

УДК 636.085.62

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ГРАНУЛИРОВАНИЯ-
БРИКЕТИРОВАНИЯ КОРМОВЫХ СМЕСЕЙ**

Чурсинов Ю.А., д.т.н.,

Солоный Н.В., аспирант, *

Аннамухаммедов Р., студент *

*Днепропетровский государственный аграрно-экономический
университет*

Тел.(056) 713-51-46

Аннотация – статья посвящена исследованию процесса гранулирования - брикетирования кормовых смесей.

Ключевые слова - гранулирование, брикетирование, кормовые смеси, вижимки, комбикорм, солома, смешивание, гранула, влажность.

Постановка проблемы. Одним из важнейших в технологической цепочке производства гранулированных кормов из смесей является процесс смешивания кормовых компонентов. Для исследования выбирались кормовые компоненты: свекловичные вижимки влажностью 60-62%, комбикорм – влажностью 8-12%, солома – влажностью 8-14%.

Смешивание влажных вижимок с сухими компонентами, например, измельченной соломой влажностью 7...11%, комбикормом влажностью 8...12% и т.п., способствует перераспределению влаги между этими компонентами. В зависимости от количества и влажности вижимок в этом случае следует рассчитывать и определять процентное соотношение сухих компонентов. Через ленточное весоизмерительное устройство ВЛ-10 кормовые компоненты попадают в смеситель. В нашем случае применялся двухвальный лопастной смеситель 2СМ-1.

Лопастные смесители широко применяются в комбикормовой промышленности из-за некоторых преимуществ перед смесителями других типов [1-3]:

- лучшей эффективности смешивания различных компонентов;
- относительно большой производительностью ;
- удобством разгрузки и очистки;

© Чурсинов Ю.А., д.т.н., профессор, Солоный Н.В., аспирант, Аннамухаммедов Р., студент

* *Науковий керівник* – д.т.н., проф.. Чурсинов Ю.А.

- возможностью включения в систему машин непрерывного процесса.

Равномерное смешивание смеси способствует непосредственно уже в процессе смешивания более влажного жома с сухими компонентами перераспределению влаги между ними.

Анализ последних исследований. Опыты показали, что за время смешивания в смесителе 2СМ-1 1,5 мин, и скорости вращения вала, равной 65 об/мин, обеспечивается требуемая равномерность смешивания, а усредненная влажность смеси для гранулирования составляет 22...26%. Однако, для малопроизводительных технологических линий нерационально использовать двухвальную лопастной смеситель из-за его сравнительно высокой удельной энергоёмкости, равной 9 кВт·ч/т. Предварительные лабораторные исследования позволили предложить схему лопастного смесителя с вращающимся барабаном. Активно вращающийся барабан и противоположно вращающийся вал с установленными под определенным углом лопастями в два раза увеличивают скорость смешивания при хорошем качестве, частичное перемешивание массы специальным устройством в бункере гранулятора и в смесителе, где достигается равномерное смешивание компонентов для гранулирования. Таким образом, система смешивающих устройств способна обеспечить равномерную смесь для гранулирования. На основании экспериментальных исследований по определению процентного содержания кормовых компонентов смеси рекомендованы следующие составы смесей для гранулирования:

1. Выжимки – 50%, солома измельченная – 20%, комбикорм – 30%.
2. Выжимки – 50% , солома измельченная – 30%, комбикорм – 20%.
3. Выжимки – 50%, солома измельченная – 25%, комбикорм – 35%.

Постановка задания. Анализ данных модели процесса смешивания показывает, что оптимальные соотношения указанных выше компонентов находятся в следующих соотношениях: выжимки – 30...50%, комбикорм – 15...30%, солома – 25...35%. Влажность смеси колеблется в пределах 19...24%.

Основная часть. С учётом предложенной рецептуры компонентов определялись технологические режимы смешивания. Как правило, солома и комбикорм имеют влажность в пределах 8...14% и очень важным, вследствие этого, остаётся получение выжимок для смеси после досушки влажностью в пределах 24...27%. Только в этом случае оставшаяся после перераспределения между

влажными и сухими компонентами влага может быть снята в процессе гранулирования и охлаждения гранул.

Процесс брикетирования-гранулирования многокомпонентных смесей состоит из следующих основных этапов /1,2/: подготовка исходных компонентов, их смешивание, пропаривание, гранулирование и охлаждение. Общая схема процесса приведена на рис. 1.

В существующем процессе гранулирования смесей или зерновой дерти предусматривается увлажнение поступающей в смеситель массы до 22...25% с 8...11% поступающей от сушильного агрегата. В случае недостаточного увлажнения исходной массы наблюдается повышенное содержание раздробленных гранул, увеличивается крошимость и много отсеивается на очистном участке охладительного устройства. В другом случае недостаточное увлажнение массы приводит к перетиранию сухих зерновых компонентов и, таким образом, процесс гранулирования нарушается.

При проведении исследований на опытных установках по брикетированию смесей установлено, что при влажности смеси менее 18% процесс брикетирования нарушается, что ведет и к изменению химико-биологической ценности корма. При содержании влаги в смеси свыше 32...35% процесс гранулирования также нарушается, в частности: забиваются роллеры и матрица пресса, резко возрастает нагрузка и зачастую срабатывает тепловое реле. Процесс останавливается. Необходима оптимальная влажность смеси, лишь тогда режимы работы гранулятора-брикетировщика могут быть стабильными.

С целью увеличения способности материала к образованию прочных гранул на него воздействуют теплом, увеличивают его влажность или добавляют связующие кормовые компоненты. В результате смешивания компонентов при холодной подготовке в лопастном смесителе и горячей в смесителе гранулятора происходят следующие изменения:

1. При холодной подготовке (кондиционировании) частицы влаги равномерно покрывают твёрдые частицы, адсорбируясь на них. Влага распределяется между компонентами.

2. При горячем кондиционировании материал нагревается и увлажняется паром. Конденсируясь, частички влаги адсорбируются на поверхность твёрдых частиц. Тепло, выделяющееся при конденсации пара, нагревает материал. При этом изменяются химико-физические и кормовые свойства материала. Происходит клейстеризация клейковины.

Критерием, определяющим качество кондиционирования, является равномерность распределения влаги между связующими и равномерный нагрев материала.

Основой брикетирования является процесс прессования, который и можно охарактеризовать как процесс сближения частиц материала за счёт приложения внешних сил до тех пор, пока между ними не начнут действовать силы взаимного притяжения. Прессование материала начинается в момент его соприкосновения с рабочими органами пресса-гранулятора, матрицей, вальцем и продолжается в рабочих отверстиях матрицы. В это время из материала вытесняется воздух, частички материала приходят в соприкосновение друг с другом и из них формируются гранулы.

Часть работы прессования превращается в тепло и происходит дополнительное нагревание материала, причём это способствует изменению содержания влаги в нём. Часть влаги, расположенной на наружной поверхности частиц, вытесняется и испаряется. Под воздействием температуры происходит клейстеризация гранул, частичное разложение провитамина А – каротина.

На ход прессования, таким образом, влияют время и величина прилагаемых внешних сил и тепло, возникающее при этом воздействии.

При поступлении в камеру брикетирования полученной смеси выжимок, комбикорма и соломы влажностью 22...24% дополнительную влагу, как это необходимо при гранулировании травяной муки, вносить нет необходимости. Образующая вследствие большого трения температура порядка 78...80°C и давление в камере прессования 500...600 кг/см² при прокатывании тонкого слоя смеси обеспечивают его быстрое просушивание и гранулируется смесь требуемой влажности 18...23%. Образующаяся влага испаряется и в виде пара поступает в смеситель гранулятора для пропаривания, равномерного распределения влаги и смеси. Сформированные из такой смеси брикеты выходят из матричных ячеек необходимой длины и несколько завышенной влажности 16...18%. Остаточная влага снимается охладительной установкой. Время охлаждения достаточно в пределах 25...30 минут. Брикеты после прессования имеют высокую температуру и непрочны. Влага, выдавленная из материала, находится на их внешней поверхности. В грануле ещё не успело произойти полностью снятие и перераспределение напряжений. Связующие, вводимые в материал, ещё не образовали прочных связей между частицами. Все эти процессы заканчиваются при охлаждении гранул до температуры окружающей среды. В процессе охлаждения уменьшается относительная влажность брикетов за счёт испарения влаги с их

внешней поверхности, заканчивается затверждение клейковины, способствующей получению брикетов требуемой плотности, равной $1,05...1,1 \text{ г/см}^3$, формируется окончательно форма гранул, происходит их некоторое расширение. Брикеты приходят в сорбционное равновесие с окружающей средой, приобретают необходимую плотность и готовы к транспортировке.

Выводы. Таким образом, исследование комплексного процесса, включающего досушку выжимок, смешивание и брикетирование смесей позволяет сделать следующие выводы:

1. Применение механического обезвоживания выжимок способствует интенсификации досушки и сохранению их питательной ценности;
2. Оптимальная влажность смеси, подаваемой в гранулятор, должна составлять 18-23 %, что обеспечивает процесс гранулирования без дополнительного внесения влаги.

Литература:

1. *Мухин Г.П.* Исследование процесса брикетирования кормовых смесей: Автореферат канд. дисс. – Киев, 1973, 27 с.
2. *Долгова И.А.* Научные основы методики расчета рабочих органов прессующих, брикетирующих и прокатывающих сеноуборочных машин: Автореферат докт. дисс. – М., 1971
3. *Дацьшин О.В.* Машины и оборудование перерабатывающих производств – Киев: Высшая школа, 2006, 240 с.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ГРАНУЛЮВАННЯ- БРИКЕТУВАННЯ КОРМОВИХ СУМІШЕЙ

Чурсінов Ю.О., Солоний Н.В., Аннамухаммедов Р.

Анотація – стаття присвячена дослідженню процесу гранулювання – брикетування кормових сумішей.

RESEARCH OF GRANULATION-BRIQUETTING OF FEED MIXTURES

Y. Tchursinov, N. Solony, R. Annamammedov

Summary

The article is devoted to issledovaniyu granulation - briketirovannogo feed mixtures.