

Костюкевич И.Г. Науч. рук. Березовский Н.И.
**К вопросу оценки рационального использования
энергоносителей**

Белорусский национальный технический университет

Повышение эффективности использования топливно-энергетических ресурсов и создание необходимых условий для перевода экономики страны на энергосберегающий путь развития - одна из приоритетных задач государственной энергетической политики Республики Беларусь.

Решение проблемы обеспечения страны энергоресурсами в настоящее время рассматривается в двух направлениях:

- повышение эффективности использования существующих энергоносителей;
- разработка и внедрение новых перспективных способов производства энергоресурсов с учетом имеющейся в стране сырьевой базы.

Практический интерес представляют работы по производству твердого топлива из лигнина, древесных отходов, торфодобычи, льнокостры и других горючих материалов, а также их композиций. Целесообразность производства топлива из композиций определяется его энергетической эффективностью, которая оценивается расходом топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) на единицу полезного тепла и выражается в граммах условного топлива (г у.т.), затраченного на 1 кВт·ч тепла.

Здесь учитывается влияние ряда переменных факторов (влаги топлива, характеристики топливных

компонентов композиции и их массовая доля в брикетах) на параметры, определяющие оптимальный расход ТЭР.

Статистическая обработка данных по энергоемкости процессов переработки торфа в брикеты показывает, что основные затраты энергии связаны с искусственной сушкой на заводах. Снижение влажности сырья на 8 % уменьшает расход энергии на заводскую сушку в 1,5 раза, а увеличение средней влажности на 1 % снижает производительность завода до 5 %, расход электроэнергии возрастает до 4,5 %. На работу завода заметно влияет насыпная плотность сырья. Так, при ее увеличении на 10 кг/м³ производительность возрастает на 5 - 7 %, а удельный расход электроэнергии при этом уменьшается на 2 - 3 %.

Наименьшие потери ТЭР можно получить при производстве и использовании торфоуглелигнинных и торфоугольных гранул или брикетов. Брикеты по сравнению с гранулами характеризуются повышенными расходами ТЭР. Наименьшие потери ТЭР соответствуют торфоуглелигнинным и торфоугольным брикетам, затем следуют брикеты торфолигнинные, лигнинугольные, торфяные с влагой 15 и 25 %, лигнинные. Уменьшение расхода ТЭР при гранулировании топлива по сравнению с брикетами объясняется повышением КПД при сжигании гранул в специализированных котлах, снижением электроэнергии при гранулировании топлива, несмотря на некоторое увеличение влаги гранул.

Рациональное использование ТЭР можно представить в виде абсолютной экономии, которая происходит за счет снижения затрат ТЭР на единицу продукции, а также в виде относительной экономии, которая уменьшает энергопотребление регулированием режимов и экономией трудовых и материальных ресурсов.

Для выявления основных источников ресурсо- и энергосбережения и их количественной оценки сделан

анализ приходной (полезной) части, которая характеризуется теплотой сгорания топлива (E) и расходной частью ТЭР - удельными затратами энергии [1]. Так, количество энергии (КДж/кг), получаемой от фрезерного торфа, зависит от его влажности (W , %) и зольности (A^C , %) (при ограничениях $60 > W > 10$ и $20 > A^C > 2$) колеблется в пределах 4 - 17 МДж/кг и определяется формулой

$$E = 22082 - 244W - 220A^C + 2,1WA.$$

Так, количество энергии (КДж/кг), получаемой от фрезерного торфа, зависит от его влажности (W , %) и зольности (A^C , %)

Для топливных брикетов (торф + уголь) полезная часть увеличивается примерно в 2 раза, для бурого угля групп Б2, Б3 – в 2 - 2,5 раза; для каменного угля классов П, К и О – в 2,2 - 2,8 раза. Эффективность различных видов твердых горючих ископаемых (ТГИ) оценивается расходом ТЭР на единицу полезного тепла, который выражается в граммах условного топлива (г у.т.), затрачиваемого на 1 кВт·ч. Для топливных брикетов наибольшую энергетическую ценность составляет композиция торф + уголь и торф + уголь + лигнин - 84-86 г у.т./кВт·ч. Брикеты по сравнению с гранулами характеризуются повышенными расходами ТЭР. Отсутствие искусственной сушки приводит к снижению удельного расхода ТЭР при производстве кускового торфа по сравнению с брикетами в 2,5 раза.

Суммарные энергозатраты процессов добычи $\mathcal{E}_д$, транспорта $\mathcal{E}_{тр}$, переработки $\mathcal{E}_п$, сушки $\mathcal{E}_{сш}$ и брикетирования $\mathcal{E}_{бр}$ формируются как

$$\Sigma \mathcal{E} = \mathcal{E}_д + \mathcal{E}_{тр} + \mathcal{E}_п + \mathcal{E}_{сш} + \mathcal{E}_{бр},$$

а модель расчета интегральной величины $\sum \mathcal{E}$ при изменяющихся пределах по влажности (W), времени транспортирования и переработки (t), а также давления прессования (p) представляется уравнением

$$\sum \mathcal{E} = \int_{W_1}^{W_2} d\mathcal{E}_d(W) + \int_{t_1}^{t_2} d\mathcal{E}_{\text{тр}}(t) + \int_{t_1}^{t_2} d\mathcal{E}_n(t) + \int_{W_1}^{W_2} d\mathcal{E}_{\text{сш}}(W) + \int_{p_1}^{p_2} d\mathcal{E}_{\text{сп}}(p).$$

Оценка экономической эффективности ТЭР определяется отношением энергосодержания (энергетической ценности) к полной энергоемкости или удельным энергозатратам (МДж/т).

Полные удельные энергозатраты (\mathcal{E}) при удалении влаги можно разделить на два вида:

1) наибольшие \mathcal{E} наблюдаются при влагосодержании $U < 2,7$ кг/кг и описываются уравнением $\mathcal{E} = -75,32U + 208,1$.

Колебания при $2,0 < U < 2,7$ составляют от 5 до 50 КДж/кг воды;

2) наименьшие \mathcal{E} наблюдаются при влагосодержании при $U > 2,7$ кг/кг. Справедливо следующее уравнение $\mathcal{E} = -0,9U + 7,45$.

Колебания при $8,0 > U > 2,7$ составляют от 5 до 0,25 кДж/кг воды.

Библиографический список

1. Березовский Н.И., Разработка энергоэффективных технологий. – Минск: БИП-С-Плюс, 2006. – 219 с.