

**ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОТХОДОВ ЛЬНЯНОГО  
ПРОИЗВОДСТВА В КАЧЕСТВЕ КОТЕЛЬНО–ПЕЧНОГО ТОПЛИВА**

*А.А. Матушко, магистрант*

*Научный руководитель – А.В. Копытовских, к.т.н., доцент*

*Полесский государственный университет*

В настоящее время в условиях ограниченности ресурсного потенциала, высокой стоимости таких видов топливных ресурсов как природный газ, нефть и т.п., немаловажным является увеличение использования местных топливно–энергетических ресурсов.

ОАО «Крупский льнозавод» занимается возделыванием льна, заготовкой и первичной обработкой льнотресты, выработкой и реализацией льноволокна. Основной продукцией завода является льняное волокно длинное и льняное волокно короткое. Побочным продуктом трепания льна является пакля, которая идет на изготовление нетканых материалов и конопаточного строительного материала. Отходами переработки льняной тресты является костра.

Костра льняная – это одревесневшие части стеблей лубяных растений, получаемые при их первичной обработке в процессе декортикации. Костра составляет 65–70% массы льняного стебля. В льняной костре содержится до 64% целлюлозы, тогда как в древесине лиственных пород ее содержится до 47 % , в хвойных породах – до 58 %. Начальная влажность костры, поступающей при переработке льнотресты, составляет от 12% до 30%, что позволяет без дополнительных затрат на досушку сжигать ее.

Довольно высокий процент образования костры предполагает её дальнейшее эффективное использование в различных направлениях. В целях снижения себестоимости производства льняного волокна за счет сокращения потребления природного газа костра на льнозаводе в полном объеме используется в качестве котельно–печного топлива.

Котельная предприятия обеспечивает тепловой энергией не только основное производство, но и объекты социальной сферы (жилой поселок, детский сад, школа, клуб, библиотека, магазин).

В таблице представлены показатели по производству и использованию льняной костры в 2014–2015 гг. в ОАО «Крупский льнозавод».

Таблица – Использование топливно–энергетических ресурсов в ОАО «Крупский льнозавод» в 2014–2015 гг.

Показатель	2014 год	2015 год	Отклонение, ±
Котельно–печное топливо всего, тонн условного топлива	997	957	–40
в т.ч. местные виды топлива (костра), тонн условного топлива	817	856	+39
Произведено тепловой энергии, Гкал	5467	5226	–241
в т.ч.			
за счет использования костры, Гкал	4369	4578	+209
за счет использования газа, Гкал	1098	648	–450

Примечание – источник: собственная разработка на основе данных предприятия

Из приведенных в таблице данных видно, что в 2015 году для производства тепловой энергии было израсходовано 957 тонн условного топлива (т.у.т.), что на 40 т.у.т. меньше, чем в 2014 году. Доля местных видов топлива (льняной костры) увеличилась на 7,5% к уровню 2014 года и составила 89,5%. Производство тепловой энергии, ввиду более высокой температуры воздуха в отопительный период, уменьшилось на 241 Гкал и составило в 2015 году 5226 Гкал.

Коэффициент для пересчета объема потребляемых энергоресурсов в условное топливо для льняной костры принимается на уровне 0,49, для природного газа 1,15.

Расход костры на производство 1 Гкал тепловой энергии составляет 187,0 кг у.т., расход природного газа на производство 1 Гкал тепловой энергии составляет 164,1 кг у.т.

Нормы расхода электроэнергии на производство 1 Гкал тепловой энергии принимаются на уровне 10 кВт/ч при использовании газа, 35,6 кВт/ч при использовании костры.

Стоимость 1 тонны льняной костры в 2015 году составила 250 тыс. руб.

Среднегодовая стоимость 1 кВт/ч потребленной электроэнергии в 2015 году составила 2389,5 руб.

Среднегодовая стоимость 1 тыс. м<sup>3</sup> природного газа в 2015 году составила 5 033 590 руб.

Рассчитаем стоимость топливно–энергетических ресурсов, затрачиваемых на производство 1 Гкал тепловой энергии, при использовании костры и природного газа:

$$P_{\text{газ}} = \left( \frac{164,1}{1,15} \times 5033590 \right) + (10 \times 2389,5) = 742218 \text{ руб.}$$

$$P_{\text{костра}} = \left( \frac{187,0}{0,49} \times 250000 \right) + (35,6 \times 2389,5) = 180474 \text{ руб.}$$

За счет увеличения использования льняной костры на 39 т.у.т производство тепловой энергии с использованием природного газа уменьшилось на 450 Гкал.

За счет увеличения использования льняной костры на 39 т.у.т производство тепловой энергии увеличилось на 209 Гкал. Рассчитаем экономию денежных средств на производство 209 Гкал тепловой энергии при использовании природного газа и льняной костры.

$$\text{Э} = (209 \times 742218) - (209 \times 180474) = +117404496 \text{ руб.}$$

Таким образом, за счет дополнительного использования льняной костры в качестве котельно–печного топлива экономия затрат на производство тепловой энергии составило 117,4 млн. руб.

Результаты проведенного исследования позволяют сделать вывод о перспективности использования костры льняной в качестве топлива для энергоустановок, как в чистом виде, так и в смеси с прочими видами топливных ресурсов.

Немаловажное значение имеет углубленная переработка отходов костры льна в разнообразные продукты, необходимые народному хозяйству, а также поиск перспективных направлений использования льняной костры.

В настоящее время технологии углубленной переработки льняной костры не получили широкого промышленного использования в Республике Беларусь, поэтому поиск путей рационального использования костры льна для дополнительного получения энергии в настоящее время приобре-

тает всё большее значение в связи с удорожанием газа и нефти и мировым кризисом. Отходы льнопроизводства обладают рядом преимуществ по сравнению с ископаемыми видами топлива: экологичностью, дешевизной, доступностью, высокими топливными параметрами. Снижение затрат на выработку энергии за счет использования отходов льнопроизводства позволит снизить себестоимость продукции, и повысить ее конкурентоспособность.

#### **Список использованных источников**

1. О комплексном бизнес–плане развития льняной отрасли Республики Беларусь в 2013 – 2015 годах: постановление Совета Министров Республики Беларусь, 20 марта 2013 г., № 201 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь – 2013. – 5/37037
2. Карпунин, И.И. Использование отходов растительного сырья для производства энергии / И.И. Карпунин, В.В. Кузьмич, Т.Ф. Балабанова. – Минск: БНТУ, 2011. – с. 55.
3. Стош, Е.В., Хотько Д.О. Использование отходов льнопроизводства в качестве топлива для обжига цементного клинкера. / Материалы научно–практической конференции. – Минск: БНТУ. 2012. – с. 120–138.