь), задавали час на змішування зерносуміші, а також при вивантаженні через рівні проміжки часу відбирали $n = (15-20)$ проб в трьох повторностях на лабораторний аналіз.

Ефективність змішування компонентів комбікорму оцінювали по коефіцієнту варіації (V_c) розподілу ключового компонента в мікрооб'ємах суміші за формулою [6]:

$$V_c = \frac{100}{X} \sqrt{\frac{\sum_1^n (X_i - X)^2}{n-1}}; \quad (1)$$

де X_i – значення вмісту ключового компонента в пробі, %;

X – середньоарифметичне значення вмісту ключового компонента в суміші, %;

n – число проб.

В стандартах на комбікорми коефіцієнт варіації не встановлено, однак

загально прийнято дотримуватись наступних показників згідно зоотехнічних вимог:

$V_c < 3\%$ – якість суміші відмінна;

$3\% < V_c < 7\%$ – добра;

$7\% < V_c < 15\%$ – задовільна;

$V_c < 15\%$ – погана.

Найважливішим при вивченні процесу змішування являється визначення залежностей якості готового продукту від режиму роботи робочого органу змішувача, його конструкції та фізико-механічних властивостей оброблюваних компонентів. За основу порівняльної оцінки змішувачів можуть бути прийняті ефективність змішуючого пристрою, та інтенсивність його дії [7].

Інтенсивність змішування визначається заданим часом досягнення заданого технологічного процесу. При розробці нових типів кормозмішувачів проблему ефективності та інтенсивності необхідно розглядати як єдине завдання. Ряд авторів, які досліджували це питання в своїх дослідах доказали, що визначну дію на кінцевий результат технологічного процесу змішування надає швидкість обертання робочого органу змішувача. При підвищенні швидкості обертання ефективність процесу змішування підвищується, а час необхідний для одержання однорідності сипких матеріалів зменшується. Підводячи підсумок можна сказати, що швидкість обертання робочих органів являється вирішальним фактором інтенсифікації технологічного процесу змішування інгредієнтів комбікормів. Однак в існуючих конструкціях отримати даний ефект дуже складно, так як існує критичне число обертів робочих органів [8].

Висновки. 1. Використання одного кормозмішувача дозволяє отримувати готову зерносуміш високої якості у відповідності до зоотехнічних вимог при порівнянні більш низьких енерговитратах.

2. Впроваджується у виробництво для великих, середніх, дрібних, фермерських, індивідуальних господарств, приготування збалансованих, повнораціонних інгредієнтів комбікормів для різних видів тварин і птиці.

Список використаних джерел

1. Піскун В.І., Грицаєнко В.І., Мироненко А.П., Михайлик С.І., «Особливості вибору конструкції змішувача інгредієнтів комбікормів», 2004. – 4с.
2. Мироненко А.П. Особливості вибору конструкції вертикального трьохрівневого змішувача інгредієнтів комбікормів // Вісник Харківського Національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка// Випуск №93. Том №1. –Х.: 2010 – С. 441-450.
3. Дмитрів Д.В. Технологічні основи виготовлення спіралей шнеків із змінними параметрами для гвинтових змішувачів // Збірник наукових праць Національного аграрного університету// «Сучасні проблеми

- сільськогосподарського машинобудування». –Том №1. – К.: Видавництво НАУ, 1997.- С. 71-73.
4. ГСТУ 46. 007. 2000 року. Типова методика визначення якості змішування кормів. Загальні положення [Текст]. – Ввод. 2000-01-01. – М.: Видавництво стандартів, 2000. - 45с.
 5. Мироненко А.П. Визначення оптимальних режимів роботи вертикального трьохрівневого кормозмішувача інгредієнтів комбікормів // Вісник Харківського Національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка// Випуск №107. Том №2. –Х.: 2011 – С. 215-221.
 6. Сахаров С.Е., Технология приготовления смесей зерновых компонентов комбикормов с разработкой смесителя непрерывного действия гравитационного типа: автореф. дис.... канд. техн. наук: 05.20.01 / С.Е. Сахаров. – Иваново. 2010. – 20с.
 7. Пат. 2336122 Р.Ф., МПК, 7В01 F3/12. Смеситель / В.Б. Лапшин, М.Ю. Колобов, С.Е. Сахаров, Н.В. Боброва. – №2005132865/15; заявл. 25.10.2005; опубл.20.10.2008, Бюл. №29. – 3с.
 8. Кирсанов В.В., Механизация и автоматизация животноводства: учебник / В.В. Кирсанов, Ю.А. Симарев, Р.Ф. Филанов. – М.: Изд. центр «Академия», 2004. – 400с.

Аннотация

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ ВЕРТИКАЛЬНОГО ТРЕХСТУПЕНЧАТОГО КОРМОСМЕСИТЕЛЯ СЫПУЧИХ МАТЕРИАМОВ

Мироненко А.П., Сикун Н.В.

Предложена усовершенствована конструкция вертикального кормосмесителя для приготовления сыпучих материалов

Abstract

IMPROVING THE DESIGN OF THREE-STAGE VERTICAL MIXERS MATERIALS DRY SUBSTANCES

A. Myronenko, M. Sikun

Offer improved design vertical mixer for preparing materials dry substances