

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КОНСТРУКТИВНО-ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ РАБОЧИХ ОРГАНОВ ЦЕНТРОБЕЖНО-РОТОРНОГО ДИСМЕМБРАТОРА НА ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКИЙ СОСТАВ КОРМА

Ключевые слова: корм, измельчение, дисмембратор, гранулометрический состав, измельчающий орган, ротор, лабораторная установка, однородность состава.

Введение

Наукой и практикой кормления животных и птицы установлено, что эффективность при кормлении комбикормом зависит не только от сбалансированности его по питательному составу и вида животного, но и от крупности частиц (модуля помола) комбикормов. На показатели выращивания животных оказывает влияние не только выбор компонентов кормов, но и их подготовка к скармливанию. Например, при измельчении размера частиц на каждые 100 микрон эффективность использования кормов повышается на 1,2% при оптимальном размере частиц, например, для свиней – 600-700 мкм. Чем тоньше помол, тем больше площадь их общей поверхности и тем лучшее взаимодействие с пищеварительными ферментами. Но у тонкого измельчения есть и отрицательные стороны: оно приводит к распылению корма, что снижает эффективность его использования вследствие быстрого прохода через пищеварительный тракт, снижению его поедаемости, потерям корма [1, 2].

В настоящее время для приготовления кормов используются различные виды машин: роторные, вибрационные, ударно-центробежные дробилки, дезинтеграторы, дисмембраторы и т. д. Однако не все типы оборудования могут обеспечить требуемую степень измельчения зернового материала. Процесс измельчения зерна в них изучен недостаточно, отсутствуют методики расчета конструктивно-технологических параметров и режимов работы [3].

Целью исследований является выявление оптимальной конфигурации рабочего органа, которая обеспечивает требуемое качество измельчения.

Исходя из этого была поставлена задача – проведение экспериментов по определению влияния конструктивно-геометрических параметров измельчающих органов дисмембратора на гранулометрический состав корма.

Объекты и методы

Исследования проводились на специально изготовленном экспериментальном стенде, представляющим собой дисмембратор центробежно-роторного типа, конструкция которого позволяет быстро производить замену комплектов измельчающих органов различной конфигурации (рис. 1).

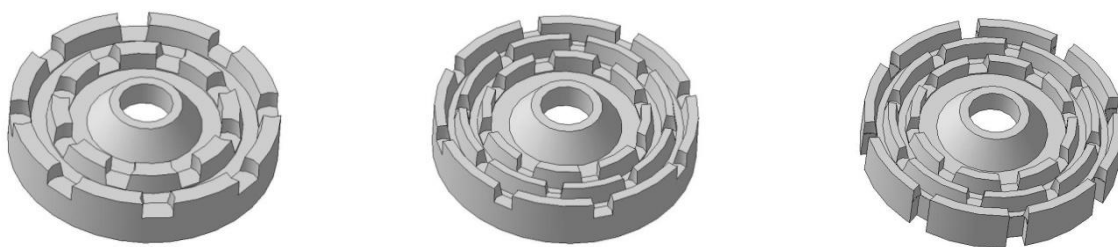


Рис. 1. Экспериментальный стенд

Для анализа параметров как структуры корма, так и эксплуатационных показателей дисмембратора изготовлено 3 сменных ротора, отличающихся конструктивно: количеством концентрических и радиальных пазов, также наличием лопаток на периферии (рис. 2).

В ходе проведения экспериментов взяты пробы полученной массы с целью определения гранулометрического состава полученной смеси.

Гранулометрический анализ производился с применением автоматизированного экспериментального комплекса обработки изображений (рис. 3), состоящего из металлографического микроскопа ММР-4, цифровой камеры Baumer Optronic Arc-1000c, персонального компьютера, платы ввода изображений в ЭВМ.



Ротор № 1

Ротор № 2

Ротор № 3

Рис. 2. Конфигурации роторов



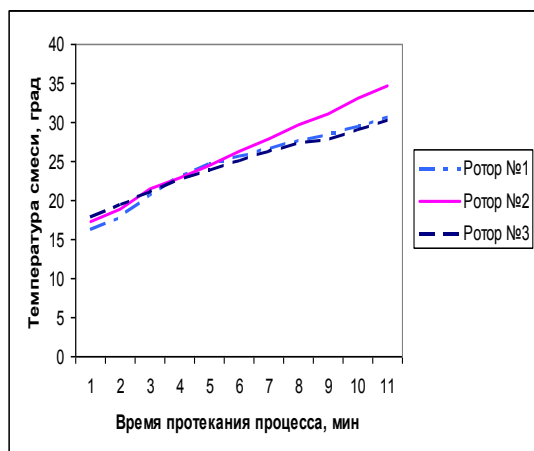
Рис. 3. Экспериментальный комплекс

В ходе проведения исследований гранулометрического состава разработана методика определения размера дисперсного материала с использованием программ анализа видеоизображений «Видео ТЕСТ – Структура 5.2»

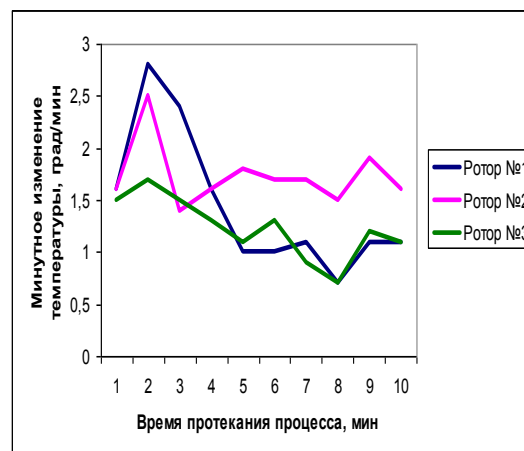
Экспериментальная часть

Проведенные исследования позволили выявить степень нагрева смеси, потребляемой мощности при различных сменных роторах, а также гранулометрический состав полученных образцов.

Результаты проведенных экспериментов представлены на рисунках 4-5.



а



б

Рис. 4. Результаты исследований:

а – изменение температуры смеси от времени протекания процесса;

б – минутное изменение температуры смеси от времени протекания процесса

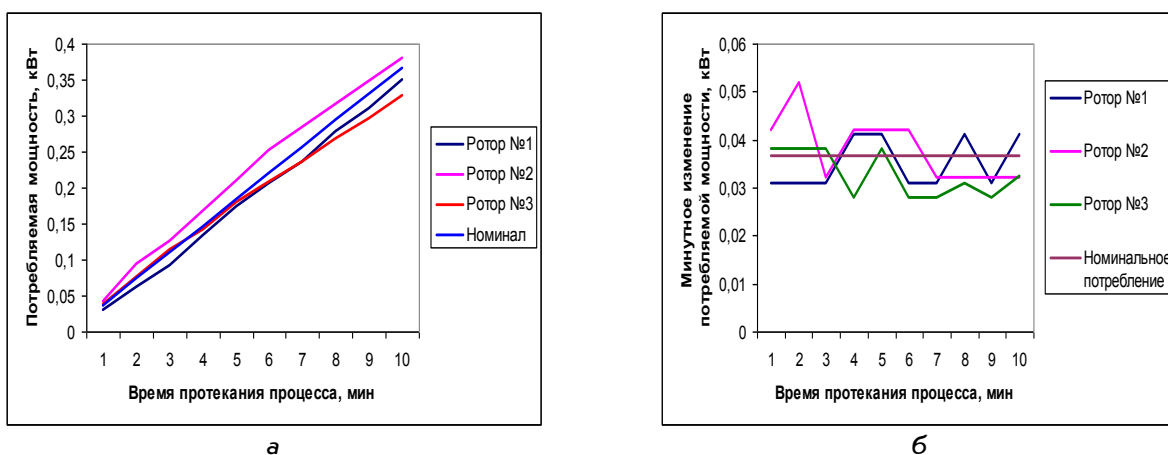


Рис. 5. Результаты исследований:
 а – изменение температуры смеси от времени протекания процесса
 б – минутное изменение температуры смеси от времени протекания процесса

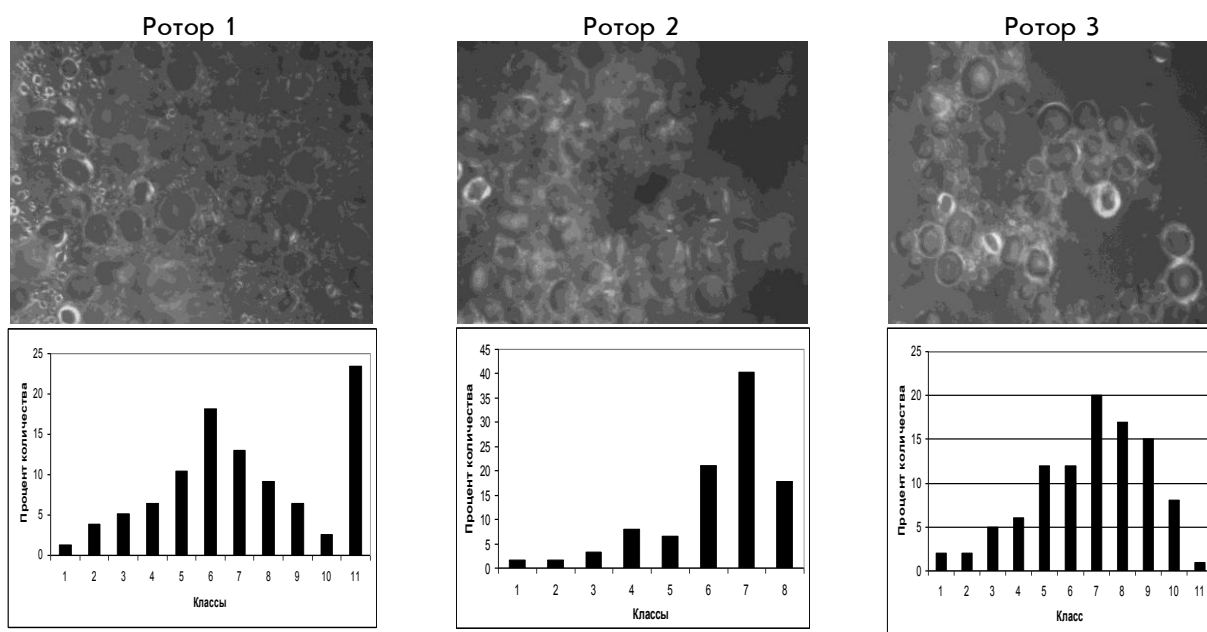


Рис. 6. Результаты гранулометрического анализа

Анализируя график изменения температуры смеси от времени протекания процесса и график минутного изменения температуры смеси, можно сделать следующее заключение: интенсивность и скорость нагрева смеси выше при установленном роторе № 2.

Однако графики изменения потребляемой мощности от времени протекания процесса и минутного изменения потребляемой мощности показывают, что потребление энергии менее всего при установленном роторе № 3, а при постановке роторов № 1 и № 2 наблюдаются неустойчивая работа дисмембратора, перегрузка двигателя.

Результаты гранулометрического анализа представлены на рисунке 6.

Результаты и их обсуждение

Проведенные исследования показывают, что наименьшее потребление энергии на-

блюдалась при работе ротора № 3, это можно объяснить отсутствием застоя смеси в выпускном патрубке посредством действия на смесь лопаток, находящихся на периферии диска, соответственно, равномерной загрузкой рабочих элементов, также равномерным измельчением зерна. Получаемая масса внешне выглядит однородной по своему составу, по мере остывания приобретает густую тестообразную форму. Именно этот профиль ротора является оптимальным для работы установки. При установленном роторе № 3 КПД составляет 91%.

Анализ гистограмм позволяет судить о качестве приготовляемого корма: наиболее выровненным по гранулометрическому составу является проба 2 (конструктивное исполнение ротора 2), но ее частицы наиболее мелкие в сравнении с другими образцами. Проба 1 (конструктивное исполнение

ротора 1) содержит большое количество мелкой фракции, что приводит к худшей усвояемости корма животными. Проба 3 (конструктивное исполнение ротора 3), средний размер частиц которой составляет 600 мкм, является наиболее благоприятной для усвоения организмом животных ввиду однородности состава

Выводы

1. Оптимальным профилем ротора, позволяющим получать однородную по своему составу массу, является ротор № 3. Наличие лопаток на периферии диска обеспечивает равномерную загрузку рабочих элементов, равномерное измельчение зерна, отсутствие застаивания смеси в выпускном патрубке, наименьшее потребление электроэнергии.

2. Гранулометрический состав оказывает большое влияние на качество корма. В ходе проведения исследований выявлена конструкция измельчающих органов (конфигурация ротора № 3), позволяющая получать требуемое качество помола – 600 мкм, являющееся наиболее благоприятным для усвоения организмом животных.

Библиографический список

1. Зиггерс Д. Эффективность – главное в кормлении // Комбикорма. – 2009. – № 6. – С. 33.
2. Венедиктов А.М. и др. Кормление сельскохозяйственных животных. – М.: Россельхозиздат, 1988. – 340 с.
3. Борщев В.Я. Оборудование для измельчения материалов: дробилки и мельницы: учебное пособие. – Т.: ТГТУ, 2004.



УДК 631.363.7

**А.В. Чупшев,
В.В. Коновалов,
В.П. Терюшков,
Г.В. Шабурова**

АНАЛИТИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ЛОПАСТНЫХ СМЕСИТЕЛЕЙ ДЛЯ ТУРБУЛЕНТНОГО ПЕРЕМЕШИВАНИЯ СУХИХ СМЕСЕЙ

Ключевые слова: смеситель, мешалка, лопасть, емкость, смесь, мощность, коэффициент вариации, равномерность смеси, крутящий момент, конструктивные параметры.

Введение

В перспективе около 54% производимого в стране фуражного зерна будет перерабатываться комбикормовой промышленностью, а оставшаяся часть – использоваться для производства комбикормов непосредственно в хозяйствах или на межхозяйственных предприятиях [1, 2]. В связи с этим потребность в смесителях, способных готовить качественные смеси, неизбежно растет [3, 4]. Известные в настоящее время смесители разнообразны по конструкции, принципу действия и способу реализации технологического процесса [1-6]. Однако далеко не все они способны приготовить качественную смесь из сухих компонентов.

Объекты и методы исследования

В ФГОУ ВПО «Пензенской ГСХА» изготовлен смеситель (рис. 1), состоящий из емкости 1, установленной на раме 7, за-

грузного бункера 6 и привода. Внутри емкости размещен вертикальный вал 2, на котором закреплена мешалка 3. Ее лопасти выполнены из прутков круглого сечения и имеют Г-образную форму. Привод смесителя осуществляется от электродвигателя 8 мощностью 1,5 кВт посредством клиноременной передачи 9 [5, 6].

При подаче крутящего момента на вал смесителя начинает вращаться мешалка с лопастями, перемешивая загруженные в емкость смесителя компоненты. Наличие центробежных сил при воздействии лопасти Г-образной формы на компоненты способствует перемещению компонентов смеси по днищу от центра к периферии емкости, а затем вверх по ее стенкам. При определенной высоте насыпи происходит пересыпание корма вновь к центру емкости. При этом компоненты смеси участвуют также и в круговом движении, обеспечивая турбулентный характер движения потоков. После окончания смешивания при открытии заслонки 4 готовая смесь выгружается по лотку 5.