

*В.В. Антошук, 1 курс**Научный руководитель – В.А. Немиро, к.т.н., доцент**Полесский государственный университет*

Энергия является источником жизненной силы современной цивилизации. Производство и потребление энергии оказывают существенное влияние на общество и природу. Чрезмерное использование ископаемых видов топлива может привести к потенциально катастрофическим последствиям. В настоящее время на ископаемые виды топлива приходится более чем 80% энергии, вырабатываемой во всем мире. Ежегодные темпы потребления нефти составляют 30 млрд. баррелей (1 баррель = 159 л), запасов примерно на 40 лет. Мировое потребление угля составляет более 4050 млн. тонн в год, при запасах на 250 лет; ежегодный расход природного газа составляет 3000 млрд. м³, по расчетам, его должно хватить примерно на 60 лет. [1, с. 2.]

Проблема поиска альтернативных источников энергии и перспективных путей ресурсосбережения является очень актуальной и становится одной из главных для экономически развитых государств. Перерабатывая отходы в больших масштабах, можно значительно экономить энергетические и сырьевые ресурсы и, тем самым, снижать загрязнение окружающей среды. В этой связи на современном этапе развития весьма важным являются задачи по исследованию и разработке технологий, обеспечивающих комплексное использование сырья и экологическую безопасность производства. [2, с. 166.]

С каждым годом в Беларуси всё более остро встают вопросы энергосбережения, эффективного использования ресурсов, утилизации отходов. Количество и разнообразие отходов растёт быстрыми темпами, наряду с развитием промышленности и ростом потребления энергии. Вместе с тем, органическая составляющая отходов и особенно в сортированном виде представляет собой постоянно возобновляемый источник энергии, который может быть использован для выработки как тепловой, так и электрической энергии. Использование органической части отходов достаточно успешно решает вопросы дефицита энергии в странах Евросоюза, в США, Японии и других развитых странах.

Анализ статей затрат на производство тепловой энергии показывает, что наиболее затратная часть (от 40 до 75 %) - это затраты на топливо. В связи с этим более рационально направить усилия на снижение данной составляющей затрат.

Практически вся поставка топлива является внешней, что сказывается на структуре топливно-энергетического баланса страны как энергозависимой, а, следовательно, энергонеустойчивой с низкой энергобезопасностью. Покупка нефти и природного газа это достаточно сильная финансовая нагрузка на страну. Поэтому проблема использования альтернативных источников имеет актуальность в наши дни.

В 2010-2015 гг. в Беларуси планируется построить 161 объект малой энергетики, работающий на местных видах топлива, в том числе 29 мини-ТЭЦ. Закупка природного газа а перспективе будет снижена на 7,5-8 млрд м³. Беларусь планирует к 2020г. снизить долю природного газа в топливном балансе страны до 55,3% против 94% в 2010г.

Беларусь богата лесами. Древесные отходы - естественный и неизбежный продукт биологического круговорота жизненных материалов и энергии. Утилизация древесных отходов - давнишняя проблема в Беларуси. Из-за низкого уровня технологических процессов деревообработки процент древесных отходов на предприятиях ЛПК, в зависимости от способа производства, может достигать 60%, в среднем же, по оценкам экспертов, при переработке теряется почти половина биомассы дерева. На стадиях лесозаготовки, лесопиления и деревообработки накапливается огромное количество отходов, при этом три четверти из них приходится на лесопиление. Лишь небольшая часть всех видов отходов используется в энергетических целях, перерабатывается в щепу, топливные гранулы и брикеты, все остальное пропадает на лесных делянках и свалках, загрязняя почву продуктами распада древесины.

Мы остановимся на древесной щепе. Для щепы подходит в качестве сырья почти любой сорт древесины. Большое значение имеет использование либо влажной, либо сухой щепы при сжигании. Чаще всего сушка щепы не проводится, что влечет за собой дополнительные затраты при сжигании на испарении влаги из неё. Поэтому остановимся на вопросе, целесообразна ли сушка щепы перед сжиганием.

Возьмём, например, западную мини-ТЭЦ, работающую в Пинске. На ТЭЦ установлен котёл, работающий на щепе. Его КПД составляет около 73%. В сутки потребляется до 40000 кг щепы.

Технология западной мини-ТЭЦ не предполагает сушку щепы. Влажность щепы колеблется в пределах 40-50%. Теперь рассчитаем сколько энергии получим, сжигая щепу влажностью 45%. (для всех вычислений использованы данные [3]):

$Q_1 = c \cdot m(\text{щепы}) - g \cdot m(\text{воды}) \Rightarrow Q_1 = 19 \text{ МДж/кг} \cdot 22000 \text{ кг} - 2,260 \text{ МДж/кг} \cdot 18000 = 377320 \text{ МДж}$, где c -теплоемкость щепы, g -удельная теплота парообразования воды, $m(\text{щепы})$ -масса щепы, $m(\text{воды})$ -масса воды.

Теперь предположим, что мы высушили щепу до влажности 25%, то есть на 20%. Посчитаем, сколько энергии получим, сжигая щепу с влажностью 25%:

$Q_2 = c \cdot m(\text{щепы}) - g \cdot m(\text{воды}) \Rightarrow Q_2 = 19 \text{ МДж/кг} \cdot 22000 \text{ кг} - 2,260 \text{ МДж/кг} \cdot 10000 = 395400 \text{ МДж}$

Таким образом, используя более сухую щепу (25%), мы будем иметь приблизительную экономию тепла в 18080 МДж в сутки:

$D = Q_2 - Q_1 = 395400 - 377320 = 18080 \text{ МДж}$

Это позволяет экономить приблизительно 550 м³ газа в сутки:

$V_g = (D/W_H) / q_g = (18080 \text{ МДж} / 45 \text{ МДж/кг}) / 0,73 \text{ кг/м}^3 = 550,3 \text{ м}^3$

А за год удастся сэкономить около 200 тыс. кубометров газа или около 43000\$ (с учётом того, что цена на газ в 2013 составляет 216\$ за тысячу кубометров).

Сушка может осуществляться путем свободной циркуляции воздуха. При этом воздух из пространства под грудой щепы проходит сквозь эту грудку и далее выходит по вентиляционному каналу. Для обеспечения эффективной сушки должно предусматриваться свободное пространство между грудой щепы и потолком складского помещения. В складском помещении для щепы должна быть предусмотрена свободная циркуляция воздуха. Для сушки свежей щепы, особенно щепы с большим размером частиц, толщина слоя щепы должна быть небольшой: около 1-2 м. Щепу можно также высушивать с использованием механической циркуляции воздуха. Принцип при этом такой же, как при сушке зерна холодным воздухом. Сушка путём активного вентилирования с использованием дымовых газов является наиболее дешёвым способом, хотя для неё нужны большие площади и большой запас материала. Длительность сушки щепы должна составлять около 1 месяца. С учётом того, что каждый день сжигается около 40 т щепы, нам потребуется постоянный запас в 1200 т щепы. Плотность щепы составляет 0,2 т/м³, таким образом нам потребуется ангар площадью как минимум 3000 м². Стоимость строительства арочного ангара данного размера для сушки составляет около 190000\$. Таким образом, с учетом стоимости ангара, распределительной системы, энергии, которая будет использоваться для сушки, окупаемость составит около 5 лет.

В данной статье проведены расчёты целесообразности строительства специального ангара для сушки щепы с использованием дымовых газов. По приблизительным расчётам окупаемость должна составить около 5 лет, но чтобы применять данные способы сушки на практике, требуется тщательное исследование их эффективности и возможности использования при различных условиях.

Список использованных источников

1. Dick Hedberg, Sven Kullander, Harry Frank The World Needs a New Energy Paradigm // AMBIO: A Journal of the Human Environment. - 2010.
2. Грачёв, А.Н. Утилизация отработанных деревянных шпал методом пиролиза / А.Н. Грачёв и др. // Вестн. Казан. технол. ун-та. - 2008. - №5.
3. Кошкин Н.И. Элементарная физика: Справочник. - М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1991.