

УДК 631.173

## **УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ШЕСТЕРЕННОГО ГРАНУЛЯТОРА С ГОРИЗОНТАЛЬНЫМИ МАТРИЦАМИ**

Курашкин А.С. – бакалавр

Научный руководитель: канд. техн. наук, доц. Скляр Р.В.

*Таврический государственный агротехнологический университет  
имени Дмитрия Моторного, г. Мелитополь, Украина*

Животноводство и растениеводство являются основой для производства качественных продуктов питания. Для развития отрасли животноводства требуется создание прочной кормовой базы. При производстве мяса и молока доля кормов в себестоимости составляет 60...75% [1].

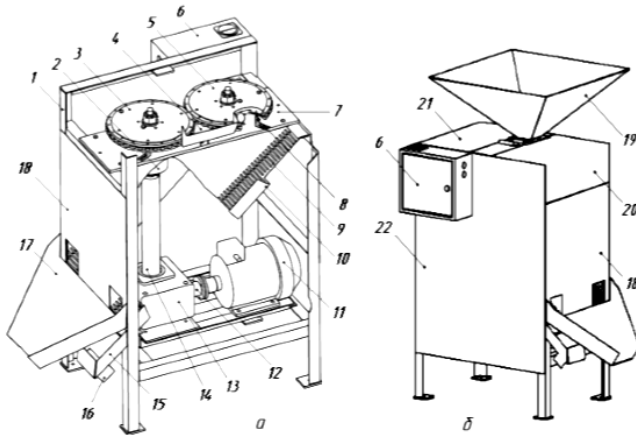
Производство комбикормов в гранулированном виде является одним из средств экономии и рационального использования компонентов кормов и сырьевых ресурсов [2], что позволяет обеспечить механизацию процесса кормления сельскохозяйственных животных, птиц, рыб и других животных, улучшает условия труда в птицеводстве, условия погрузки, хранения и транспортирования комбикормов, обеспечивает полную сохранность питательных веществ.

Для гранулирования кормов применяют различные прессы-грануляторы [3,4], имеющие различную производительность и мощность привода. Несмотря на наличие этих установок, существует необходимость разработки нового оборудования для гранулирования комбикормов. Связано это с тем, что на указанных установках производится гранулирование весьма большого ассортимента материалов, а большая часть существующих прессов не имеет механизма регулировки канала прессования, из-за чего уровень энергоемкости у них завышен. Производимые прессы-грануляторы имеют высокую материалоемкость и, следовательно, большие габариты и массу. Малогабаритное оборудование для переработки, хранения и приготовления гранулированных кормов представлено на рынке в дефиците.

Вопросами подготовки премиксов и кормовых смесей, а также кондиционирования их перед прессованием занимались многие исследователи и научные коллективы [5,6]. По результатам их исследований разработано серийное оборудования, обеспечивающие качественную подготовку кормовых смесей к операции их гранулированию.

Конструктивно-технологическую схему исследуемого пресса можно будет классифицировать как шестеренный пресс с выдавливающими, равновеликими зубчатыми колесами-матрицами внешнего зацепления, сочетающими функции гранулирования корма и передачи вращательного момента.

Гранулятор (рисунок 1) предназначен для приготовления гранул из предварительно равномерно увлажненных до 20...25% измельченных растительных материалов (при значительном содержании зерновой части).



- а – основные узлы гранулятора; б – внешний вид гранулятора 1 – рама;  
 2 – узел подшипниковый; 3 – матрица приводимая; 4 – приемная камера;  
 5 – матрица ведомая; 6 – пульт управления; 7 – плита; 8 – скальватель;  
 9 – решето; 10 – лоток; 11 – электродвигатель; 12 – муфта соединительная;  
 13 – редуктор; 14 – звено соединительное; 15 – лоток для негранулированного  
 корма; 16 – заслонка; 17 – лоток для гранул; 18 – панель лицевая; 19 – бункер;  
 20 – панель верхняя лицевая; 21 – панель верхняя задняя; 22 – панель боковая.

Рисунок 1 – Устройство шестеренного пресса с горизонтальными матрицами для гранулирования кормов

Гранулятор используется в качестве отдельной машины при производстве гранул. Смешивание и увлажнение гранулируемых кормов должны производиться отдельно, а загрузка увлажненных кормов осуществляться вручную. Однако, при наличии необходимого дополнительного оборудования (дозатор-смеситель, увлажни-

тель, транспортеры, накопители и т.д.) гранулятор может применяться в поточных линиях по производству кормовых гранул.

Гранулятор содержит раму 1, на которой монтируется приводная станция, состоящая из двигателя 11, соединительной муфты 12, редуктора 13 и соединительного звена 14. В верхней части рамы установлена плита 7, на которой закреплены подшипниковые узлы 2. На валах подшипниковых узлов 2 установлены две входящие в зацепление прессующие матрицы 3 и 5. В зоне подачи материала между матрицами 3 и 5 имеется приемная камера 4, над которой размещен бункер 19. С обеих сторон от приводной станции, под углом к горизонту расположены решета 9, под которыми смонтированы желоба 10. Внутренние узлы гранулятора закрыты двумя верхними 20 и 21, двумя боковыми 22, задней (не обозначена) и лицевой 18 панелями. В лицевой панели 18 изготовлены окна, под которыми установлены лоток 17 для гранул и лоток 15 для несгранулированного материала. В лотке 15 имеются окна с заслонками 16. Управление гранулятором осуществляется с пульта управления 6, смонтированного на боковой панели 22. Рабочий процесс гранулятора протекает следующим образом: корм подается из бункера 19 в камеру 4 приемника. Так как матрица 3 вращается от двигателя 11 через муфту соединительную 12, редуктор 13 и соединительное звено 14, а вторая матрица 5 – за счет зацепления ее зубьев с зубьями приводимой матрицы 3 (рисунок 1), то корм поступает в межзубовое пространство их и поверхностью зубьев вдавливаются в каналы прессования, изготовленные в матрицах. Силы трения оказывают противодействие сжатому корму в каналах прессования. По мере движения корма в канале прессования напряжения в грануле постепенно затухают осуществляется релаксация напряжений и к выходу она упрочняется. Образованные гранулы вытесняются вновь поступающими порциями корма и на выходе из каналов прессования отламываются, упираясь в ножискальватели 8 (рисунок 1), установленные под матрицами 3 и 5 на плите 7. После этого гранулы поступают на решето 9, просеиваются и по нему гранулы ссыпаются на лоток 17 и далее в емкость сбора готовых гранул.

Несгранулированный корм, выброшенный из межзубовых пространств матриц 8, просеивается на решетах 9 и по скатным лоткам 10 выводится из гранулятора, а затем после увлажнения подается снова на гранулирование.

Процесс гранулирования оказывает положительное влияние на изменение физико-химических свойств кормов: повышение температуры благоприятно влияет на высвобождение жира из жировых клеток компонентов комбикормов (шротов, жмыхов и др.), снижает вязкость жира, равномерно обволакивающего теплую и влажную поверхность частиц комбикорма

Снижению потребления энергии, повышению производительности способствуют рациональная форма и расположение каналов в матрице, а также их состояние. Шероховатая поверхность фильеры увеличивает коэффициент трения продукта о стенки, повышает давление прессования, снижает производительность прессы.

### **Список использованных источников**

1. Скляр О.Г., Скляр Р.В. Методологія оптимізації ресурсів використання у тваринництві. *Праці ТДАТУ*. Мелітополь, 2011. Вип. 11. Т.5, С. 245–251.

2. Грушецький С.М. Авторське свідоцтво «Машини і обладнання та їх використання у тваринництві»: текст лекцій. Кам'янець-Подільський: ФОП Сисин О.В., 2016. 475 с.

3. Механізовані технології в виробництві сільськогосподарської продукції: посібник-практикум для виконання лабораторних робіт/ О.Г. Скляр та інш. Мелітополь: Люкс, 2019. 303 с.

4. Машиновикористання техніки в тваринництві: навчальний посібник з виконання лабораторних робіт/ Н.І. Болтянська та інш. Мелітополь: ТДАТУ, 2019. 180 с.

5. Комар А.С., Болтянська Н.І. Аналіз конструкцій пресів для приготування кормових гранул та паливних брикетів. *Науковий вісник ТДАТУ*. 2018. Вип. 8. Т. 2. С. 44–56.

6. Машини, обладнання та їх використання в тваринництві: підручник / О.Г. Скляр та інш. К.: Видавничий дім «Кондор», 2019. 608 с.