

**ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКО ПОТЕНЦИАЛА ДРЕВЕСНОЙ ЩЕПЫ***С.В. Смагин, 2 курс**Научный руководитель – В.А. Немиро, к.т.н., доцент  
Полесский государственный университет*

Технология производства тепловой и электрической энергии, за счет возобновляемых источников освоена давно, и является одним из наиболее перспективных сегментов мировой биоэнергетики. Электроэнергия из биомассы вырабатывается классическими паротурбинными установками, когенерационными установками, на газогенераторных станциях, и на мини-ТЭС. Биотопливо является более экологически чистым продуктом и не загрязняет атмосферу так, как другие источники энергии, в частности нефть, мазут, уголь и другие. В связи с тем, что Республика Беларусь не обладает достаточными энергетическими ресурсами, ей приходится покупать нефть, газ в других странах. Это достаточная сильная финансовая нагрузка на страну. Поэтому проблема использования альтернативных источников имеет актуальность в наши дни.

Осознавая важность использования биотоплива в энергетической системе страны, власти разработали специальную программу, направленную на увеличение доли местных видов топлива в энергобалансе.

В 2010 году производства по выпуску древесной топливной щепы общей мощностью 200 тыс. куб. метров появились в Пружанском, Верхнедвинском, Дисненском, Поставском, Речицком опытном, Петриковском, Комаринском, Скидельском и Березинском лесхозах. В 2010-2015 гг. в Беларуси планируется построить 161 объект малой энергетики, работающий на местных вида топлива, в том числе 29 мини-ТЭЦ. Закупка природного газа в перспективе будет снижена на 7,5-8 млрд. м<sup>3</sup>. Беларусь планирует к 2020 г. снизить долю природного газа в топливном балансе страны до 55,3% против 94% в 2010 г. [1]

Большое значение имеет выбор щепы, которая используется либо влажной, либо сухой. В основном применяется влажная щепа, что накладывает дополнительные затраты при горении на испарение влаги из неё. Поэтому хотелось бы остановиться на этом вопросе, какие наименее затратные способы можно использовать для сушки щепы и как использование влажной щепы сказывается на потере энергии.

Возьмем, например, мини-ТЭЦ, работающую в Пружанах. По проекту электроцентраль должна выдавать мощность 3,7 мегаватта электрической энергии и 11,85 Гкал/час - тепловой. В сутки она потребляет до 200 кубометров щепы, с учётом того, что плотность щепы примерно 0,2 тонны на метр кубический, то это приблизительно равно 40000 кг. ( для всех вычислений использованы данные [2]):

$$m = \rho * V \Rightarrow 200 \text{ м}^3 * 200 \text{ кг/м}^3 = 40000 \text{ кг},$$

где  $\rho$  – плотность щепы,  $V$  – объём щепы,  $m$  – масса щепы.

Технология пружанской мини-ТЭЦ не предполагает сушку щепы. Но предусматривается возможность использования щепы с влажностью до 60%. Поэтому в данной статье хотелось бы сделать расчеты и показать, сколько теряет или же сколько же можно сэкономить энергии сжигая высушенную щепу, а не влажную. В основном, влажность используемой щепы на этой мини-ТЭЦ колеблется в пределах 45-55%. Возьмем средний показатель, то есть 50%, и посчитаем сколько энергии мы получим, сжигая щепу пятидесятипроцентной влажности:

$$Q_1 = c * m(\text{щепы}) - r * m(\text{воды}) \Rightarrow$$
$$\Rightarrow Q_1 = 19 \text{ МДж/кг} * 20000 \text{ кг} - 2,260 \text{ МДж/кг} * 20000 \text{ кг} = 334800 \text{ МДж},$$

где  $c$  – это теплоемкость щепы,  $r$  – удельная теплота парообразования воды,  $m(\text{щепы})$  – масса щепы,  $m(\text{воды})$  – масса воды.

Теперь определим, сколько мы энергии получим, если будем сжигать высушенную щепу. Её можно высушить до 20%-ной влажности. Посчитаем, сколько энергии получим, если будем сжигать щепу 20%-ной влажности:

$$Q_2 = c * m(\text{щепы}) - r * m(\text{воды}) \Rightarrow$$
$$\Rightarrow Q_2 = 19 \text{ МДж/кг} * 20000 \text{ кг} - 2,26 \text{ МДж/кг} * 5000 \text{ кг} = 368700 \text{ МДж}$$

Получаем, если будет использоваться высушенная щепа (до 20%-ой влажности), а не влажная, которая в настоящий момент используется в мини-ТЭЦ, то мы будем иметь приблизительно экономию тепла в 33900 МДж в сутки:

$$D = Q_2 - Q_1 = 368700 \text{ МДж} - 334800 \text{ МДж} = 33900 \text{ МДж}$$

Или в процентном соотношении это приблизительно 10%-ная экономия энергии. Это позволяет экономить приблизительно 1032 м<sup>3</sup> газа в сутки:

$$V_{\text{г}} = (D/W_{\text{г}})/\rho_{\text{г}} = (33900 \text{ МДж} / 45 \text{ МДж/кг})/ 0,73 \text{ кг/м}^3 = 1031,96347 \text{ м}^3$$

А за год удастся сэкономить около 377 тыс. кубометров газа или около 83 тыс. долл. ( с учетом того, что цена газа на 2011 год составляет 210-220\$ за тысячу кубометров). Но все эти цифры условны, так как для того, чтобы рассчитать реальную экономию следует учитывать энергию, которая будет тратиться на сушку щепы, стоимость распределительной системы, использования помещения под сушку и других факторов.

Мы предлагаем способ сушки путём активного вентилирования с использование дымовых газов. Для этого потребуются специальные установки с вентилятором и распределительной системой. Воздухораспределительная система включает главный воздухопровод и боковые настилы — преимущественно решётчатые полы, сквозь щели которых в массу, которая сушится, подают подогретый воздух. Воздух подогревается путем использования отходящих дымовых газов, где газ проходит через теплогенератор, откуда подогретый воздух подается по всей распределительной системе.

В данной статье описана идея, которую можно применять для сушки щепы, и стоит отметить, что реализация этих идей требует меньших денежных средств, чем если бы закупалось дополнительное оборудование для сушки. Но, тем не менее, чтобы применять данные способы сушки на практике, требуется тщательное исследование их эффективности и возможности использования при разных условиях.

### **Список использованных источников**

1. Электронная библиотека / Печи и трубы [Электронный ресурс] – 2008 г. –Режим доступа: <http://www.bibliotekar.ru/spravochnik-175-pechi-truby/103.htm> – Дата доступа: 19.02. 2011 г.
2. Кошкин Н.И. Элементарная физика: Справочник. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1991. – 240 с. Ил.–262. ISBN 5-02-014507-6