

## **СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ГРАНУЛИРОВАНИЯ КОМБИКОРМОВ**

**Остроглядова Е.В.**

**Научный руководитель – к.т.н., доцент Титов В.А.  
Сибирский федеральный университет, г. Красноярск**

Комбикормовая промышленность России - отрасль, которая входит в аграрно-промышленный комплекс страны. Задача комбикормовой промышленности - обеспечить животных всех видов и возрастных групп полноценным кормом.

Комбикормовая промышленность производит смеси из различных компонентов (видов сырья), комбинируя их в самых разных сочетаниях и пропорциях. Смесь составляется так, чтобы недостатки (низкое содержание белка, недостаток витаминов и т. д.) одних компонентов компенсировать преимуществами других.

Главное при производстве комбикормов - создание такой смеси, которая восполнит потребность сельскохозяйственных, домашних животных, птицы в питательных веществах, обеспечит их рост, развитие и сохранность.

Гранулирование - это процесс сжатия рассыпных кормов до определенных плотностей с получением гранул цилиндрической формы.

Гранулирование комбикормов производится двумя способами – сухим и влажным. Наиболее распространенный способ – это сухое гранулирование, т.к. при влажном существует необходимость сушки гранул, что усложняет и сдерживает их производство.

Существует несколько схем пресс-грануляторов: Прессы с плоской горизонтальной вращающейся матрицей. Ролики могут быть коническими и цилиндрическими с активным и пассивным приводом. В прессах с цилиндрическими роликами из-за разности окружных скоростей неравномерно изнашиваются матрицы и ролики. Основным недостатком является при определенной окружной скорости относительное смещение материала под действием центробежных сил к периферии матрицы и, как следствие, неравномерная нагрузка на ее рабочую поверхность. Особенностью схемы с кольцевой вертикальной вращающейся матрицей, когда через формирующие отверстия материал продавливается прессующими пассивными роликами, является равенство окружных скоростей по линии контакта матрицы и роликов, поэтому трение между ними отсутствует и вся энергия тратится на прессование. На пресс-грануляторах устанавливаются кольцевые матрицы с отверстиями различного диаметра, в зависимости отготавливаемых кормов. Длина гранул контролируется положением ножей.

Пресс-гранулятор оснащен системой нагрева матрицы перед началом работы, для предотвращения потерь продукта при запуске в эксплуатацию, а также для предотвращения образования конденсата, когда пар попадает на холодную матрицу. По завершении процесса гранулирования происходит продувка всего маршрута прохождения продукта горячим воздухом для предотвращения образования бактерий.

Возможность быстрой, легкой замены матриц и роликов при переходе с одного диаметра гранул на другой, позволяет сократить простои оборудования. Система управления делает процесс гранулирования простым и понятным даже для не специалиста в области гранулирования. Автоматическая система смазки обеспечивает надежную работу всех самых нагруженных узлов пресс-гранулятора, исключая человеческий фактор.

Гранулирование может заключаться в дроблении больших кусков на мелкие, в кристаллизации расплавов или растворов, уплотнении порошковых материалов.

При производстве комбикорма нередко используют процесс гранулирования в дробильных машинах.

Пресс-гранулятор ПГ-660 для сухого гранулирования, производительностью 22 т/час. Процесс работы пресса выглядит следующим образом: рассыпной комбикорм из расходного бункера, пройдя через магнитный сепаратор, во избежание попадания в пресс металлических частиц, поступает с помощью дозатора-питателя в смеситель. В смесителе комбикорм пропаривают паром, который подается под давлением до 0,5 МПа. Расход пара составляет 60-80 кг на 1 т комбикорма.

Обработка комбикормов паром перед прессованием повышает температуру комбикорма и его влажность, понижает вязкость мелассы – все это способствует улучшению качества гранул, повышению производительности пресса и снижению расходов электроэнергии.

Основным рабочим органом гранулятора является вращающаяся кольцевая матрица бельгийской фирмы Stolz и два прессующих ролика. Матрица представляет собой толстостенное кольцо, в котором по радиусу выполнены отверстия, представляющие собой каналы круглого сечения. Между внутренней поверхностью матрицы и прессующими роликами образуются клиновидные зазоры. В эти зазоры поступает продукт, в результате вращения матрицы и трения продукта начинают вращаться прессующие ролики. Чтобы повысить коэффициент трения между продуктом и роликом, на поверхности ролика делают продольную нарезку. Продукт продавливается через отверстия матрицы, предварительно уплотняясь в клиновидном зазоре. По мере движения продукта в зазоре повышается давление, а когда напряжения сжатия превысят сопротивление продукта, ранее запрессованного в каналах матрицы, очередная порция сырья начинает продавливаться в каналы. Проходя через каналы, продукт приобретает размеры и форму, соответствующие размерам и форме каналов. Плотность гранул составляет 1,3 – 1,6 т/м<sup>3</sup>. Насыпной вес гранулированного комбикорма 1-1,2 т/м<sup>3</sup>, тогда как рассыпного 0,5 т/м<sup>3</sup>.

Повышение прочности и снижение энергоемкости достигается путем добавления связующих веществ, таких как меласса, жир, которые являются также питательными компонентами. Как правило, количество связующих веществ невелико – до 3% от массы продукта.

Регулировать прочностные характеристики гранул можно также, изменяя зазор между матрицей и прессующим роликом. С уменьшением зазора повышается давление в зоне прессования и гранулы получаются более прочными.

С целью увеличения количества жира в гранулах производят нанесение жира на поверхность готовых гранул.

Для уплотнения комбикормов и полнорационных кормовых смесей с включением соломы широко применяется пресс-гранулятор ДГ-I, включающий шнековый питатель, лопастной одновальный смеситель, пресс и коммуникации для подачи в смеситель пара и мелассы. Величину подачи массы регулируют частотой вращения шнека. Для подачи воды и пара в зоне разгрузочного отверстия питателя предусмотрены форсунки и коллектор. Кроме этого, в верхней части смесителя установлены три форсунки для подачи жидких компонентов.

Пар подается через редукционный клапан, снижающий давление до 0,3...0,4 МПа, которое контролируется по показателям манометра. Расход пара 0,167 кг/с, температура гранул после пресса 50...80°C.

Пресс ДГ-I комплектуют вертикальной охлаждающей колонкой ДГ-II и крошителем гранул ДГ-III, используемым при необходимости измельчения гранул в крупку (для цыплят). Валки крошителя рифленные – на ведущем вальце рифы нарезаны по винтовой с наклоном к оси 2°, на ведомом – 87°. В линию монтируется также просеивающая машина.

Оборудование ОПК-2 поставляется в следующих исполнениях: ОПК-2,0 – универсальное – для брикетирования и гранулирования кормов; ОПК-2,0-1 – для гранулирования комбикормов и травяной муки; ОПК-2,0-2 – для брикетирования смесей. ОПК-2,0 включает пресс-гранулятор, смеситель-питатель, системы подачи кормов, накопления и дозирования, охлаждения и сортирования. Управление электроприводом осуществляется от двух электрошкафов.

Пресс – основная составная часть оборудования. Предназначен для осуществления основных технологических операций – гранулирования и брикетирования кормов. Состоит из редуктора, сменных прессующих сборочных единиц (для гранулирования и брикетирования), подъемника и электродвигателя. Редуктор и электродвигатель смонтированы на общей плите, их валы соединены муфтой. Сборочная единица для гранулирования служит для приготовления гранул комбикормов или травяной муки. Основные части – кольцевая матрица с радиальными отверстиями, два прессующих вальца, блок направляющих лопаток, плита с муфтой для привода рабочих органов смесителя-питателя и приемник. Валец для гранулирования представляет собой каток, вращающийся вокруг эксцентриковой оси на двух конических роликовых подшипниках, уплотненных манжетами и закрытых крышками.

Смеситель-питатель предназначен для непрерывного перемешивания увлажненного корма и принудительной подачи его в камеру прессования пресса. Состоит из цилиндрического корпуса с открытым выводным концом и двумя загрузочными горловинами, консольного шнека и мешалки, коллектора для подвода пара. Смеситель может перемещаться на опорных роликах по направляющим и в рабочем положении крепится к прессу фиксаторами.

Система забора сечки предназначена для приема травяной и соломенной сечки и транспортирования ее в смеситель-питатель. Состоит из пневмотрубопроводов, заборника травяной сечки, вентилятора, циклона со шлюзовым затвором и цепочно-планчатого транспортера. Соломенная сечка загружается в пневмотрубопровод через шлюзовой затвор, а травяная сечка из сушильного агрегата – в заборник сечки.

Основным условием выработки гранулированных кормов является соблюдение требований санитарии и безопасности продукта. Обсемененные бактериями загрязненные микотоксинами, прогоркшие корма являются одним из наиболее значимых «врагов» современного животноводства и могут привести к серьезным заболеваниям и падежу, тем самым резко снижая эффективность производства и качество продукции. Рынок комбикормов ежегодно прибавляет по 10–12%. Отрадно, что не только количество, но и качество кормов неуклонно улучшается. Растет спрос на гранулированные комбикорма для свиней, птицы и молочных телят. Гранулированные корма имеют ряд преимуществ перед россыпью: более легкая транспортировка и хранение, равномерное распределение и фиксация всех питательных ингредиентов в небольшом объеме, повышение переваримости и уменьшение конверсии.

В процессе гранулирования уничтожается до 95% колоний плесневых грибов, вырабатывающих токсины. Одним из важных преимуществ процесса гранулирования является не только сведение до минимума риска заражения сальмонеллезом, но и улучшение потребления корма, уменьшение запыленности кормов и их расслоения в процессе доставки и скармливания. В зависимости от влажности кормосмеси в процессе гранулирования получают гранулы с различными структурно-механическими характеристиками.

Перед предприятиями комбикормовой отрасли сегодня стоит задача внедрения передовых технологий, которые обеспечат безупречное качество продукта.