

Технология получения белкового корма из семян масличных культур

И.Е. Припоров, к.т.н., ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ

В процессе производства кормов образуются отходы растительного происхождения, к которым относится органическая примесь (фрагменты корзинок и стеблей), полученная после очистки семян подсолнечника на воздушно-решётных зерноочистительных машинах (МБУ-1500) [1–3]. При этом особое внимание должно быть обращено на улучшение качества кормов и прежде всего на повышение в них протеина и аминокислот. И.А. Лошкокойников установил, что их дефицит в рационах животных в зимний период составляет более 30%. При обеспечении кормов протеином по научно обоснованным зоотехническим нормам, не увеличивая их расхода, экономические показатели отрасли повышаются.

Обеспечение животных протеином в соответствии с детализированными нормами является актуальной задачей успешного развития животноводства. Для увеличения производства протеина используются масличные культуры (подсолнечник, рапс, лён и др.), которые сочетают продуктивность семян с высоким содержанием масла и протеина при его оптимальной сбалансированности по аминокислотному составу. Продукты переработки семян масличных культур (жмыхи, шроты), которые получают путём очистки на воздушно-решётных зерноочистительных машинах, являются высокоэнергетическими и протеиновыми компонентами рационов для сельскохозяйственных животных и птицы, и в настоящее время имеются благоприятные условия для их широкого использования в кормлении [4].

Для получения жмыха масличных культур применяют серийные одношнековые пресс-экструдеры КМЗ-2, КМЗ-2У, ПЭК-125Ч8-75 и др. [1]. Экструдирование – один из наиболее эффективных и распространённых в комбикормовой промышленности способов обработки семян.

Известна также линия производства экструдированных комбикормов, включающая зерноочистительный сепаратор, магнитную колонку, молотковую дробилку, дозатор, смеситель, установку для увлажнения, экструдер, охладитель, жмыхоломач. Недостатком линии является ограничение перерабатываемого продукта по количеству жира, а также узкий ассортимент выпускаемой продукции [5–7].

Известен способ очистки семян пшеницы от татарской гречихи по патенту RU 2491133 С1, кл. В07В 9/00, А01F 12/44, 2013. Он включает обработку зерна на колосовом решете с продолговатыми отверстиями, на котором выделяют крупные семена татарской гречихи как крупные примеси, в сортировальных решётах с продолговатыми

отверстиями, в пневмоаспирационных каналах, кукольном цилиндре с диаметром ячеек 1,05–1,10 от максимальной длины семян татарской гречихи и его рабочей кромке жёлоба, расположенной к его горизонтальному диаметру под углом 45–55°, и в пневмосортировальном столе [8].

Недостаток данного способа заключается в отсутствии возможности его использования для очистки компонентов вороха семян подсолнечника, так как он содержит больше отходов по сравнению с татарской гречихой (крупные и мелкие примеси, а также зерно пшеницы), а компоненты вороха имеют различные скорости витания. Поэтому он не способен выделить отходы и целые семена подсолнечника. Кроме того, отсутствует возможность приготовления корма [9].

В последнее время в комбикормовой промышленности непрерывно повышаются требования к усовершенствованию технологии [10] получения белкового корма из семян масличных культур (подсолнечника), в частности подсолнечного жмыха [11, 12].

Материал и методы исследования. Цель исследования – усовершенствование технологии получения белкового корма из семян подсолнечника путём совмещения двух операций (послеуборочная обработка вороха семян подсолнечника и его экструдирование), что позволит повысить питательную ценность белкового корма, в частности жмыха.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- проведение модернизации решётной системы машины вторичной очистки;
- внедрение машины вторичной очистки в технологическую линию для получения белкового корма из семян подсолнечника.

Для сортирования вороха семян подсолнечника применяются машины вторичной очистки, к которым относятся воздушно-решётные (МБУ-1500, ОЗС-50 и др.).

В машине вторичной очистки (рис. 1) с целью повышения качества очистки семян и снижения энергоёмкости процесса было предложено модернизировать подающее устройство нижнего решётного стана. Оно содержит приёмную камеру 1 с клапаном 2 и питающим валиком 3, пневматический канал 4 предварительной аспирации, верхний решётный стан 5, нижний решётный стан 6, решёта которых расположены под углом наклона, равный 6°, лоток 7 для отвода семян на нижний стан, закреплённый к задней части нижнего решётного стана под углом 40–45° к горизонту и изготовленный из материала с низким коэффициентом трения, в частности из фторопласта, пневматический канал 8 окончательной аспирации, шнек 9 вывода тяжёлых

примесей, шнек 10 отвода лёгких примесей, вытяжной патрубок 11, течки 12. Под углом $40\text{--}45^\circ$ наклона лотка увеличивается скорость движения семян под действием силы тяжести, кроме того, оказывает влияние материал, из которого изготовлен лоток с низким коэффициентом трения [2].

Машина вторичной очистки семян подсолнечника работает следующим образом. Семенной материал подаётся в приёмную камеру 1, где равномерно по ширине поступает в щель между клапаном 2 и питающим валиком 3 и далее по наклонным скатам направляется на верхний стан 5 для решётной очистки. По пути после питающего валика 3 семенной материал продувается воздушным потоком пневматического канала 4 предварительной аспирации, где отделяются только лёгкие примеси: полова, части листьев, оболочки семян, пыль. Эти примеси шнеком 10 выводятся из осадочной камеры машины. Воздух, содержащий пыль, через вытяжной патрубок 11 машины направляется для дальнейшей очистки. Пройдя очистку на верхнем решётном стане 5 от крупных и частично мелких примесей, семена направляются по скатам на нижний решётный стан 6 для дальнейшего сортирования. Здесь они делятся на две примерно равные части, из которых одна направляется на верхний ярус решёт, вторая – на нижний. Крупные и мелкие примеси – отходы по наклонным течкам 12 выводятся из машины.

Очищенный материал с верхнего и нижнего ярусов решёт нижнего стана поступает, скользя по лотку 7, расположенному под углом 40° к горизонту и изготовленному из материала с низким коэффициентом трения, в частности из фторопласта. На поверхности фторопласта семена разгоняются и приобретают увеличенную скорость ввода и далее поступают в пневматический канал 8 окончательной аспирации. Здесь тяжёлые и чистые

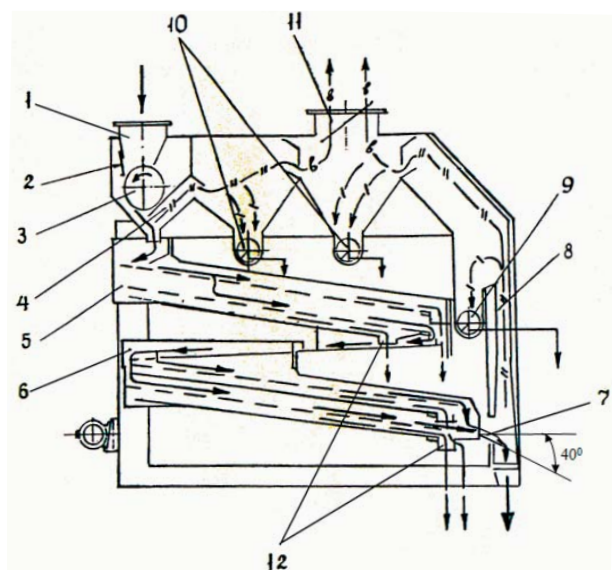


Рис. 1 – Общий вид машины вторичной очистки семян подсолнечника

семена падают вниз к выходному отверстию, а лёгкие и щуплые семена восходящим потоком воздуха подаются в верхнюю часть канала, где в расширительной его части осаждаются и выводятся шнеками 9 и 10.

Результаты исследования. С целью повышения питательной ценности белкового корма, в частности подсолнечного жмыха, был предложен способ его получения, который был реализован в технологической линии для его осуществления, представленной на рисунке 2.

Способ получения белкового корма осуществляется следующим образом [5]. Компоненты вороха семян подсолнечника сорта Лакомка, в состав которых входят фрагменты корзинок и стеблей и семена подсолнечника, обрабатываются на решётках и в пневматических каналах предварительной и окончательной аспирации машины 1 (рис. 2).

После вторичной очистки фрагменты корзинок и стеблей подсолнечника вместе с семенами подвергают экструдации на экструдере 2. При этом скорость их ввода в вертикальный воздушный поток пневмоканала окончательной аспирации должна быть меньше скорости выхода готового продукта при экструдации в 2,3–5,6 раза. Так как производительность машины 1 вторичной очистки отличается от производительности экструдера 2 в 2,3–5,6 раза, то необходимо их уравнивать для эффективной работы экструдера, так как он может не успеть переработать подаваемый материал, чтобы получить качественный корм. Если взять скорость подачи в пневмоканал окончательной аспирации меньше в 2,3 раза, то материал не будет поступать в экструдер в полном объёме, а будет работать вхолостую, что приведёт к выходу его из строя. При скорости подачи в пневмоканал окончательной аспирации больше в 5,6 раза экструдер не будет успевать перерабатывать материал, качество корма и его питательные свойства ухудшатся.

Приведём пример конкретного осуществления способа получения белкового корма в технологической линии.

Компоненты вороха семян подсолнечника сорта Лакомка, в состав которых входят фрагменты корзинок и стеблей и семена подсолнечника, подавались в воздушно-решётную зерноочистительную машину типа МВУ-1500, имеющую бункер, заслонку, пневматические каналы предварительной и окончательной аспирации. Подача материала в машину вторичной очистки регулировалась посредством заслонки между бункером и питающим валиком. После очистки вороха семян подсолнечника в пневматическом канале предварительной аспирации и на решётках остаются семена подсолнечника и фрагменты корзинок и стеблей, которые поступают в пневматический канал окончательной аспирации и далее в экструдер типа КМЗ-2. Скорость их ввода в вертикальный воздушный поток пневматического канала окончательной аспирации

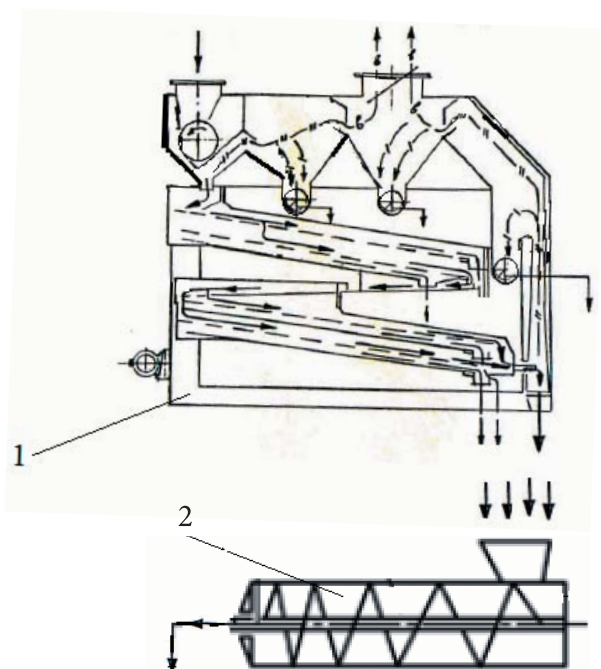


Рис. 2 – Структурная схема технологической линии для получения белкового корма:
1 – воздушно-решётная зерноочистительная машина МВУ-1500; 2 – пресс-экструдер КМЗ-2

должна быть меньше в 2,3–5,6 раза скорости выхода готового продукта при экструзии [9].

Вывод. Выполнение технологических операций по способу получения белкового корма позволяют расширить функциональные возможности машины вторичной очистки, а именно провести эффективную очистку сельхозкультуры, в качестве которой используют семена подсолнечника, а также их примеси (фрагменты корзинок и стеблей подсолнечника), и приготовить питательный белковый корм.

В дальнейшем необходимо провести производственные испытания машины вторичной очистки,

в которой подающее устройство изготовлено из материала с низким коэффициентом трения, в составе технологической линии для получения белкового корма, в частности подсолнечного жмыха.

Литература

1. Кушнир В.Г., Гаврилов Н.В., Ким С.А. Использование экструдеров при переработке продукции растениеводства в Республике Казахстан: учеб.-метод. пособ. Костанай, 2016. 128 с.
2. Пат. 172915 на полезную модель Рос. Федерация. МПК А01F 12/44. Машина вторичной очистки семян подсолнечника / Припоров И.Е.; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина». № 2017106234; заявл. 22.02.2017; опубл. 31.07.2017. Бюл. № 22.
3. Трубилин Е.И., Припоров И.Е. Технические средства для послеуборочной обработки семян подсолнечника: учеб. пособие. Краснодар, 2015.
4. Лошкомайников И.А. Резервы увеличения производства высокопротеиновых кормов и рациональное их использование при кормлении крупного рогатого скота и птицы: дисс. ... докт. с.-х. наук. Омск: Ом. гос. аграр. ун-т, 2009. 437 с.
5. Пат. 2636474. Рос. Федерация. МПК А23К 40/25, А23К 50/10, А23К 10/30. Способ получения белкового корма / Припоров И.Е.; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина». № 2017109291; заявл. 20.03.2017; опубл. 23.11.2017. Бюл. № 33.
6. Черняев Н.П. Производство комбикормов. М.: Агропромиздат, 1989. 224 с.
7. Пат. 2328171 Рос. Федерация. Линия производства полнорационных экструдированных комбикормов / А.Н. Остриков, В.Н. Василенко. Опубл. 10.07.2008. Бюл. № 19.
8. Пат. 2645868 С1. Рос. Федерация. Описание изобретения к патенту / И.Е. Припоров, заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина». № 2017105717; заявл. 20.02.2017; опубл. 28.02.2018. Бюл. № 7.
9. Припоров И.Е. Способ получения белкового корма. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.findpatent.ru/patent/263/2636474.html>
10. Василенко В.Н. Научное обеспечение процессов производства полнорационных коэкструдированных и экспандированных комбикормов: автореф. дисс. ... докт. техн. наук. Воронеж: ВГТА, 2010. 44 с.
11. Припоров И.Е. Механико-технологическое обоснование процесса разделения компонентов вороха семян подсолнечника на воздушно-решётных зерноочистительных машинах. Краснодар, 2016.
12. Припоров И.Е. Использование подсолнечного жмыха в рационе крупного рогатого скота // Инновации в сельском хозяйстве. 2015. № 5 (15). С. 184–187.