

УДК 633.5 + 332.3

Стош Е.В. Науч. рук. Басалай И.А.

Белорусский национальный технический университет

**ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ**

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОРГАНИЗАЦИИ**

**ПРОИЗВОДСТВА ТОПЛИВНЫХ БРИКЕТОВ ИЗ**

**ЛЬНОКОСТРЫ**

*В статье представлены обоснование и расчет эколого-экономической эффективности организации производства топливных брикетов из льнокостры. Показана целесообразность реализации данного природоохранного мероприятия на льнозаводе.*

Современные льнозаводы Республики Беларусь – это высокотехнологичные предприятия, на которых постоянно ведутся работы по совершенствованию конструкций оборудования, повышению уровня их автоматизации и производительности. Однако по мере наращивания объемов производства наиболее ценного продукта первичной переработки льна – длинного волокна, увеличивается и количество отходов производства – костры льна.

**Льняная костра** – это древесная часть стеблей льна, образующаяся, как отходы производства при механической обработке сырья на машинах (код согласно классификатору отходов, образующихся в Республике Беларусь 1610800 – Костра льняная). Льнокостра относится к неопасным отходам производства [1].

В настоящее время в Республике Беларусь около 50–60 % образующейся льнокостры используется для получения тепла в котельных льнозаводов [2,3]. И все-таки значительная часть ее остается невостребованной, скапливается на территориях предприятий и является источником пожароопасности и экологического загрязнения. При установке специального оборудования такие отходы могут использоваться для производства экологически чистого топлива.

Освоение выпуска альтернативных источников энергии имеет особую актуальность для Беларуси, так как его решение связано с обеспечением энергетической безопасности страны. Это повышает актуальность реализации мероприятия по организации производства биотоплива из льнокостры [4,5].

**Топливные брикеты** – спрессованные изделия цилиндрической, прямоугольной или любой другой формы из отходов, образующихся в процессе основного производства. Их длина (обычно 100-300 мм) не должна превышать в пять раз их диаметр, который является большим, чем 25 мм. Как правило, он составляет 60-75 мм. Топливные брикеты получают в результате применения технологии брикетирования [6].

Топливные брикеты из льнокостры имеют целый ряд достоинств:

- экологичность – материалом топливного брикета в полном объеме является природное сырье; связующим веществом – натуральный лигнин;

- высокая продолжительность горения – по сравнению с обычными дровами закладку в печь можно производить в три раза реже. Горение протекает с минимальным количеством дыма, без искрения;

- постоянство температуры на протяжении всего периода сгорания (от 30 мин до 4 часов);

- возможность использования продуктов сгорания (зола) в качестве экологически чистого удобрения;

- высокая теплотворность – при сжигании одной тонны топливных брикетов из льнокостры выделяется столько же тепловой энергии, как при сжигании: 1600 кг древесины, 478 м<sup>3</sup> газа, 500 л дизельного топлива, 1000 кг угля, 685 л мазута, 1200 кг торфа [7];

- минимальное воздействие на окружающую среду – при сгорании они выделяют значительно меньше углекислого газа CO<sub>2</sub> (в 10 раз меньше, чем у природного газа; в 30 раз меньше, чем у кокса; в 50 раз меньше, чем у угля) [7]. При этом образуется значительно меньше пепла (зола);

- удобство в применении, складировании и перевозке.

В таблице 1 приведены основные показатели брикетов из льнокостры и традиционных источников энергии для использования в качестве топлива.

Таблица 1

Эксплуатационные характеристики топлив

Вид топлива	CO <sub>x</sub>	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	Теплотворная способность, ккал/кг	Зольность, %	Стоимость, у.е.
Природный газ	1,18	3,52	0,0	8000	-	280
Каменный уголь	9,58	63,56	9,20	6000	40	120
Торфо-брикет	8,04	26,81	3,0	3000	10	137
Дрова сухие	4,9	9,4	0,3	2450	3	77
Брикет из льнокостры	4,8	9,3	0,2	4000	5	58

В работе представлен расчет эколого-экономической эффективности организации производства топливных брикетов из льнокостры для предприятия с общей производительностью около 6 тыс. т сырья (льнотресты) при четырехсменном режиме работы.

Основные капитальные затраты по статьям затрат приведены в таблице 2.

Таблица 2

Затраты по осуществлению проекта

Наименование статьи расходов	Всего, млн. руб.
Прединвестиционные затраты: -разработка проектно-сметной документации с получением необходимых технических условий	2,5
Строительно-монтажные работы	5,5
Стоимость оборудования	980,2
Общие инвестиции	988,2

Как видно из таблицы, для организации производства топливных брикетов необходимо приобретение оборудования, стоимость составляет 980,2 млн. руб. Стоимость других работ, включая проектные и инженерные, приняты в соответствии с проектной практикой Беларуси. Финансирование проекта осуществляется с привлечением кредитных ресурсов и средств организации. Собственный капитал составляет 392,08 млн. руб., а заемные и привлеченные средства – 588,12 млн. руб.

Показателем общей экономической эффективности капитальных вложений ( $\mathcal{E}_k$ ) является отношение среднегодового экономического эффекта без учета эксплуатационных расходов на поддержание и обслуживание природоохранных фондов к капитальным вложениям, которые обеспечивают получение этого эффекта формула (1) [8]

$$\mathcal{E}_k = P/K, \quad (1)$$

где  $P$  – годовой совокупный эффект от внедрения ПОМ, (млн. руб.);

$K$  – общая сумма капитальных вложений на внедрение ПОМ, (млн.руб.)

Экономический результат  $P$ , млн.руб./г., от внедрения ПОМ по снижению экологических платежей за загрязнение окружающей среды вычисляется по формуле (2)

$$P = H_1 - H_2 - \mathcal{Z} + D, \quad (2)$$

где  $D$  – годовой прирост дохода от улучшения производственных результатов деятельности предприятия в результате внедрения ПОМ, млн./г;

$H_1$  – сумма налога, которая выплачивалась до внедрения ПОМ;

$H_2$  – сумма налога, которая выплачивается после внедрения ПОМ.

Рассчитаем экологический налог  $H_1$  до и  $H_2$  после организации производства топливных брикетов из льнокусты. Ставка экологического налога в 2015 году за хранение

неопасных отходов согласно Приложению 8 Налогового Кодекса Республики Беларусь [9] составляет 7670 руб. за 1 т.

$$H_1 = 7670 \cdot 5822,4 = 44,7 \text{ (млн. руб.)}$$

$$H_2 = 7670 \cdot (5822,4 - 1401,6) = 33,9 \text{ (млн. руб.)}$$

В таблице 3 приведена калькуляция стоимости одной тонны брикетов.

Таблица 3

Калькуляция стоимости одной тонны брикетов из костры

Статьи затрат	Цена, руб.
Стоимость сырья	45560
Стоимость упаковки для брикетов	137778
Электроэнергия	70119
Заработная плата	110477
Отчисления в Фонд социальной защиты населения 34%	37562
Отчисления в БелГосстрах 1%	994
Общехозяйственные расходы	55239
Амортизация	217522
Полная себестоимость	675251
Рентабельность 10%	67525
Итого	742776
Единый налог 1%	7503
НДС 20%	150056
Цена продажи 1 тонны брикетов:	900335
Прибыль:	225084
Прибыль за 2015 год	328622640

Показатель общей экономической эффективности капитальных вложений в ПОМ по снижению экологических платежей вычисляется по формуле (3)

$$\mathcal{E}_k = \frac{(H_1 - H_2) - \mathcal{Z} + \mathcal{D}}{K} \quad (3)$$

Рассчитаем общую эффективность:

$$\mathcal{E}_k = \frac{44,7 - 33,9 - 40,3 + 328,6}{988,2} = 0,3$$

Простой срок окупаемости вычисляется по формуле (4)

$$T = K/P \quad (4)$$

Срок окупаемости составляет:

$$T = \frac{988,2}{299,1} = 3,3 \text{ года.}$$

В таблице 4 сведены показатели рентабельности природоохранного мероприятия.

Таблица 4

Рентабельность природоохранного мероприятия

Показатели рентабельности	Всего
Общие инвестиции	988,2 млн. руб.
Прибыль	299,1 млн. руб.
Окупаемость	3,3 года

### **Заключение.**

Организация проекта по производству топливных брикетов из льнокостры может быть осуществлена на предприятии в течение 1 месяца, с учетом пуско-наладочных работ. Окупаемость проекта при семидневной рабочей неделе составляет 3,3 года. Реализация проекта способствует повышению эффективности деятельности предприятий по первичной переработке льна, а также позволяет увеличить экспортный потенциал.

Топливные брикеты могут использоваться для всех видов топок, котлов центрального отопления, отопления пассажирских вагонов, а также в заводских котельных.

Кроме того, брикеты из льнокостры могут найти большой спрос и у индивидуальных потребителей для использования в каминах, печках, грилях.

## Библиографический список

1. Об утверждении Классификатора отходов, образующихся в Республике Беларусь, утв. Постановлением Мин-ва природных ресурсов и охраны окружающей среды Респ. Беларусь от 08 ноября 2007 г., №85 //Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь 22 ноя. 2007 г. N 8/17498.
2. Карпунин, И.И. Химия льна и перспективные технологии его углубленной переработки / И. И. Карпунин, И. А. Голуб, П. П. Казакевич. – Мн.: Беларус. наука, 2013. – 96 с.
3. Перевозников, В.Н. Льноводство: реалии и перспективы / В.Н.Перевозников, Н.Г.Винченко, Э.В. Новиков // Материалы международной научн.-практ. конф. Устье, 25–27 июня, 2008 г. / НАН Беларуси, РУП «Институт льна». – Могилев, 2008. – с. 341–351.
4. Лосюк, Ю.А. Нетрадиционные источники энергии: учебное пособие / Ю.А. Лосюк, В.В. Кузьмич. — Минск: УП «Технопринт», 2005. —234 с.
5. Сухоцкий, А.Б. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: курс лекций для студентов специальности 1-43 01 06 «Энергоэффективные технологии и энергетический менеджмент» / А.Б. Сухоцкий, В.Н. Фарафонов. – Минск: БГТУ, 2009. – 246 с.
6. Передерий, С.Ю. Производство древесных топливных брикетов / С.Ю.Передерий / ЛесПромИнформ: научно-информ. журнал. – С-Пб.: Лениздат, 2014. – №7 – с. 14–19.
7. Карпунин, И.И. Использование отходов растительного сырья для производства энергии/ И.И.Карпунин, В.В.Кузьмич, Т.Ф.Балабанова. – Минск: БНТУ, 2011. – с. 55.
8. Хорева, С.А. Экономика природопользования: методич. указ. / С.А. Хорева, Н.Г. Малькевич.– Минск: БНТУ, 2012. – 74 с.
9. Налоговый кодекс Республики Беларусь. Общая часть. Особенная часть. – Минск: Амалфея, 2015. – 640 с.