

Оценка экономической целесообразности переработки отходов отщепа целлюлозно-бумажной промышленности



Анастасия Янченко, студент 342 группы
ВШТЭ, СПб | 24 - 25.11.2025

О себе

Образование

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, Высшая школа технологии и энергетики, Институт управления и экономики, направление подготовки - 38.03.01: Экономика (Бизнес-аналитика), 4 курс, учебная группа 342

Научно-исследовательская деятельность

Инновационная неделя ВШТЭ;
Акселератор ПромТехДизайн;
научная конференция «Молодежь, образование и наука XXI века»



Целлюлозно-бумажная промышленность (ЦБП) занимает важное место в структуре экономики России, являясь одной из базовых отраслей лесопромышленного комплекса страны. Социально-экономическое значение отрасли обусловлено существенной долей как в структуре ВВП России в целом (около 1%), так и в структуре промышленного производства страны (около 3%).

Параметр	2020	2021	2022	2023	2024
Производство, тыс. тонн	7 342,2	7 319,2	7 205, 0	7 039,1	7 050,2
Динамика, % к предыдущему году	6,9	-0,3	-1,6	-2,3	0,2

Таблица 1 – Производство целлюлозы в России 2020 -2024 гг

Кейс

- Еловая древесина поставляется на целлюлозно-бумажные предприятия в виде круглого лесоматериала. При подготовке, сортировке, погрузке и разгрузке происходит механические повреждения древесины инструментами и механизмами, что приводит к образованию «отщепов» (крупные древесные частицы), непригодного для производства.
- Отщеп составляет 0,05 % от количества баланса, подаваемого в ДМЗ 320 тонн/год
- Проблема: образовавшийся отщеп в цепях дефибрера и ленте подачи баланса, непригоден для бумажного производства, и ведет к дополнительным затратам на утилизацию.
- Задачи:
 1. Рассмотреть возможности по экономически выгодному применению отщепов.
 2. Новаторские инициативы по эффективному использованию остатков отщепов для нужд предприятия.
 3. Оценить экономический эффект от предложенных идей.



Показатели еловых отщепов

Фракционный состав:

Размер 50-70 мм - 70%

Крупные включения – менее 10%

Влажность 50-60%

Направления переработки о тщепа



1. Производство термомеханической массы (ТММ)

- ТММ представляет собой полуфабрикат для изготовления бумаги и картона, получаемый путем механического размола предварительно пропаренной щепы. Технологическая цепочка включает в себя:
 - – этап очистки сырья от минеральных и металлических примесей (с использованием вибрационных грохотов и магнитных сепараторов);
 - сушку сырья до влажности 8–12%;
 - измельчение до требуемой фракции;
 - термическую обработку в пропарочных камерах;
 - финальный размол на рафинерах.
- Как показали расчеты, из 320 тонн образующегося отщепа после очистки можно получить около 280 тонн товарной ТММ.



2. Производство топливных гранул (пеллет)

- Это решение особенно актуально для переработки фракций, непригодных для возврата в производство из-за высокого содержания коры или загрязнений.
- Технология включает следующие стадии:
 - мелкого дробления исходного сырья;
 - сушки полученной массы;
 - гранулирования массы под высоким давлением,
 - охлаждение и просеивание готовой продукции.
- Ключевым преимуществом является возможность использования всего объема отходов, включая наименее качественные. Согласно расчетам, при годовом объеме переработки в 320 тонн готовая продукция на выходе равна 288 тонн.



3. Производство строительных материалов (арболит)

- Арболит представляет из себя легкий бетон на основе цементного вяжущего и органического заполнителя, например древесной щепы. Использование отщепа после его очистки и дробления до размеров 15–20 мм позволяет создавать конструкционно-теплоизоляционные блоки с низкой теплопроводностью.
- Технология производства:
 - этап очистки сырья от минеральных и металлических примесей (с использованием вибрационных грохотов и магнитных сепараторов);
 - дробление с 50 мм до 15 мм;
 - сушку сырья с 50% до 20% влажности;
 - изготовление бетонной смеси с добавлением древесного наполнителя;
 - формование и сушка.
- Из 320 тонн ежегодно образующегося у предприятия отщепа, после очистки и сушки, можно произвести около 800 м³ арболита.



Экономическое обоснование

Направление	Капитальные затраты, млн руб./год	Операционные затраты, млн руб./год	Ожидаемая прибыль, млн руб./год	Срок окупаемости
ТММ	4,9	1,8	3,3	1 год 6 месяцев
Пеллеты	2,0	1,7	3,4	7 месяцев
Арболит	2,3	2,9	2,0	1 год 3 месяца

Конкурентные преимущества

ТММ

- Повторное вовлечение отходов в производство
- Оптимизация себестоимости
- Минимальные риски внедрения

Пеллеты

- Высокая рентабельность
- Быстрая окупаемость
- Выход на международные рынки

Арболит

- Создание продукта с высокой добавленной стоимостью
- Социальная значимость
- Растущий рынок



Заключение

Таким образом, представленные в работе технологические решения обладают реальными перспективами внедрения в деятельность целлюлозно-бумажных предприятий страны. Для российских предприятий целлюлозно-бумажной отрасли внедрение технологий переработки отщепа является необходимым шагом в рамках перехода к модели циркулярной экономики, соблюдению принципов бережливого производства, снижению экономического ущерба, наносимого окружающей среде и соответствия национальному экологическому законодательству.

Спасибо за внимание !

Анастасия Янченко

Тема: Оценка экономической целесообразности переработки отходов отщепы целлюлозно-бумажной промышленности