

© В.Ю. Конюхов¹, К.С. Молчанова²

Иркутский национальный исследовательский технический университет,
664074, Россия, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83.

На сегодняшний день все чаще возникает вопрос нехватки энергоресурсов. Исходя из этого, на первое место выходит способ получения энергии при помощи нетрадиционных и возобновляемых источников энергии. Дан анализ перспектив использования твердых бытовых отходов (ТБО) в качестве альтернативного источника энергии. Приведены примеры из опыта европейских стран, где давно пришли к выводу, что ресурсный потенциал ТБО нужно не уничтожать, а использовать.

Ключевые слова: твердые бытовые отходы (ТБО), вторичные ресурсы, альтернативная энергетика, утилизация, электроэнергия, управление отходами, плазменная переработка, гидросепарация.

SOLID DOMESTIC WASTE AS ALTERNATIVE ENERGY SOURCE

V. Konyuhov, K. Molchanova

Irkutsk National Research Technical University,
83 Lermontov Str., Irkutsk, 664074, Russia.

At present, the issue of the shortage of energy resources arises more often and for this reason the method of generating energy using non-traditional and renewable sources of energy takes an important place. The paper presents the analysis of prospects of using solid domestic waste as an alternative source of energy; provides examples of the experience of European countries where the conclusion has been drawn that the resource potential of solid domestic waste should not be destroyed, but used.

Keywords: solid domestic waste, secondary resources, alternative energy, recycling, electricity, waste management, plasma processing, hydroseparation.

Сегодня мусор является неотъемлемой частью экономики развивающейся страны. Если запасы газа и нефти сокращаются, то мусорных отходов становится все больше, что позволяет использовать их как источник энергии.

Отходы производственного и непроизводственного потребления, вторичные материальные ресурсы являются одними из важнейших самостоятельных элементов производственных сил, который будет определять уровень эффективности, темпы и масштабы расширенного общественного воспроизводства [4].

С середины прошлого века начались поиски мер по борьбе с антропогенным загрязнением среды, и поиску новых подходов к решению проблемы утилизации твердых бытовых отходов (ТБО). Нетрадиционный взгляд на проблему состоит в том, что ТБО должны утилизироваться наиболее экономически и экологически приемлемыми способами.

Одна из целей, которые ставит Минэнерго, и одно из самых перспективных направлений переработки мусора – создание новой подотрасли энергетике на основе использования ТБО и получение электроэнергии.

Энергетика была и остается самым перспективным направлением в развитии страны, ее тренды все больше упрощаются: станции становятся меньше по размеру, экологически чисты и все более нетребовательны к топливу. Предлагаемые сегодня решения по выработке энергии из мусорных отходов отвечают всем этим условиям.

Согласно ГОСТ 30772-2001 «Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Термины и определения» отходами потребления называют «остатки веществ, материалов, предметов, изделий, товаров, частично или полностью утративших свои первоначальные потребительские свойства».

Там же отмечается, что к этой категории отходов относят не только ТБО, образующиеся в домовладениях, «но и отходы, образующиеся в офисах, торговых предприятиях, мелких промышленных

¹ Конюхов Владимир Юрьевич, канд. техн. наук, профессор кафедры управления промышленными предприятиями, e-mail: c12@istu.edu
Konyukhov Vladimir, Candidate of Engineering Sciences, Professor of Enterprises Management Department, e-mail: c12@istu.edu

² Молчанова Ксения Сергеевна, магистрант 1 курса гр. ЭПм-15-1 Института энергетике, e-mail: molcanovaksenia22@gmail.com.

Molchanova Ksenia, a first-year undergraduate of Power Engineering Institute, e-mail: molcanovaksenia22@gmail.com

объектах, школах, больницах, других муниципальных учреждениях». Такое определение соответствует зарубежному термину «твердые муниципальные отходы» (Municipal solid waste). Юридической основой для классификации ТБО в России служит Федеральный классификационный каталог отходов (ФККО), который классифицирует отходы по происхождению, агрегатному состоянию и опасности, используя термин «твердые коммунальные отходы».

В странах Европейского Союза (ЕС) система управления отходами предполагает наличие интегрированной системы различных аспектов: социальных, экономических, нормативно-правовых, управленческих, технических. Кроме того, принципы устойчивого развития определяют основное направление управления отходами и создают основу иерархии методов обращения с отходами. Политика управления отходами в странах ЕС была развита более 30 лет назад с целью гармонизации сферы обращения с отходами и предотвращения неправильного развития технологий в рыночных условиях. В ЕС были сформулированы задачи перехода к экономике замкнутого цикла. Среди них повышение уровня повторного использования:

- коммунально-бытовых отходов до 70 % к 2030 г.;

- упаковки до 80 % к 2030 г., запрет на захоронения на полигонах любых перерабатываемых и биологически разлагаемых отходов [5].

В построении политики обращения с отходами и разработке нормативно-правовой базы ЕС установил четкую иерархию методов обращения с отходами. Иерархия устанавливает приоритетные направления развития технологий с учетом устойчивого развития. Построение систем обращения с отходами не может быть основано на управлении потоком образования отходов только на стадии утилизации, таким образом, система управления отходами в целом движется к более интегрированным подходам решения вопроса.

На процесс образования отходов оказывают влияние несколько факторов, такие как уровень экономической активности в регионе, изменения демографической ситуации, новые технологии, образ жизни и - в более широком смысле - общая структура производства и потребления. Все эти факторы тесно взаимосвязаны, поэтому предотвращение образования отходов, так же как и их минимизация, не может рассматриваться отдельно от процесса управления ресурсами и производственной политики. Исходя из этого, значительного прогресса в деле предотвращения образования отходов можно достичь, только пересмотрев технологии использования ресурсов в производственном процессе в целом и отдельно в каждом продукте. Такой подход также предполагает изменение поведения домашних хозяйств, производителей и других субъектов экономической деятельности [3].

Для запуска и функционирования полноценной «мусорной» энергетики необходимо три компонента: сырье, технологии и комплексное регулирование. Теплопроводная способность бытовых отходов примерно соответствует бурому углю. В среднем теплопроводная способность ТБО варьируется от 1000 до 3000 ккал/кг. Также выявлено, что по теплотворной способности 10,5 г. ТБО эквивалентны 1 т нефти; по калорийности бытовые отходы уступают каменному углю в 2 раза; 5 т мусора выделяет при сгорании столько же тепла, сколько 2 т угля или 1 т жидкого топлива. На сегодняшний день в РФ накопилось 90 млрд т ТБО. Ежегодно прибавляется около 30 млн т ТБО и 120 млн т промышленного мусора, перерабатывает 7–8 %, а на полигоны вывозится не менее 90 %. Общая площадь занятых отбросами земель в целом по стране превышает 2 тыс. км².

При определении целей программы по утилизации ТБО и планировании стратегии целесообразно иметь представление об определенной иерархии комплексного управления отходами. Такая иерархия заложена в Директиву ЕС № 1993/13, в соответствии с которой:

- должно предотвращаться образование отходов;

- по возможности должны использоваться вторично;

- если вторичное использование невозможно, необходим рециклинг;

- отходы должны использоваться для рекуперации энергии;

- если все указанные действия невозможны, отходы отправляются на захоронение [1].

Основными проблемами для переработки ТБО являются: высокая стоимость оборудования; низкая надежность оборудования и небольшой эксплуатационный ресурс; токсичные выбросы, что приводит к необходимости применения дорогостоящих фильтров (600 тыс. евро каждые полгода). Однако стоит сразу отметить, что реализация предлагаемого решения позволит: обеспечить возврат инвестиций за продажи ценных конечных продуктов – электроэнергии, тепла и продуктов вторичного использования; снизить потребление не возобновляемых природных ресурсов; улучшить экологическую ситуацию.

Признанным лидером в переработке ТБО в электроэнергию является Швеция. В стране сейчас 98,6 % отходов поступают в переработку и на производство электроэнергии, не перерабатывают лишь менее 1,5 % (материалы которые невозможно переработать экологично, к примеру, асбест, фарфор и керамика). Для всего остального мусора действует следующий алгоритм: из отходов отбирается вторсырье, пригодное для переработки, затем – сырье для получения энергии. Электростан-

ции на основе сжигания отходов работают путем загрузки мусором печей, сжигая который, получает пар, используемый для вращения генератора турбины, производящий электроэнергию. Затем это электричество направляется в национальную сеть и распределяется по всей стране. Полученная из мусора электроэнергия «питает» миллион шведских домохозяйств, а тепло отапливает 300 тыс. квартир и частных домов.

В настоящее время в Швеции функционирует 31 завод по переработке отходов в тепловую и электроэнергию. За счет комплексного управления отходами, поступление мусора на полигоны за 15 лет снизилось до 1,4 %. Объем энергии, полученной из отходов, вырос до 48,8 %. Попавшие на полигоны отходы – это, зола, полученная после пережигания мусора, переработанного в тепло и электричество. В стране широко применяется система «депозитов», когда в цену продукции закладывается стоимость ее утилизации. Относительно экологической безопасности опыт Швеции показывает, что, несмотря на рост в течение последних лет объемов бытовых отходов, выброс диоксинов в атмосферу с мусоросжигательных заводов составляет всего 5–6 % от всех выбросов.

Так же самым активным «сжигателем» можно назвать Германию (60 заводов ежегодно уничтожают около 16,6 млн т, что составляет около 50 % общего объема отходов, произведенных в стране). Полученная энергия в основном служит для получения тепла, незначительная часть идет на производство электроэнергии. Страны Европейского Союза – Швеция, Дания, Голландия, Бельгия, Австрия, а также Швейцария – сжигают более 30 % всех отходов для производства электроэнергии и тепла. Современные технологии сжигания позволяют использовать до 80 % энергии, содержащейся в отходах.

В 2011 г. Япония сожгла 64 % всех собранных ТБО. Франция имеет 120 заводов по сжиганию мощностью в 12 млн т в год. По одному такому заводу в Люксембурге и Финляндии. В Дании их 34, в Норвегии всего 4. В целом же в ЕС на заводах сжигается 1/5 общего объема отходов. Всего в мире насчитывается порядка 2500 мусоросжигающих заводов, 400 из них – в Европе. Заводами было произведено 130 млрд Квт/ч электроэнергии, что эквивалентно ее выработке на 4,5 электростанциях, подобных ЛАЭС [1–3].

Россия также имеет положительные инновационные наработки в сфере переработки ТБО в энергию. Технология плазменной переработки - процесс преобразования твердых бытовых отходов в энергию и побочные продукты. Этот процесс отличается от высокотемпературного сжигания отходов, поскольку в плазматроне органические материалы не горят, так как не хватает кислорода, а превращаются в газ, состоящий из окиси углерода, водорода и азота [1]. Основные пути использования газа: получение электроэнергии; получение тепловой энергии; химические процессы. В том числе с получением искусственного жидкого топлива по методу Фишера – Тропша: 1 т ТБО = 1–1,4 МВт энергии = 150 кг топлива = 250 л этанола.

Технология гидросепарации – установка переработки несортированного мусора в энергетических целях. Из органических остатков получают биогаз, используемый для выработки электроэнергии, которая не только обеспечивает собственные энергопотребности установки, но и около 50 % ее может пойти на сбыт. По данной технологии перерабатывается 80–85 % ТБО. Конструкция установки модульная, начиная от 300 т мусора в день, можно наращивать производительность до 2000 т в сутки и более.

Следует отметить, что выше перечисленные методы по получению электроэнергии носят лишь экспериментальный характер.

Практически все системы переработки ТБО в энергетических целях требуют больших инвестиций. Однако, ресурсная база неисчерпаема, в отличие от нефти и газа, и по мере развития технологий, возможности использования отходов, как альтернативного источника энергии, на практике возможны, а с экономической точки зрения могут стать конкурентоспособными.

Библиографический список

1. Альтернативная энергия из мусора [Электронный ресурс]. URL: <http://riss.ru/analitycs/3818/> (дата обращения: 12.04.2016)
2. «Мусорная» энергетика – дело будущего [Электронный ресурс]. URL: <http://www.Aftershock.News> (дата обращения: 12.04.2016)
3. Система управления отходами в странах ЕС [Электронный ресурс]. URL: <http://waste.nn.ru/sistema-upravleniya-othodami-v-stranah-es/> (дата обращения: 12.04.2016)
4. Дроздовский Э.Е. Методологические проблемы рационализации ресурсопользования. Иркутск: Изд-во ИГУ, 1986. 11 с.
5. Конюхов В.Ю., Илюшкина Е.С., Насырова О.В., Копылова Е.Ю. Экономика замкнутого цикла: европейский опыт // Электронный журнал «Молодежный Вестник ИРНИТУ». 2016. № 1.