

СТАДИИ ПРОИЗВОДСТВА ПЕЛЛЕТ ИЗ РАСТИТЕЛЬНЫХ ОСТАТКОВ

Н. С. СЕНТЮРОВ, ст. преподаватель

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. При производстве кондиционного льноволокна до 75 % сырья переходит в отходы – костру, паклю, пыль [3].

В Республике Беларусь около 50–60 % образующегося вороха льно-костры используется для отопления льнозаводов, а также на хозяйственные нужды населения. И все-таки значительная часть ее остается невостребованной, скапливается на территориях предприятий и является источником пожароопасности и экологического загрязнения [6].

В общей структуре вороха льнокостры распределение компонентов варьируется в пределах: льняная костра – 68–84 %, целые и дробленые семена льна и сорных растений – 1,4–2,9 %, пучки пакли – 4–19,6 %, разрушенные коробочки льна – 2,3–5,4 %, минеральные примеси – 3,2–16 %, остатки стеблей льна и сорных растений – 3,1–11 %. Следует отметить, что наиболее вредными, в процессе переработки, вороха льно-костры являются пучки пакли и минеральные примеси.

Существует ряд направлений использования вороха льнокостры, одним из которых является производство пеллет [1, 5, 7].

Основная часть. На сегодняшний день выпускаются большое количество линий для производства пеллет из растительных остатков различными компаниями.

Расстановка оборудования на каждом предприятии может быть различная, в зависимости от вида и физико-механических свойств сырья, но в целом весь технологический процесс производства пеллет включает следующие стадии, которые представлены на рис. 1.

На стадии «складирование», сырье скапливается на открытых площадках, под навесом или на складе (закрытых помещениях) таким образом, чтобы обеспечить его своевременную и беспрепятственную подачу для дальнейшей переработки. Подача сырья на следующую стадию осуществляется с помощью мобильных транспортных средств в виде фронтальных погрузчиков и т. п. или с помощью транспортирующих машин в виде ленточных, скребковых конвейеров и т. п.

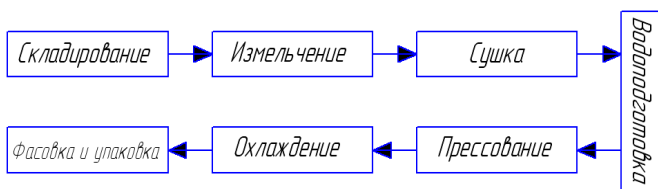


Рис. 1. Стадии производства пеллет из растительных остатков

Стадия «измельчение» производится в основном с использованием молотковых и роторных дробилок, ножевых измельчителей, шредеров и др. Используемые машины и установки измельчают сырье до необходимого размера. Полученная мелкоизмельченная фракция (3–5 мм) транспортирующей машиной подается на стадию «сушка» в сушильный комплекс, а именно в бункер-накопитель сушильной камеры. Из бункер-накопителя по материалопроводу сырье попадает в камеру сушильного агрегата или в барабанные сушильные комплексы. Сырье высушивается до влажности 8–15 % [2].

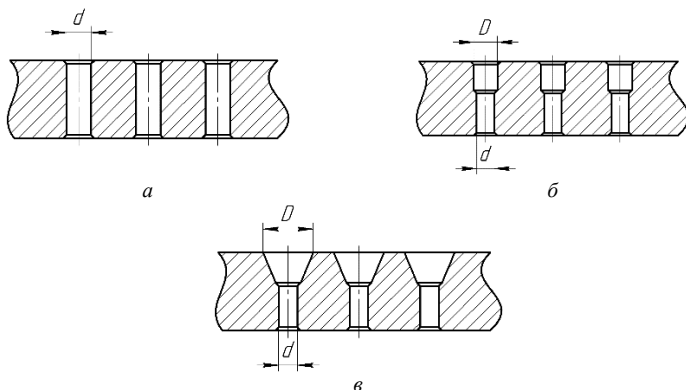
После стадии «сушка» сырье подается на стадию «водоподготовка». Сырье с влажностью менее 8 % плохо поддается прессованию, поэтому требуется, устройство дополнительного увлажнения сырья. Лучший вариант – это шнековые смесители, имеющие возможность подачи воды или пара. Пар применяют для снижения прочности и увеличения пластичности сырья. Прессы некоторых производителей из-за конструктивных особенностей не требуют добавления пара. Некоторые применяют пар для старого, слежавшегося сырья, но таким сырьем сложно получить гранулы хорошего качества.

Стадия «прессование» осуществляется с помощью пресс-гранулятора. Он играет главную роль в технологическом процессе при производстве пеллет, а также является самым сложным в изготовлении и дорогостоящим. Конструктивно многие пресс-грануляторы различаются по форме матрицы: с плоской и с кольцевой матрицей.

Продавливание сырья осуществляется сквозь калиброванные отверстия (фильеры) матрицы посредством зажатия между крутящимися роллерами и матрицей. Стандартный размер фильер в матрицах составляет 2–19 мм. Для производства пеллет применяемых чаще всего применяются матрицы с фильерами диаметром 6, 8 или 10 мм [4].

По исполнению фильеры матрицы пресс-гранулятора бывают без рассверловки (рис. 2, а), с цилиндрической рассверловкой (рис. 2, б) и с

конической рассверловкой (рис. 2, в). При производстве пеллет с использованием плоской матрицы обычно используют фильеры без рассверловки или с цилиндрической рассверловкой, а при использовании кольцевой матрицы – фильеры с конической рассверловкой.



После завершения процесса гранулирования, сформировавшиеся пеллеты, а также несформировавшееся сырье и пылевидные отходы проходят через заборник системы очистки гранул и затем, транспортирующей машиной подаются на стадию «охлаждение».

На стадии «прессование» происходит сильный нагрев гранул, что существенно снижает их прочность. В силу этого, для достижения их требуемой твердости и прочности, гранулы попадают в колонну охлаждения гранул или шкаф охлаждения и просеивания, где происходит охлаждение и очистка гранул от мелкой фракции. Мелкая фракция подается обратно в бункер над пресс-гранулятором, делая процесс непрерывным и безотходным. После стадии «охлаждение» остывшие пеллеты до температуры окружающей среды, через дозирующее устройство поступают на стадию «фасовка и упаковка».

Фасовка гранул осуществляется по желанию потребителя, либо в свободном виде, либо в мелкую тару в виде мешков, вместимостью 10–25 кг, либо в большие мешки типа «Big-Bag» с массой до 500–1200 кг. Фасовка контролируется весами, которые связаны с дозатором охлаждающей установки, чем обеспечивается дозированная фасовка [8].

Заключение. Рассмотрев стадии производства пеллет из растительных остатков, можно сделать вывод о том, что чем больше в составе сырья компонентов, обладающих абразивными свойствами, способных нанести ущерб оборудованию, тем выше будут эксплуатационные издержки и ниже – качество готовой продукции. К таким компонентам относятся: минеральные примеси, металлические частицы и другие посторонние предметы. Следует уделять внимание бережному обращению с сырьем и его очистке. Поэтому в состав технологического процесса для производства пеллет необходимо включать участок предварительной очистки сырья.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ермак, И. Т. Перспективы использования топливных гранул в Республике Беларусь / И. Т. Ермак, А. В. Домненкова, В. Н. Босак // Лесное хозяйство. – Минск: БГТУ, 2024.
2. Кругленя, В. Е. Анализ машин для очистки льнокостры от примесей / В. Е. Кругленя, Н. С. Сентюров // Аграрная наука – сельскому хозяйству. – Барнаул: АГАУ, 2015. – С. 72–74.
3. Методы и средства защиты окружающей природной среды в легкой промышленности / В. О. Попов [и др.]. – Москва: Легпромбытиздат, 1988. – 239 с.
4. Обзор линии для производства пеллет. Производство пеллет (топливных гранул): оборудование [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://avbessonov.ru>. – Дата доступа: 05.09.2023.
5. Сапожников, С. С. Способы переработки отходов льна масличного в топливный брикет / С. С. Сапожников, В. Н. Босак // Актуальные вопросы механизации сельскохозяйственного производства. – Горки: БГСХА, 2019. – С. 70–72.
6. Стош, Е. В. Эколого-экономическая эффективность организации производства топливных брикетов из льнокостры / Е. В. Стош, И. А. Басалай // Промышленная экология. – Минск: БНТУ, 2015. – С. 385–391.
7. Шаршунов, В. А. Определение размерных характеристик компонентов вороха льнокостры / В. А. Шаршунов, Н. С. Сентюров, М. В. Цайц // Вестн. БГСХА. – 2020. – № 3. – С. 169–175.
8. Шаршунов, В. А. Технологический процесс производства топливных гранул / В. А. Шаршунов, В. Е. Кругленя, Н. С. Сентюров // Актуальные проблемы механизации мелиоративного и водохозяйственного строительства. – Горки, 2013. – С. 194–197.

Аннотация. Приведены направления использования отходов производства льна в Республике Беларусь. Представлено процентное содержание каждого отдельного компонента в общей массе вороха льнокостры. Рассмотрены стадии, входящие с технологический процесс производства пеллет из растительных остатков.

Ключевые слова: ворох льнокостры, производство пеллет, складирование, измельчение, сушка, прессование, охлаждение, фасовка.