

ДРЕВЕСНЫЕ ОТХОДЫ КАК ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЙ ИСТОЧНИК ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ТЕПЛОВОЙ И ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ

И.М. Кирпичникова, Н.С. Филь

г. Челябинск, Южно-Уральский государственный университет

WOOD WASTE AS A RENEWABLE SOURCE FOR OBTAINING HEAT AND ELECTRIC ENERGY

I.M. Kirpichnikova, N.S. Fil

Chelyabinsk, South Ural State University

В статье показан опыт зарубежных университетов в организации «Зеленых зданий», приведено обоснование использования древесной биомассы как источника получения тепловой и электрической энергии на примере отходов деревопроизводства Южно-Уральского государственного университета, показаны особенности процесса производства пеллет.

Ключевые слова: биомасса, древесные отходы, «зеленые здания», биотопливо, пеллеты.

The article shows the experience of foreign universities in the organization of “Green buildings”; the reason for the use of woody biomass as a source for obtaining heat and electrical energy on the basis of record management waste of South Ural State University is given; peculiar features of the pelletproduction process are presented.

Keywords: biomass, wood waste, “green buildings”, biofuel, pellets.

С каждым годом в России 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.

В России на предприятиях, заводах, фабриках также начинают внедряться программы энергосбережения, снижения вредных выбросов в атмосферу, оптимизации использования первичных ресурсов. В научных организациях проводится поиск и исследование новых методов снижения потребляемой энергии и её выработка из нетрадиционных источников энергии, повышения максимальной эффективности её использования, а также поиск способов утилизации отходов производства и бытового пользования.

Одним из приоритетных направлений исследования Южно-Уральского университета (ЮУрГУ) как Национального исследовательского университета

(НИУ) является энергосбережение в социальной сфере [1]. В этом направлении ведутся работы по снижению энергопотребления в сфере ЖКХ и бюджетной сфере, изучаются вопросы повышения эффективности использования сырья и энергоресурсов. Особое внимание уделяется использованию возобновляемых источников энергии – альтернативе традиционного способа получения электрической и тепловой энергии. Существуют программы по развитию ветро- и солнечной энергетики на территории Урала, восстановлению малых ТЭС, использованию биомассы. По данному направлению кафедра электротехники и возобновляемых источников энергии (ЭВИЭ) ЮУрГУ имеет творческие и научные связи с университетами Европы и США. В соответствии с Договором о научном сотрудничестве с Государственным университетом Сономы (Калифорния, США) аспиранты кафедры проходили стажировку по темам своих научных направлений в этом университете. В программу стажировки входило посещение (обзорная экскурсия) в Green Building («Зеленое здание»), которое служит примером решения проблем утилизации отходов и выработки энергии из возобновляемых энергоресурсов.

«Зеленое здание» – это эксплуатируемое лабораторное здание, для возведения которого использовались исключительно экологические чис-

тые материалы, а также материалы после переработки. На крыше здания установлены солнечные батареи, снабжающие помещения электричеством, большая часть строительных материалов и мебели являются продуктами переработки отходов. Цель проекта данного здания заключалась в создании простого в постройке (все материалы можно приобрести или собрать самому в округе Сонома) и экологичного сооружения.

Переработанные отходы и органические материалы, используемые в «Зеленом здании»:

- 1) коврик на входе – переработанные автомобильные шины,
- 2) колонны и балки при входе, поддерживающие крышу, защищающую от дождя и яркого солнца – переработанные пластиковые бутылки,
- 3) акустические панели выполнены из водорослей,
- 4) крышка стола, используемого преподавателем – переработанные семена подсолнечника, покрытые специальным лаком,
- 5) остекление здания – переработанное стекло, собранное с пляжей Тихого океана.

Опыт, полученный в результате стажировки, заставил подробнее изучить возможности использования отходов в наших условиях.

Челябинская область входит в экономический район РФ с техническим потенциалом по лесной биомассе более 6 млн т у.т. в год [2]. В древесную биомассу следует включать не только лес, но и древесные и бумажные отходы, опилки и т.п. Проблема утилизации подобных отходов остро стоит перед областью, а также и перед нашим Университетом.

В период с 16 декабря 2010 г. по 3 ноября 2011 года ЮУрГУ произвел 2136,74 тонны отходов различных видов и классов опасности для окружающей среды. ЮУрГУ производит сбор, использование, обезвреживание, транспортировку и размещение отходов. Отходы первого класса опасности (ртутные, люминесцентные лампы и т.п.) сдаются для последующей утилизации в ООО «Центр безопасности промышленных отходов», второго класса опасности (аккумуляторы свинцовые отработанные неповрежденные с не слитым электролитом) – в ООО «ЭКОС +», часть отходов третьего класса опасности сдаются в ООО «Эмульсия», наименее опасные отходы (4 и 5 класс) и представляющие наибольший интерес как потенциальный ресурс для добычи энергии (органическая составляющая отходов) – утилизируются МУП «ГорЭкоЦентром», передаются населению и сотрудникам, либо остаются на хранение в пределах Университета [3]. В настоящий момент существуют и могут быть внедрены инновационные технологии по утилизации твердых бытовых отходов (ТБО), которые помогут решить сразу две проблемы: энергетическую и экологическую (одновременно происходит утилизация ТБО и выработка энергии).

Российская Федерация обладает большими запасами биомассы. В частности, потенциал Уральского федерального округа только для производства пеллет из древесной биомассы составляет 3,0 млн. т у.т. Это производство, по сравнению с другими способами переработки биомассы, пока не имеет широких масштабов. Однако по данным [4] численность заводов по производству пеллет в



Рис. 1. «Зеленое здание» в Государственном университете Сономы (SSU)

Альтернативные источники энергии

РФ растёт достаточно быстрыми темпами: так, с 2001 по 2008 год их количество выросло с 1 до 120, а объём производимой продукции – с 9000 до 900 000 тонн, что свидетельствует об эффективности такого метода получения энергии.

Сырьём для производства пеллет в ЮУрГУ могут являться древесные отходы, бумага, картон, относящиеся к 5 классу опасности (рис. 2). Из диаграммы видно, что этот класс является наиболее объемным. В таблице приведены данные по количеству и видам отходов, которые могут служить сырьём для производства пеллет.

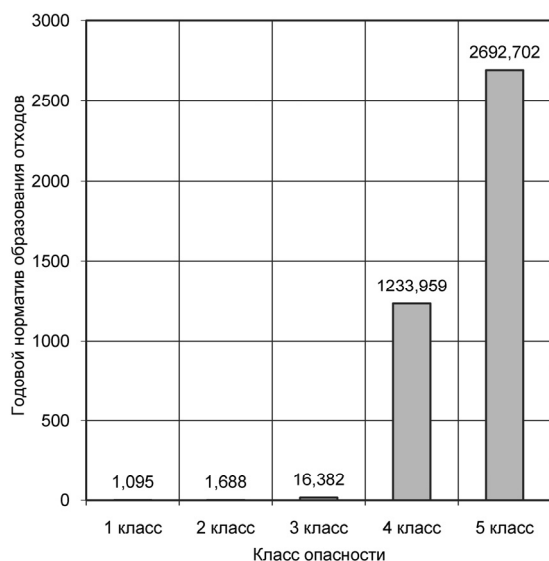


Рис. 2. Годовой норматив образования отходов в зависимости от класса опасности

Вероятно, что реальная величина будет выше, так как сырьём также могут выступать и загрязнённые бумажные отходы (загрязнение может несколько снизить качество продукции), и отходы картона, ломаные древесные отходы, деревянная стружка, кора, щепа, ветки деревьев, солома, сено и другие органические материалы, которые могут поставляться не только Университетом, а также и его сторонними организациями (арендаторами), близлежащими организациями, соседними жилыми домами, привозиться из расположенного рядом городского бора.

Получаемые таким образом древесные отходы могут поставляться на специальные предприятия, занимающиеся производством пеллет в промышленных масштабах, а могут перерабатываться на

месте. В этом случае необходимо соблюдать требования к подготовке сырья:

- низкая влажность (для снижения энергозатрат на производство пеллет, последующей более высокой эффективности их применения) [5];

- должно быть равномерно измельчено на частицы примерно одинакового размера, что в значительной мере влияет на качество выходной продукции. В небольших грануляторах отсутствует стадия подготовки сырья, что ведет к двум путям его использования: либо использование одного постоянного источника сырья, либо каждый раз, загружая массу в гранулятор, перестраивать его режим работы [5];

- обязательна оптимизация температурного режима производства, поскольку натуральный лигнин не проявляет клеящих свойств, пока масса исходного сырья не будет нагрета до определенной температуры и, следовательно, выпуск пеллет невозможен, но следует учитывать, что высокая температура может нанести вред оборудованию [5].

Обязательным оборудованием для производства пеллет является:

- 1) дробильная и сушильная аппаратура (в большинстве случаев в мобильных пеллетных прессах такое оборудование отсутствует, поэтому следует выбрать эту аппаратуру отдельно).

- 2) грануляторы, которые вследствие отсутствия постоянно пополняющего мощного источника исходного сырья следует выбрать небольших объёмов и мощности, например, мобильный пеллетный пресс на 3–5 м³/ч исходного сырья с выходом готовой продукции – 500–700 кг;

- 3) пеллетный котёл, который может использоваться также и для получения биотоплива, которое постоянно растёт в связи с повышением спроса на него (рис. 3).

Эксперты Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) и Международного энергетического агентства (МЭА) предполагают, что к 2050 году биотопливо будет иметь примерно равную экономическую эффективность традиционным энергоресурсам [6].

Источник такого топлива имеется в любом муниципальном, административном и региональном образовании России: это сорная древесина (берёза, осина, ива) в лесных местностях, тополь, липа и другие насаждения в городской черте, парках и скверах. Кроме этого, к «древесной биомассе» относятся древесные и растительные отходы лесопереработки: ветки, опилки, обрезь, кора, а

Производство древесных отходов в ЮУрГУ

Вид отходов	Натуральная чистая древесина (несортированная)	Упаковочный картон незагрязнённый	Бумага и картон от канцелярской деятельности и делопроизводства	Печатная продукция (черно-белая печать)	Печатная продукция (цветная печать)	Всего сырья для пеллет
Кол-во, т	26,06	0,3	4,73	10,43	2,33	43,85

также органические твердые бытовые отходы (ТБО), в том числе отходы ЖКХ и иловые отходы очистных сооружений.

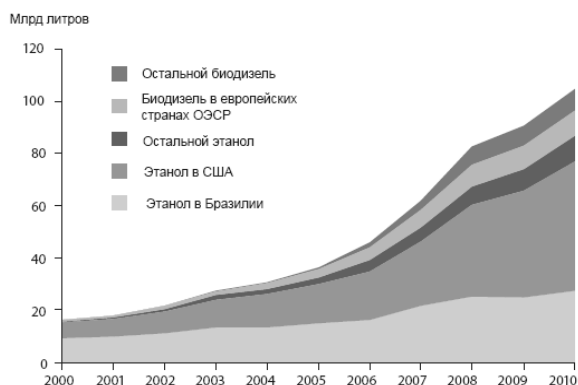


Рис. 3. Динамика производства биотоплива в мире [6]

Применение такого рода отходов в качестве альтернативного топлива позволило бы решить следующие задачи:

- получить дешёвую энергию;
- утилизировать отходы;
- сократить отчуждаемые земли под новые полигоны захоронения ТБО;
- снизить затраты на захоронение;
- уменьшить отрицательное воздействие на окружающую среду.

Таким образом, рассмотренные варианты утилизации древесного мусора как на территории ЮУрГУ, так и других муниципальных организаций позволят частично решить важные экологические, социальные и энергетические проблемы.

Литература

1. Программа развития государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Южно-Уральский государственный университет» на 2010–2019 гг. 2010. – <http://susu.ac.ru/upload/298/fc/common/31/100>
2. Ресурсы и эффективность использования возобновляемых источников энергии в России / под общ. ред. П.П. Безруких. – Санкт-Петербург: Наука, 2002.
3. Проект нормативов образования отходов и лимитов на их размещение для ГОУ ВПО «ЮУрГУ». – Челябинск, 2010.
4. Производство пеллет как перспектива направления биоэнергетики России / С.А. Давыдова, Р. Мучоно, А.Л. Сальников, О.Н. Беспалова. – Издательский дом «Астраханский университет», 2010.
5. Все инструкции к пеллетным котлам и каминам. – <http://www.woodheat.ru/leverage.html>
6. Наука за рубежом: ежемесячное обозрение. Рубрика «Энергетика и транспорт». – 2011. – № 6. – Август–сентябрь.

Поступила в редакцию 15.02.2012 г.

Кирпичникова Ирина Михайловна – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Электротехника и возобновляемые источники энергии», Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск. Научные интересы: электронно-ионная технология, возобновляемая энергетика.

Irina M. Kirpichnikova – Doctor of Technical Science, Professor, Head of Electrotechnique and renewable sources of energy Department of South Ural State University, Chelyabinsk. Scientific interests: electro-ionic technology, renewable energy.

Филь Наталья Сергеевна – аспирант кафедры «Электротехника и возобновляемые источники энергии», Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск. Научные интересы: возобновляемая энергетика, использование биомассы.

Fil Natalya Sergeevna is a postgraduate student of Electrical Engineering and Renewable Sources of Energy Department of South Ural State University, Chelyabinsk. Research interests: renewable power engineering, biomass usage.