

## ВЫБОР РАЦИОНАЛЬНОГО СПОСОБА ВЫДЕЛЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ ПРИМЕСЕЙ ИЗ ВОРОХА ЛЬНОКОСТРЫ

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 [1].

Костра льна – одревесневшие части стеблей прядильных растений льна, получаемые при их первичной обработке [2].

На сегодняшний день в Беларуси около 50–60 % образующегося вороха льнокостры 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 [3, 4].

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 льнокостры являются пучки пакли и минеральные примеси [5].

Переработка отходов позволяет не только получать различного рода материалы и изделия, но и повысить эффективность производства, а также решить возникающие на льнозаводах экологические проблемы [6].

Существует ряд направлений использования вороха льнокостры, одним из которых является производство пеллет. Однако при производстве пеллет из вороха льнокостры существует проблема наличия засоренности минеральными примесями, которые как абразив приводят к быстрому износу основных рабочих органов пресса, одних из самых дорогостоящих узлов агрегата прессования [7]. Для увеличения срока службы рабочих органов в стадиях технологического процесса «измельчение» и «прессование», необходимо минимизировать содержание минеральных примесей и пучков пакли в ворохе льнокостры [5].

**Основная часть.** Для очистки вороха льнокостры от минеральных примесей в настоящее время применяется широкое разнообразие машин с принципиально отличающимся между собой способами очистки, основанными на различных физико-механических свойствах вороха льнокостры и примесей, содержащихся в ней (рис. 1).

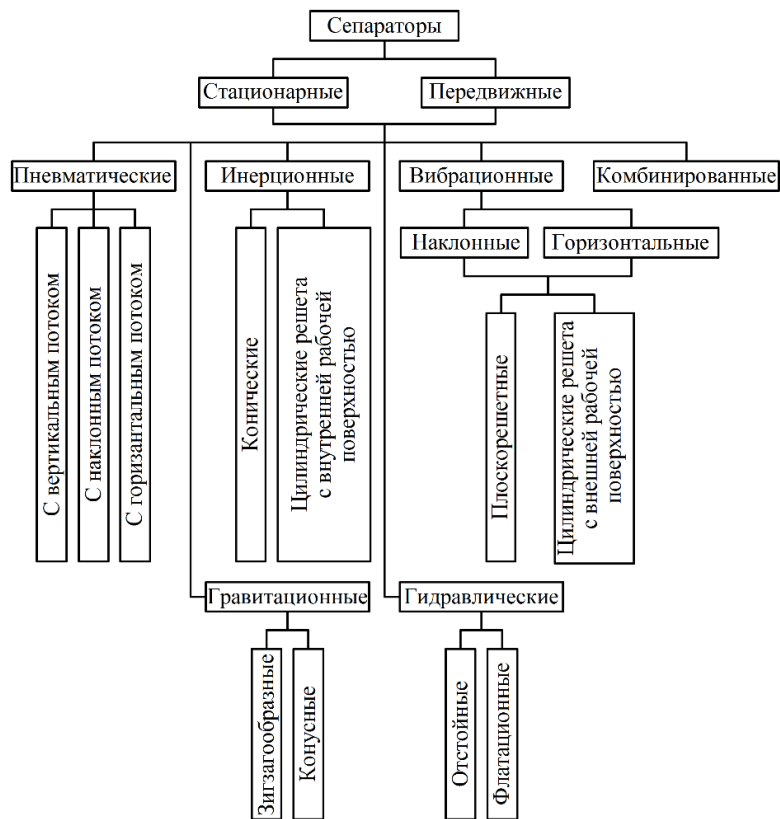


Рис. 1. Классификация сепараторов сельскохозяйственного назначения

Основными физико-механическими свойствами, по которым производится разделение материала, являются: скорость витания вороха льнокостры и примесей и их геометрические размеры [8, 9].

Для выделения минеральных примесей из вороха льнокостры по скорости витания используются машины с пневматическим и комбинированным способами очистки, а по толщине, ширине и форме используются машины с гравитационным, гидравлическим, инерционным, вибрационным и комбинированным способами очистки.

Анализ конструкций машин показал, что недостатком машин с пневматическим способом очистки является низкое качество выделения минеральных примесей из вороха льнокостры, большие потери вороха льнокостры и способность выделять только легкие примеси, обусловленные близкой по значению скорости витания минеральных примесей и основной массы вороха льнокостры, а также сложностью управления процессом сепарации и настройки на требуемый режим работы, в связи с нестабильностью воздушного потока как рабочего тела по площади поперечного сечения аспирационного канала и по времени.

Машины с гравитационным способом очистки характеризуются недостаточным качеством очистки и залипанием сепарирующих решет или гребенок, особенно при повышенной влажности материала, а также сложностью перехода на другой режим очистки.

Недостатком машин с гидравлическим способом очистки является существенное повышение влажности обрабатываемого материала и как следствие необходимость его последующей сушки, что влечет за собой дополнительные энергозатраты.

Машины с инерционным способом очистки не эффективны для разделения материала, содержащего в своей структуре разноразмерных частиц с высокой вариативностью плотности из-за высокой вероятности забивания устройства.

**Заключение.** Для отделения минеральных примесей из вороха льнокостры широко применяются машины с вибрационным и комбинированным, в основном пневмо-вибрационным способами очистки. Так как основная масса вороха льнокостры и минеральные примеси имеют одинаковую скорость витания, то применение машин, работа которых основана на данном принципе, ведет к низкому качеству очистки и большим потерям. Применение машин с вибрационным способом очистки наиболее рационально исходя из соотношения качества сепарации и удельной энергоемкости при различных условиях работы. Однако необходимо дальнейшее их исследование с целью снижения энергоемкости и повышения эффективности работы при очистке вороха льнокостры от примесей.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Методы и средства защиты окружающей природной среды в легкой промышленности / В. О. Попов [и др.]. – Москва: Легпромбытиздат, 1988 – 239 с.
2. Костра // Материал из Википедии – свободной энциклопедии [Электронный ресурс]. – 2021. – Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org/wiki/Костра>. – Дата доступа: 28.02.2021.
3. 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.
4. Шаршунов, В. А. Состояние льноводческой отрасли Республики Беларусь и пути повышения ее эффективности / В. А. Шаршунов, А. С. Алексеенко, М. В. Цайц, – Вестник БГСХА. – 2019. – № 2. – С. 267–271.
5. Шаршунов, В. А. Определение размерных характеристик компонентов вороха льнокостры / В. А. Шаршунов, Н. С. Сентюров, М. В. Цайц // Вестник БГСХА. – 2020. – № 3. – С. 169–175.
6. Сентюров, Н. С. Зависимость коэффициентов трения вороха льнокостры от влажности / Н. С. Сентюров // Инновационные решения в технологиях и механизации сельскохозяйственного производства. – Горки: БГСХА, 2021. – Вып. 6. – С. 151–155.
7. Шаршунов, В. А. Определение засоренности льнокостры минеральными примесями и способы их выделение / В. А. Шаршунов, В. Е. Кругленья, Н. С. Сентюров // Вестник БГСХА – 2013. – № 2. – С. 120–124.
8. Зюлин, А. Н. Исследование делимости зерновых смесей по комплексу свойств / А. Н. Зюлин // Подготовка семян при интенсивном зернопроизводстве. – Москва: ВИМ, 1987. – Т. 112. – С. 59–79.
9. Кругленья, В. Е. Анализ машин для очистки льнокостры от примесей / В. Е. Кругленья, Н. С. Сентюров // Аграрная наука – сельскому хозяйству. – Барнаул: АГАУ, 2015. – С. 72–74.

*Аннотация.* Приведены направления использования отходов производства льна в Республике Беларусь. Произведена классификация сепарирующих машин сельскохозяйственного назначения и анализ их применения при выделении минеральных примесей из вороха льнокостры. Наибольшим потенциалом применения в качестве устройства для очистки вороха льнокостры обладают машины вибрационного действия. Однако необходимо дальнейшее их исследование с целью снижения энергоемкости и повышения эффективности работы при очистке вороха льнокостры от примесей.

*Ключевые слова:* ворох льнокостры, минеральные примеси, пневматический, гидравлический, гравитационный, инерционный, вибрационный, комбинированный способы очистки.