

УДК 662.818.6(083.74)(476)

Е.В. Дубоделова, доц.; И.Г. Федосенко, доц.;
Я.П. Жарская, асп.; Д.П. Бабич, ст. преп.;
В.Э. Расолько, асп.
(БГТУ, г. Минск)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДРЕВЕСНОЙ ЩЕПЫ, ПОЛУЧЕННОЙ ИЗ ДРЕВЕСИНЫ, БЫВШЕЙ В УПОТРЕБЛЕНИИ В ВИДЕ ТРАНСПОРТНЫХ КОНСТРУКЦИЙ, ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ПРЕССОВАННОГО БИОТОПЛИВА

В настоящее время использование возобновляемых источников энергии (включая биомассу, гидроэнергию, ветровую, солнечную тепловую, геотермальную энергию) в странах Европейского Союза (ЕС) зависит от региона и варьируется от 6% до 20%. Страны ЕС проводят кампании, направленные на развитие сферы возобновляемой энергетики с целью оказания содействия в широкомасштабном использовании возобновляемых энергоресурсов для производства энергии и удвоения доли возобновляемых источников энергии в балансе энергопотребления. Одним из перспективных направлений является обеспечение большего доступа к улучшенным видам топлива (таким, как гранулированная древесина) и более интенсивное использование древесных отходов. Минерально-сырьевая база Республики Беларусь не в состоянии удовлетворить текущие и перспективные потребности народного хозяйства в топливно-энергетических ресурсах. Добываемые в сегодня нефть и торф, а также древесное биосырье покрывают 15–17 % общей потребности в котельно-печном топливе. Ежегодно у нас потребляется более чем 30 млн. т у. т., при этом добыча из природных источников – прежде всего нефти, попутного газа, торфа, дров – составляет всего лишь 5 млн. т у. т. Важным потенциальным ресурсом при таком балансе собственного и импортируемого энергетического сырья может стать биотопливо. Поэтому одним из важных направлений инновационной деятельности для Республики является совершенствование топливно-энергетического комплекса за счет вовлечения в структуру действующего энергетического хозяйства возобновляемых источников энергии. В соответствии с прогнозом, разработанным Мировым энергетическим советом (МЭС), в 2050 году потребление энергии возрастет более чем в два раза. При этом более 40% энергетических потребностей будет покрываться за счет возобновляемых источников энергии, в том числе 32% составит вклад биоэнергетики. Себестоимость единицы энергии, полученной от альтернативных источников, сегодня несколько выше по сравнению с тра-

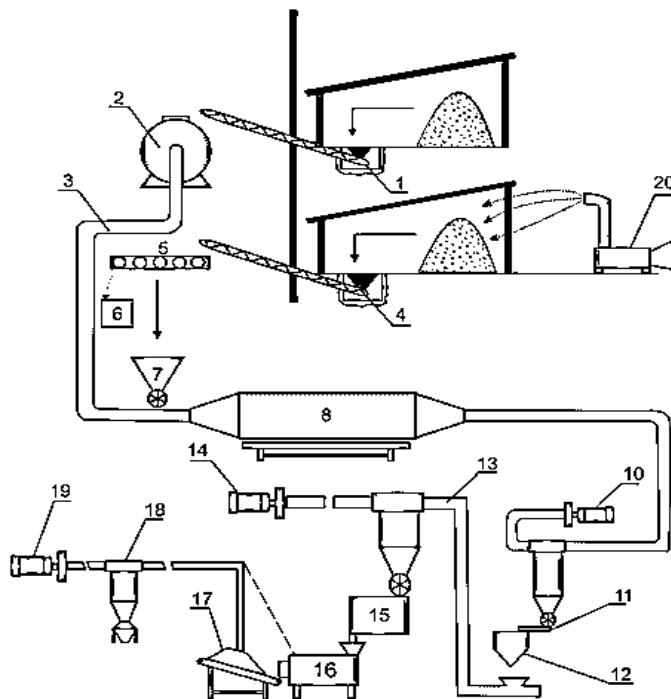
диционными энергоносителями. Тем не менее, зарубежный опыт подтверждает, что с развитием и совершенствованием производственных технологий себестоимость альтернативного топлива неуклонно снижается при постоянном возрастании цены традиционных источников. Очевидно, что разработка и внедрение технологий производства возобновляемой энергии в Республики Беларусь является актуальным направлением.

Брикеты – это спрессованные изделия цилиндрической, прямоугольной или любой другой формы. Их длина (обычно 100–300 мм) не должна пятикратно превышать их диаметра, который всегда больше 25 мм (обычно 60–75 мм).

Достоинствами древесных топливных брикетов в сравнении с другими видами твердого топлива являются: теплотворная способность брикетов не менее 4,5–5,0 кВт•ч/кг (4000 – 4400 Ккал/кг), т. е. выше, чем у дров, и сопоставима с пеллетами и отдельными видами угля; в отличие от дров, брикеты не нуждаются в сушке перед сжиганием; топливные брикеты горят с минимальным количеством дыма, не «стреляют» и не искрят; длительная продолжительность горения брикетов: по сравнению с обычными дровами закладку в печь можно производить в несколько раз реже; постоянная температура на всем протяжении горения древесных брикетов (при большой продолжительности горения); низкая зольность (0,5–1,0%). После сгорания топливных брикетов остается пепел, а не угли, как при сжигании других твердых видов топлива; брикеты требуют меньше места для складирования и перевозки: одна европалета брикетов весом 1 т (около 1 м³) эквивалентна 3–4 м³ дров. Соответственно существенно снижаются затраты на транспортировку и хранение топлива; удобная расфасовка (в основном по 10 кг) позволяет выгружать и складывать их вручную в гараже, подвале и даже в кладовке или на балконе квартиры; стоимость брикетов ниже стоимости пеллет. К сырью для производства брикетов нет таких жестких требований, как к пеллетному (в частности, по содержанию коры), брикетирующие линии дешевле, и, соответственно, ниже себестоимость производства; котлы и камины для брикетов просты в обслуживании, не требуют специально оборудованных мест для складирования и автоматической подачи топлива, а потому дешевле пеллетных; брикетами, в отличие от пеллет, можно заменять другие виды твердого топлива (уголь, дрова) без соответствующей модернизации котлов и печей; выброс оксида углерода в атмосферу при сгорании топливных брикетов минимален; возможность длительного хранения брикетов без ухудшения их качественных характеристик, отрицательного влияния на окружающую среду и по-

жаровзрывобезопасность; улучшение условий труда обслуживающего персонала котельных.

Технология производства брикетов достаточно проста (Рисунок 1) и включает следующее оборудование:



- 1 – Скребок-транспортёр, 2 – Теплогенератор, 3 – Воздуховод,
 4 – Скребок-транспортёр, 5 – Дисковый сепаратор, 6 – Емкость крупных отходов,
 7 – Загрузочный бункер, 8 – Сушилка барабанная, 9 – Циклон,
 10 – Вентилятор, 11 – Магнитная лента, 12 – Дробилка,
 13 – Система пневмотранспорта, 14 – Вентилятор пневмотранспорта,
 15 – Емкость с мешалкой, 16 – Пресс, 17 – Охладитель, 18 – Циклон аспирации,
 19 – Вентилятор аспирации, 20 – Рубильная машина

Рисунок 1 – Вариант организации линии производства топливных брикетов

В рамках проведения исследований изучали возможность применения в составе топливных брикетов, бывших в употреблении деревянных шпал, брусьев мостовых 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, подвергнутых измельчению в целях последующего брикетирования. Установлено, что они представляют собой древесные отходы, не вошедшие в группу 2 (код 1729902 по [9], 3 класс опасности, горючий отход производства. Исследования проводили для брикетов топливных, которые предназначены для использования в качестве топлива для тепловых установок производительностью до 1,0 МВт включительно в целях

выработки тепловой энергии для промышленных нужд, а также в топках паровозных котлов при фактической теплопроизводительности не более 1,1 МВт.

Для определения номенклатуры вредных факторов оказывающих воздействие на атмосферный воздух были использованы требования ЭкоНиП 17.01.06-001 (в том числе Таблица Е.1 –Нормы выбросов при сжигании газо-образных, жидких, твердых топлив в котлах номинальной мощностью менее 0,1 МВт), анализ результатов инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух в 2016 и 2020 г. на УП «Витебское отделение Белорусской железной дороги», включающих в том числе максимальные (г/с) и валовые (т/год) выбросы по каждому ингредиенту, а также количество загрязняющих веществ, улавливаемых на газоочистных установках, значения фоновых концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе согласно официальных данных Белгидромет; ТУ ВУ 600012389.028, СТБ 1867. На основании указанных документов количественную оценку состава выбросов в атмосферный воздух при сжигании топливных брикетов проводили путем определения средней и максимальной концентрации загрязняющих веществ при нормальных условиях и определению фактических выбросов по углерода оксиду (окись углерода, угарный газ); азота оксидов в пересчете на азота диоксид, твердым частицам (пыли), а также дополнительно исходя из состава загрязняющих веществ древесной щепы, выпускаемой по ТУ ВУ 600012389.028 по серы диоксиду и углеводородам предельным С1–С10. В рамках проведения исследований было установлено соответствие ст. 30 и 31 Закона Республики Беларусь 16 декабря 2008 г. № 2-3 «Об охране атмосферного воздуха», ЭкоНиП 17.01.06-001 для котлов номинальной мощностью менее 0,1 МВт. При разработке технических условий использованы технические требования, рекомендуемые СТБ 2055-2010, который был разработан в соответствии с поддерживаемыми РБ ГОСТ 33103.1-2017 (ISO 17225-1:2014, ГОСТ 33103.3-2017 (ISO 17225-3:2014), ГОСТ 33103.7-2017 (ISO 17225-7:2014) для топливных брикетов.

Соответствие технических требований установлено лабораторией топлив, масел и кормов Учреждения Белорусского государственного университета «Научно-исследовательский институт физико-химических проблем». При этом было выявлено, что величины показателей влажности, зольности сухого топлива и низшей теплота сгорания рабочего топлива в виде топливных брикетов, а также массовая доля серы соответствовали требованиям СТБ 2055-2010.

Результаты исследований изложены в ТУ ВУ 300080882.005-2022 «Брикеты древесные топливные. Технические условия».