

УДК 504.064.4:628.4.032:330.16

Малей О.В.

**РЕСУРСНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ  
ТВЁРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ**

Проблема утилизации отходов приобрела весьма острый и масштабный характер. Поступающее в окружающую среду количество отходов превышает возможности самоочищения природных экосистем. При этом за последние 10 лет производится всё больше материалов, которые имеют длительный период разложения и ассимиляции. Поэтому очевидной становится необходимость разработок экономически целесообразных и экологически безопасных технологий и оборудования для обезвреживания и переработки многотоннажных твёрдых бытовых отходов (ТБО) с целью использования ресурсно-ценных компонентов, входящих в их состав в качестве вторичного сырья.

Отходы являются, с одной стороны, главным источником загрязнения окружающей среды, а с другой, представляют собой техногенные образования, содержащие потенциально ценные компоненты, которые в случае их накопления в промышленно-значимых объёмах могут стать новым сырьевым ресурсом. Учитывая этот факт, во всём мире одной из наиболее актуальных является проблема рационального управления муниципальными отходами.

Одной из главных задач в решении проблемы ТБО является разработка оптимальных схем их сбора и удаления (транспортировки). Сооружение специально обустроенных полигонов, отвечающих всем современным требованиям, включая дорогостоящий мониторинг и эксплуатацию, требует больших капиталовложений и значительных последующих эксплуатационных расходов. Всё это, а также необходимость отчуждения на многие годы громадных площадей под такие полигоны и прилегающие территории привело к мировой тенденции в отношении ТБО, заключающейся в увеличении количества заводов по переработке отходов с одновременным сокращением количества дорогостоящих полигонов. Полигонное захоронение ТБО рассматривается как вынужденное, в какой-то степени кратковременное решение проблемы, в принципе противоречащее экологическим и экономическим нормам. В странах ЕС в соответствии с Директивами Европейского сообщества (75/442/ЕЕС, 91/156/ЕЕС и др.) к 2010 г. полигонное захоронение ТБО запланировано прекратить полностью [1], что, в частности, автоматически исключает перегрузку ТБО на мусороперегрузочные станции (МПС).

В мировой практике сформировался мощный самостоятельный сектор ресурсосберегающих технологий и оборудования, управления отходами/вторичными ресурсами. Он характеризуется такими характеристиками: занятость более 1,5 млн. человек в 50-ти странах мира, объём перерабатываемых ресурсов – более 600 млн.т, ежегодный оборот капитала – более 160 млрд. долл., ежегодные вложения в научно-исследовательские работы (НИР) и опытно-конструкторские работы (ОКР) – свыше 20 млрд. долл., действует около 20-ти международных и 100 национальных объединений предпринимателей и специалистов.

К сожалению, Украина занимает более чем скромное место в этом секторе мировой экономики, т. к. основными методами обращения с отходами остаются их неселективный сбор и захоронение. Утилизации в Украине подвергаются не более 1,5 % ТБО, в то время как в Германии, Швейцарии, Японии, по разным данным, от 60 до 90 %. Таким, образом, опыт высокоразвитых стран подтверждает доводы о том, что пе-

переработка и использование отходов производства и потребления способны обеспечить высвобождение существенного экономического потенциала, содержащегося во вторичном сырье, достичь значительной экономии сырьевых, энергетических и людских ресурсов.

Основными проблемами, определяющими неудовлетворительное состояние дел с переработкой, использованием и захоронением отходов, являются:

- несовершенство действующей системы государственного регулирования в сфере обращения с отходами;
- отсутствие экономичных, малоотходных апробированных технологий и оборудования для комплексной переработки отходов;
- неэффективность действующего механизма экономического стимулирования использования отходов и снижения их производства;
- отсутствие сформированного общественного мнения, способного оказывать давление на местные органы власти в целях принятия последними неотложных мер. Местные органы власти отказываются работать в этом направлении, зачастую ссылаясь на отсутствие необходимых средств.

ТБО следует рассматривать не только как источник вторичного сырья. Они являются также источником относительно дешёвой энергии.

Начиная с мирового энергетического кризиса 1974 года многие страны проводят активную государственную политику в области энергосбережения и уже добились значительных результатов. Установлено, что одна денежная единица, вложенная в сбережение, соответствует по эффективности трём-пяти единицам, вложенным в добычу энергоресурсов и выработку энергии. По энергосоставляющей единицы производства Украина демонстрирует непоправимую расточительность. Если сравнить уровни потребления энергоресурсов развитых стран и Украины, то удельная энергоёмкость ВВП в Украине превосходит мировые показатели в несколько раз. Таким образом, необходимо широко применять энергосберегающие технологии, а также сделать более эффективной энергетическую систему, используя альтернативные источники.

В соответствии с программой развития возобновляемых источников энергии в ЕС, рост количества энергии, полученный за счёт использования биомассы, в 2010 году составит 90 млн. т нефтяного эквивалента (н.э.) по сравнению с 1995 г. При этом за счёт использования биогазовых установок предполагается получить 15 млн. т н.э. Одним из источников биогаза являются полигоны ТБО.

Практически каждый полигон ТБО представляет собой большой биохимический реактор, в недрах которого в процессе эксплуатации, а также в течение нескольких десятилетий после закрытия образуется биогаз в результате анаэробного разложения отходов растительного и животного происхождения. Биогаз, или как его иногда называют, свалочный газ, представляет собой смесь метана (50–70 %) и углекислого газа (30–50 %). Примеси других газов незначительны и обычно не превышают 1 %.

Выделение биогаза в атмосферу вызывает ряд негативных последствий. Известно много случаев отравления при техническом обслуживании углублённых инженерных коммуникаций, находящихся поблизости от свалок. Накопление биогаза зачастую вызывает самовозгорание ТБО. Процесс горения сопровождается образованием токсичных веществ, в частности, диоксинов. С проблемой глобального потепления приобрели особую актуальность парниковые свойства метана, содержащегося в биогазе.

Системы сбора и утилизации биогаза на полигонах ТБО получили широкое распространение в мире. По данным европейской биогазовой ассоциации [2] количество таких систем в 2002 году составляло: в Германии – 409, Италии – 89, Швеции – 83, Да-

нии – 17. Наличие системы сбора и утилизации биогаза является обязательным требованием при строительстве полигонов ТБО в большинстве развитых стран мира.

Для использования свалочного газа чаще всего применяют три способа [3]. Первый – сжигание в котлах, установленных в радиусе 3 км от полигона. Этот способ является наиболее рентабельным, так как может служить топливом для котлов сети централизованного теплоснабжения, а также для промышленных котлов, вырабатывающих пар для сушилок и автоклавов на предприятиях по производству строительных изделий и конструкций. Если же в радиусе 3 км нет потребителей воды и пара, то рентабельность такого проекта снижается из-за больших потерь теплоносителя при транспортировке и становится целесообразным второй способ – производство электроэнергии для собственных потребностей или для продажи в региональную электросеть. Третьей возможностью применения свалочного газа является его обогащение до качества природного с дальнейшим использованием в системах газоснабжения или как топлива для автомашин.

Украина также имеет большой потенциал использования биогаза на полигонах ТБО. В Украине ежегодное образование ТБО составляет около 40 млн.м<sup>3</sup> [4] (10 млн.т/год). Более 90 % ТБО собирается и вывозится на более чем 700 свалок, расположенных в окрестностях городов. Общий потенциал биогаза, доступного для производства энергии на 90 наиболее крупных полигонах ТБО, составляет около 400 млн. м<sup>3</sup>/год, что соответствует примерно 0,3 млн. т условного топлива в год. Именно эти 90 полигонов могут быть оснащены системами сбора и использования биогаза. Однако сегодня в Украине нет ни одной работающей системы сбора и утилизации биогаза, образующегося на полигонах ТБО.

Единственным исключением может быть полигон г. Луганска. За годы его использования на нём накопилось 1,6 млн. т отходов. Поскольку с одной тонны ТБО может быть собрано за год 5 м<sup>3</sup> биогаза, то на этом полигоне можно ежегодно собирать 8 млн. м<sup>3</sup> свалочного газа, 50 % которого составляет метан.

В рамках украино-американской программы ЭкоЛинкс “Снижение выбросов парниковых газов в атмосферу за счёт сбора и утилизации метана на полигоне твёрдых бытовых отходов г. Луганска” предполагалось разработать проект системы сбора и утилизации газа, объединяющий около 30 скважин, пробурить три демонстрационные скважины и построить систему сбора и сжигания свалочного газа в факеле.

Проект предусматривал выполнение работ в два этапа. В 2003 году выполнен первый этап, которым предусмотрено выполнение таких работ: строительство трёх демонстрационных скважин, сбор биогаза в общий коллектор, мониторинг полученного биогаза и его факельное сжигание. Теперь биогаз не выбрасывается в атмосферу, а сжигается. Кроме этого, была смонтирована установка для его утилизации мощностью в 30 кВт. Она представляет собой двигатель внутреннего сгорания, который при сжигании биогаза вырабатывает электроэнергию. На втором этапе, на основании мониторинга полученного биогаза, планировался ввод дополнительных скважин для извлечения биогаза из полигона ТБО. Однако реализация второго этапа была приостановлена из-за того, что на тот момент Кабинетом Министров Украины не были подписаны соответствующие документы, необходимые для того, чтобы Украина смогла присоединиться к международному Киотскому соглашению [5]. Хотя при его реализации промышленно развитые страны смогли бы предоставить Луганску и льготные кредиты, и соответствующую технику, и технологию по утилизации и рациональному использованию биогаза.

Луганский полигон ТБО подтверждает существование ряда нерешённых проблем, препятствующих развитию биогазовых технологий в Украине. Заключаются они

в следующем:

– отсутствие каких-либо экономических стимулов в виде субсидирования, освобождения от налогов и т. п. для развития и внедрения технологий добычи и использования свалочного газа;

– отсутствие государственной политики в области биоэнергетических технологий;

– отсутствие нормативных положений, которые бы позволили учесть экологическую составляющую в экономическом эффекте от использования биоэнергетических технологий.

Таким образом, в Украине имеется значительный ресурсно-энергетический потенциал ТБО, который, однако, не используется, что наносит ущерб экологии и потери экономике страны. Для изменения ситуации необходимо:

– усовершенствование действующей системы государственного регулирования в сфере обращения с отходами;

– расширение финансирования научно-исследовательских и демонстрационных проектов в области биоэнергетики и ресурсосберегающих технологий;

– разработать механизм экономического стимулирования, поддержки и развития биоэнергетических технологий, а также технологий по использованию отходов и снижению их производства;

– создать в Украине механизм, позволяющий участвовать украинским организациям в проектах совместного осуществления в соответствии с Киотским протоколом с целью привлечения за счёт этого дополнительного финансирования из зарубежных источников.

#### Литература

1. Гриценко А.В., Горох Н.П., Внукова Н.В., Коринько И.В., Туренко А.Н., Шубов Л.Я. Технологические основы промышленной переработки отходов мегаполиса: Учебное пособие. – Харьков: ХНАДУ, 2005. – 340 с.

2. J.B. Holm-Nielsen, T.Al Seadi Anaerobic Digestion – Biogas Production / State of the art of biogas in Europe / 1-st International Ukrainian Conference on Biomass for Energy, September 23-36, 2002, Kyiv, Ukraine.

3. Гелетуха Г., Матвеев Ю., Копейкин К. Сквжина в пригороде. Деньги и технологии. – Апрель.- 2002. – С. 34–37.

4. [www.ukrwaste.com.ua](http://www.ukrwaste.com.ua)

5. Матвеев Ю.Б., Гелетуха Г.Г. Зелене світло Кіото. Зелена енергетика. – 2. – 2002. – С. 4, 17.

УДК 504.064.4:628.4.032:330.16

Малей О.В.

#### **РЕСУРСНО-ЕНЕРГЕТИЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ**

Виконано аналітичний огляд існуючого стану у сфері поводження з відходами в частині ресурсно-енергетичного потенціалу твердих побутових відходів. Визначено основні причини, що перешкоджають ефективному використанню цього потенціалу. Надано пропозиції щодо покращення ситуації в цій сфері.