

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ В ОБЛАСТИ ЦЕНООБРАЗОВАНИЯ НА ДРЕВЕСНОЕ ТОПЛИВО НА ОСНОВЕ ЕГО ВЛАЖНОСТИ И ТЕПЛОТВОРНОЙ СПОСОБНОСТИ

Протас П. А., доц., к.т.н., Ледницкий А. В., доц., к.э.н.

Белорусский государственный технологический университет
(Минск, Республика Беларусь), e-mail: protas77@rambler.ru, ledniz@inbox.ru

MODERN APPROACHES TO WOOD FUEL PRICING BASED ON MOISTURE AND ENERGY CONTENT

Protas P. A., Assoc. Prof., PhD, Lednitsky A. V., Assoc. Prof., PhD
Belarusian State Technological University
(Minsk, Republic of Belarus)

The use of woody biomass is essential for the efficient production of thermal and electrical energy. However, the use of wood fuel with high moisture leads to significant energy costs for its evaporation. As a result, the energy content of such fuel is lower. For effective use of wood fuel it is necessary to provide an acceptable level of its moisture and other qualitative parameters. In the article modern approaches to wood fuel pricing based on moisture and energy content are given.

Эффективное использование древесной биомассы имеет существенное значение для производства тепловой и электрической энергии в Республике Беларусь. Поставляемое древесное топливо в виде дров и топливной щепы должно соответствовать требованиям нормативных документов: СТБ 1510-2012 «Дрова. Технические условия», ТУ РБ 100145188.003-2009 «Щепа топливная. Технические условия». Одними из основных показателей древесного топлива являются влажность и теплотворная способность.

Так дрова в зависимости от их теплотворной способности делятся на три группы: 1-я (береза, бук, ясень, граб, ильм, вяз, клен, дуб, лиственница); 2-я (сосна, ольха); 3-я (ель, кедр, пихта, осина, липа, тополь, ива), а в зависимости от их влажности на две группы: сухие (влажность 25% и менее); влажные (влажность более 25%).

Для топливной щепы массовая доля общей влаги не должна превышать 40% (по договоренности с потребителем может поставляться сырье с влажностью до 60%), а низшая теплота сгорания должна быть не менее 10200 кДж/кг.

На практике по данным показателям между поставщиками древесного топлива и потребителями могут возникать спорные ситуации. Особенно это касается котельных ЖКХ, где котлы в основном предназначены для сжигания щепы, влажностью не более 50%. Использование в качестве топлива древесной биомассы с высоким содержанием влаги приводит к значительным затратам энергии на ее испарение, вследствие чего теплотворная способность такого топлива ниже. Безусловно, высокая влажность, высокое содержание минеральных включений, неравномерность параметров древесины не могут удовлетворять потребителей – владельцев энергетических объектов. Из-за низкого качества топлива увеличивается его расход, возрастают затраты на доставку и подготовку топлива, происходит повышенная коррозия, зашлаковывание, ухудшаются показатели выбросов дымовых газов в атмосферу.

С целью повышения эффективности практики купли-продажи древесного топлива, упрощения организационных вопросов, обеспечения необходимо внедрять современные подходы в области ценообразования на древесное топливо на основе его влажности и теплотворной способности. При этом необходимо отметить, что ввиду большого многообразия потребителей с различным оборудованием, предъявляемые к древесному топливу требования могут отличаться в широких диапазонах. Поэтому не может быть одного универсального метода приемки, учета древесного топлива и способа ценообразования.

Анализ практики купли-продажи и ценообразования на древесное топливо в лидирующих европейских странах в области развития возобновляемой энергетики позволил вы-

работать наиболее эффективные методы приемки топлива. Некоторые из них применяются или могут быть применимы в ближайшей перспективе в Республике Беларусь.

1. По объему, когда древесина принимается в насыпных (или плотных) м³;

2. По весу в атротоннах (древесина пересчитывается в абсолютно сухое состояние – расчет производится за абсолютно сухую древесину) [1];

3. По весу в тоннах (древесина во влажном состоянии - воздушно сухая);

4. По энергетическому содержанию (теплотворной способности) древесной биомассы в МВт·ч.

Каждый из приведенных методов имеет свои достоинства и недостатки и его применение требует учета множества факторов.

Метод приемки древесного топлива по объему.

Данный вариант будет наиболее эффективным, если:

- тепловая станция расположена очень близко к поставщикам, поставки хорошо поддаются планированию;
- поставщики и качество поставляемой ими щепы хорошо известны;
- есть много мелких поставщиков щепы (ввиду простоты метода не нужно приобретать дорогостоящее измерительное оборудование).

Однако в этом случае необходимы более тщательная координация поставок и контроль при приемке топливной щепы из-за невысокой точности при определении качества.

Метод приемки древесного топлива по весу в атро тоннах.

Для приемки древесного топлива по весу в атро тоннах требуются весовая платформа для взвешивания автощеповозов; приспособления для отбора образцов (совки, ящики для проб); аналитические весы; сушильный шкаф.

Данный вариант в Европе больше предпочитают организации.

Расчеты за поставляемое древесное топливо, как в виде дровяной древесины, так и топливной щепы осуществляются с учетом их влажности. При этом используется сушильно-весовой метод. Оплата за поставленное топливо осуществляется за массу поставленного топлива, выраженную в атро тоннах. Поэтому оплата отсрочена по времени.

Преимуществами данного метода являются: однозначное определение количества топлива в тоннах; точное определение качества топлива (теплотворная способность), вне зависимости от того, используется ли твердая или мягкая древесина и каково содержание влаги.

Однако для внедрения такого метода требуются инвестиции в оборудование (весы, сушильный шкаф и т.д.), необходима дополнительная площадь, точный результат поставок известен только после определения содержания влаги – лишь спустя несколько дней.

Метод приемки древесного топлива по весу в тоннах.

Данный вариант возможен к применению, если щепа поставляется стабильно одинакового качества (порода и влажность) от надежного поставщика.

В Беларуси по данному методу могут поставлять сырье, например, деревообрабатывающие предприятия.

Преимуществом является простота организации и осуществления – необходимо только взвешивание.

Метод приемки древесного топлива по энергетическому содержанию.

Это энергетическое содержание топлива, рассчитанное аналитическим способом, по счетчикам, исходя из объема энергии, выработанной энергоисточником.

Здесь возможны два варианта:

1. Расчет производится за объем отпущенной энергии, выраженный в МВт·ч;

2. Расчет производится за энергетическое содержание древесного топлива, рассчитанное аналитическим способом.

Первый вариант может быть применен при наличии небольшого количества либо одного поставщика, так как при наличии значительного количества поставщиков становится невозможным разграничение топлива.

Преимущества: исключаются все операции по приемке щепы и соответственно не нужен персонал для этих целей (сокращение трудозатрат и численности персонала); все риски несет поставщик (складские потери, оптимальный КПД котельных установок).

Однако существенным недостатком является полная зависимость от одного либо нескольких поставщиков.

Расчет за энергетическое содержание древесного топлива, рассчитанное аналитическим способом.

Данный метод получил очень широкое распространение в скандинавских странах.

В основе этой его разновидности лежит классификация по древесным породам. Теплотворная способность древесного топлива в зависимости от содержания в нем влаги может быть рассчитана по следующей формуле:

$$H_{n,v} = H_n \cdot \frac{100 - F}{100} - \frac{2,442F}{100}, \text{ ГДж/т,}$$

где $H_{n,v}$ – низшая теплота сгорания влажной древесины (ГДж/т); H_n – низшая теплота сгорания сухой древесины (ГДж/т); F – содержание влаги в % от общего веса древесины.

– Применительно к щепе скандинавского происхождения, состоящей, прежде всего из сосны, ели и березы [2]:

$$H_{n,v} = 19,2 - 0,2164 \cdot F, \text{ ГДж/т,}$$

– применительно к щепе смешанных пород различного происхождения, состоящих главным образом из древесины твердолиственных пород произвольной смеси:

$$H_{n,v} = 19,0 - 0,2144 \cdot F, \text{ ГДж/т,}$$

где F – содержание влаги в % от общего веса щепы.

Таким образом, стоимость поставленной партии щепы может быть определена по формуле:

$$C = H_{n,v} \cdot M \cdot Ц$$

где M – масса поставленной партии щепы, тонн;

$Ц$ – цена 1 ГДж, руб./ГДж.

Основным преимуществом данного метода является возможность учета теплотворной способности различных пород и частей деревьев.

Однако при этом существенно усложняются расчеты.

Для внедрения данных методов приемки и учета древесного топлива, а также расчетов за него в Республике Беларусь необходимы согласованные действия заинтересованных участников рынка с целью определения для конкретных поставщиков и потребителей наиболее эффективных методов, а также разработки нормативных документов, регламентирующих данные вопросы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Richtlinie zur Übernahme von Energieholz nach Gewicht und nach Energieinhalt. FHP Kooperationsplattform Forst Holz Papier. 2016.

2. «Finnish situation of energy recovery from biomass and waste» Kai Sipilä, VTT National Technology Agency, Technology Review 99/2000.