

УДК 674.812

И.Г. Федосенко, доц., канд. техн. наук;
Е.В. Дубоделова, доц., канд. техн. наук (БГТУ, г. Минск)

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ БИОМАССЫ ДРЕВЕСИНЫ УТИЛИЗИРУЕМЫХ ИЗДЕЛИЙ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ТОПЛИВА

Утилизация древесины различного промышленного и бытового назначения является актуальной проблемой современности. Ликвидация отработавших изделий, содержащих биомассу, например, древесины, путем захоронения на полигонах требует дополнительные площади на свалке. Сжигание изделий из биомассы, закончивших жизненный цикл является более эффективным путем утилизации. При прочих равных, более разумным будет изготовление гомогенизированного топлива для котельных, т.е. топлива с унифицированными размерами. Это дает возможность использовать утилизируемую древесину в производстве тепловой энергии как на территории потребителя, так и сторонней организации, занимающейся также и реализацией этой энергии.

Отработавшая мебель и элементы строительных конструкций из древесины могут иметь покрытия из лакокрасочных материалов, содержать отвержденные клеи и металлический крепеж. Такая биомасса перерабатывается в улучшенное топливо в виде брикетов и гранул только после отделения металлического крепежа. Отделение прочих включений также желательно.

Самым острым вопросом ставится переработка древесины, глубоко пропитанной опасными для человека и окружающей среды химическими средствами. Наибольшую сложность вызывает использование древесины шпал или опор ЛЭП, насыщенной маслами.

Подобная задача возникла при утилизации отработавших и негодных для дальнейшей эксплуатации железнодорожных шпал. Такие изделия могут содержать до 70% гнили, а сланцевое масло и крезот увеличивают класс опасности отходов древесины до третьего. Кроме того, маслянистые антисептические средства ухудшают взаимодействие лигнина при нагревании и прессовании, что усложняет процесс получения прессованного топлива.

Утилизация шпал ранее велась через захоронение или продажу населению с целью дальнейшего использования в строительстве и обиходе. Сегодня население планеты стало более трепетно относиться к окружающей себя среде и потребность в шпалах при строительстве

практически сошла на нет. Количество негодных для укладки в путь шпал на складах предприятий белорусской железной дороги резко возросло и вопрос утилизации стал достаточно затратным. Уже есть примеры использования отработавших шпал в виде топлива после их сушки и деления на короткомерные отрезки (согласно ТУ ВУ 600012389.028-2016 «Шпалы деревянные топливные»). Однако этот способ не позволяет эффективно хранить и транспортировать такое топливо на значительные расстояния. Было предложено производить из такой древесины брикеты холодного прессования на оборудовании Ruf и использовать их для получения тепловой энергии в котельных с системой очистки отработавших газов. Такое решение позволило сократить выбросы в атмосферу опасных углеводородов алифатического ряда C_1-C_{10} (алканов) при производстве и сжигании топлива.

Был разработан технологический процесс для производства брикетов и технологический регламент к нему, а также технические условия на готовые брикеты. УП «Витебское отделение белорусской железной дороги» сегодня располагает таким производством и снабжает топливными брикетами из шпал все свои станции. Это позволило эффективно утилизировать шпалы и получить дешевую тепловую энергию, крайне востребованную в отопительный сезон.

Технологический процесс производства древесных топливных брикетов состоит из следующих операций:

- подготовка сырья;
- сушка измельченной древесины;
- доизмельчение древесного сырья;
- сортировка измельченного сырья;
- прессование;
- охлаждение;
- упаковка.

Сырьем для производства брикетов служат использованные деревянные шпалы, брусья мостовые и для стрелочных переводов, не пригодные к повторной укладке в путь, в том числе прошедших химическую обработку путем пропитки средством защитным СМПС или раствором биозащитным на основе антисептика Tanalith E.

Указанные брикеты топливные в форме четырехгранника изготовлены посредством высокого давления и предназначены для использования в качестве топлива для тепловых установок производительностью до 1,0 МВт включительно в целях выработки тепловой энергии для промышленных нужд. Они также могут быть использованы в топ-

ках паровозных котлов при фактической теплопроизводительности не более 1,1 МВт.

Размеры изготавливаемых брикетов варьируют в следующих пределах:

- длина 150 ± 5 мм;
- размеры сечения (ширина и высота для четырехгранника) $((40-100) \pm 5)$ мм \times (60 ± 5) мм.

Масса готового брикета находится в диапазоне 0,6–1 кг.

Испытания готовых брикетов проводили в соответствии с актуальными стандартами:

- массовую долю общей влаги в брикетах определяли по ГОСТ EN 14774-1-2013 (EN 14774-1:2009) [1];
- зольность брикетов определяли по ГОСТ EN 32988-2014 (EN 14775:2009) [2];
- низшую теплоту сгорания брикетов ГОСТ EN 33106-2014 (EN 14918:2009) [3];
- массовую долю серы в брикетах определяли по ГОСТ EN 8606-93 [4].

Так низшая теплота сгорания брикетов всегда превышала 16,3 МДж/кг, зольность была не более 3,8 %, массовая доля общей влаги – 12 %, а массовая доля серы – 0,35 %. При этом плотность брикетов варьировала в пределах $700-1\ 400$ кг/м³ и определялась по ГОСТ 16483.1 [5].

Это позволяет сделать вывод, что прессованное топливо, полученное из пропитанной древесины шпал, негодных для дальнейшей эксплуатации получается надлежащего качества и может конкурировать с брикетами, полученными из свежей необработанной древесины.

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ EN 14774-1-2013 (EN 14774-1:2009) Биотопливо твёрдое. Определение содержания влаги. Метод с применением сушки в сушильном шкафу. Часть 1. Общая влага. Стандартный метод. Минск, 2013. 12 с.
2. ГОСТ 32988-2014 (EN 14775:2009) Биотопливо твёрдое. Определение зольности. Минск, 2014. 8 с.
3. ГОСТ EN 33106-2014 (EN 14918:2009) Биотопливо твёрдое. Определение теплоты сгорания. Минск, 2014. 52 с.
4. ГОСТ 8606-2015 (ISO 334:2013) Топливо твердое минеральное. Определение общей серы. Метод Эшка. Москва, 2015. 16 с.
5. ГОСТ 16483.1-84 Древесина. Метод определения плотности. Москва, 1984. 8 с.