

- токах воздуха в помещениях специального назначения МЧС Украины / И. А. Толкунов, И. И. Попов, В. В. Барбашин // Проблемы надзвичайних ситуацій. – 2010. – Випуск 11. – С.137-145.
7. Aerosol removal by unipolar ionization in indoor environments. / Mayya Y. S, Sapra B. K., Khan A., Sunny F. Journal of Aerosol Science. Vol 35, 2004. – pp. 923-941.
8. Fletcher L. A. Air ion behavior in ventilated rooms / L. A. Fletcher, C. J. Noakes, P. A. Sleight, C. B. Beggs, S. J. Shepherd // Indoor and Built Environment. – USA, 2008. – Vol. 17, no. 2, pp. 173-182.
9. Noakes C. J. Modelling the air cleaning performance of negative air ionisers in ventilated rooms / C. J. Noakes, P. A. Sleight, C. B. Beggs // Proceedings of the 10th International Conference on Air Distribution in Rooms – Roomvent 2007, 13-15 June 2007, Helsinki.

УДК 621.311

Юрченко В.А., Скочко С.А., Нестеренко Е.В.*Харківський національний технічний університет будівництва та архітектури***ВОЗМОЖНОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ И УТИЛИЗАЦИИ БИОГАЗА НА ПОЛИГОНАХ
ТБО (твердых бытовых отходов)**

В Украине существуют полигоны и свалки твердых бытовых отходов (ТБО), которые занимают тысячи гектаров пригодных для использования земель, и это – без учета многих крупных несанкционированных свалок. [1 – 3].

Большую опасность представляют собой старые полигоны, включая несанкционированные свалки, не имеющие соответствующего инженерного оборудования, санитарных защитных зон и нередко, находящихся в непосредственной близости от заселенных территорий. Это объясняется разными причинами. Во – первых, это негативное влияние на окружающую среду связано с тем, что, занимая значительную площадь, они действуют как активные искусственные биореакторы, внутри которых в процессе многолетнего гниения отходов образуется биогаз, содержащий метан, углекислый газ и воду. Биологическое разложение и химическое окисление тела свалки может сопровождаться образованием очагов выделения тепла с повышением температуры до 75 – 85 °С, что вызывает угрозу самовозгорания отходов. Гниение тела свалки сопровождается распространением удушающего запаха на расстояние более 1 км. Во – вторых, в местах захоронения ТБО отмечается не только сильное поверхностное загрязнение

почв на больших территориях, но и подземных вод и грунтов до глубины более 20 м. При этом, установлено, что фильтрационные воды также являются источником загрязнения поверхностных вод Fe, Ba, Cr, P, Ti, Ni, нитратами, аммонием, концентрации которых составляют от 2 до 100 ПДК. Фильтрационные воды токсичны для живых организмов. Особая опасность возникает в том случае, если вблизи захоронений ТБО располагаются и эксплуатируются артезианские водонапорные скважины. В – третьих, в районе свалок создаются новые искусственные экосистемы с обилием насекомых, птиц, грызунов – переносчиков возбудителей многих тяжелых заболеваний. В – четвертых, большую опасность для окружающей среды представляют собой постоянно растущее количество несанкционированных свалок, куда нелегально сбрасывают многие опасные ядовитые и токсичные отходы, запрещенные для приема в официальных местах захоронения ТБО.

Цель статьи – проанализировать способы получения, сбора, утилизации биогаза на полигонах ТБО.

Основное содержание статьи. Наибольшее распространение приобрели такие методы обезвреживания и переработки биогаза из ТБО:

- складирование на полигонах (ликвидационный биомеханический);
- сжигание (ликвидационный термический);
- компостирование (утилизационный биологический);
- сортировка (утилизационный механический) и повторное использование отсортированных материалов.

Обеспечение защиты воздушного бассейна территории возле полигона, поверхностных и грунтовых вод от загрязнения ТБО, и предотвращение возможности распространения патогенных микроорганизмов за пределы площадки складирования является актуальной задачей. [4 – 6].

В мировой практике стратегия обращения с ТБО основывается на реализации программ ресурсосбережения. Эти программы предусматривают использование методов сортировки для выделения из части ТБО не только ценных, но и опасных компонентов (для улучшения характеристики отходов, направляемых на захоронение и обезвреживание и утилизацию). Программы утилизации могут осуществляться непосредственно в месте образования и сбора отходов или на специальных объектах – сортировочных комплексах. Речь при этом должна идти о санкционированных правительством программах сортировки отходов.

Принципиально возможны три взаимодополняющих друг друга направления сепарации отходов:

- селективный покомпонентный сбор отходов у населения в местах образования последующей доводкой продукции на специальных сортировочных установках с преимущественным извлечением металлов;
- селективный пофракционный сбор отходов в местах так называемых коммерческих отходов, образующихся в нежилом секторе города с последующим извлечением из них ценных компонентов;
- сортировка в заводских условиях комплексной переработки ТБО.

На сортировочном комплексе создаются участки для термической переработке хвостов сортировки с утилизацией

энергии, на основе применения обоснованных прогрессивных технологий. При вовлечении хвостов сортировки в термическую переработку, например, методом газификации или пиролиза.

Контейнерная сборка ТБО у населения после механизированной сортировки от металлов позволит перерабатывать горючие и биоразлагаемые фракции или термическим методом с применением оптимальной технологии и утилизацией тепла и/или с применением оптимальной технологии, обеспечивающей получение высококачественных удобрений.

Государственная поддержка и экономическое стимулирование рационального обращения с ТБО должны быть связаны с организацией систем финансирования селективного сбора отходов, создания сортировочных комплексов, разработки, создания и внедрения новейших технологий по переработке ТБО. Создаваемые комплексы, технологии и оборудование (или закупаемые за рубежом) должны подвергаться строгой экологической экспертизе.

Для прогнозирования количества выделяющегося биогаза на разных полигонах следует учитывать: объем и качество депонированных отходов, конструкции основания и покрытия полигона, возможности доступа кислорода воздуха к отходам, высоты складирования отходов, условий их уплотнения, интенсивности процессов разложения, гидрогеологических условий участка складирования ТБО, рН водной вытяжки из ТБО, срока эксплуатации полигона ТБО и т.д.

В результате анаэробной ферментации органических веществ образуется биогаз. Примерный состав биогаза: метан – 40 – 60%, диоксид углерода – 30 – 45%, азот, сероводород, кислород, водород и др. газы – 5 – 10%. Теплотворная способность биогаза – 18 – 25 МДж / м³. Пределы взрывоопасности смеси биогаза с воздухом – 5 – 15%.

В биогазе выделяют две группы составляющих: макрокомпоненты и микрокомпоненты, или следовые газы. К макрокомпонентам относятся метан и диоксид углерода, азот, водород. Биогаз, содержит ком-

поненты, вредно действующие на здоровье человека, которые могут значительно превышать установленные для них в атмосферном воздухе предельно допустимые концентрации (ПДК). Присутствующие в биогазе аммиак и сероводород, оксид углерода и гексан, циклогексан и бензол, этилен, пропилен и бутилен обладают эффектом суммированного воздействия.

Для оценки количества образующегося и выделяющегося на полигонах в атмосферу биогаза определяем по формуле:

$$V_{p.б.} = P_{тбо} \cdot K_{л.о.} \cdot (1 - Z) \cdot K_p;$$

где $V_{p.б.}$ – расчетное количество биогаза, м³; $P_{тбо}$ – общая масса ТБО, которая складывается на полигоне, кг; $K_{л.о.}$ – содержание органики, которая легко разлагается, в 1 т отходов ($K_{л.о.} = 0,5 - 0,7$); Z – зольность органического вещества ($Z = 0,2 - 0,3$); K_p – максимально возможная степень анаэробного разложения органического вещества за расчетный период ($K_p = 0,4 - 0,5$).

С учетом непредвиденных обстоятельств удельный объем биогаза, который можно собрать из 1 т твердых бытовых отходов за весь период эксплуатации системы сбора биогаза, определяется по формуле:

$$V'_{p.б.} = V_{p.б.} \cdot K_k \cdot K;$$

где: $V'_{p.б.}$ – объем биогаза, который можно собрать из 1 т ТБО, м³; K_k – коэффициент эффективности системы сбора биогаза ($K_k = 0,5$); K – коэффициент поправки на непредвиденные обстоятельства ($K = 0,65 - 0,70$).

При расчетах следует принимать следующие величины: – весовое количество биогаза, получаемого при анаэробном разложении, – 1 г биогаза с 1 г разложенного беззольного вещества ТБО; – объемная масса биогаза - 1 кг / м³; – теплотворная способность биогаза – 5000 ккал / м³ (~ 21 МДж / м³).

В проект системы сбора биогаза, как правило, входят: – скважины; – газосборные пункты с трубопроводами биогаза от скважин; – промежуточные и магистральный газопроводы; – дегазационная установка для извлечения биогаза из скважин (преимущественно - водокольцевые вакуумные насосы); – узел подготовки биогаза

к утилизации (осушение и очистка); – накопительная емкость биогаза (газгольдер); – свеча для сжигания биогаза (в аварийных ситуациях или при наличии излишка). [2].

При осуществлении проектов утилизации биогаза из ТБО, по закону получают "зеленый тариф" на электроэнергию, производимую из биогаза и составляющих твердых бытовых отходов (ТБО), подлежащих биологическому разложению, если коэффициент для биогаза будет таким же, как и у биомассы – 2,3. Право на "зеленый тариф" получают лишь компании, запускающие биогазовые электростанции с апреля 2013 года.

При этом домохозяйствам не придется получать лицензию на производство электроэнергии. Вместе с тем, порядок продажи и учета такой электроэнергии, расчетов за нее должна утвердить Национальная комиссия, осуществляющая регулирование в сфере энергетики.

Компании - производители электроэнергии из возобновляемых источников смогут продавать свою электроэнергию на оптовом рынке по договорам с потребителями и энергоснабжающими компаниями. Вместе с тем, оптовый рынок обязан выкупать всю "зеленую" электроэнергию (не проданную по прямым контрактам) и рассчитываться за нее в полном объеме.

Выводы: – для использования энергетического потенциала биогаза экологически и экономически целесообразным является строительство на существующих полигонах газодобывающих станций;

– полученный биогаз можно использовать в качестве альтернативного источника получения топливного материала для коммунально – бытовых целей, сельского хозяйства, выработки электроэнергии для решения проблемы энергосбережения;

– в ближайшем будущем постепенно перейти от полигонного захоронения ТБО к их промышленной переработке.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Закон Украины «Об отходах» 05.03.98 г. №187/98-ВР.
2. ДБН В.2.4-2-2005 Полігони твердих побутових відходів. Основні положення проектування.

3. ДСанПіН 2.2.7.029-99 Гігієнічні вимоги щодо поводження з промисловими відходами та визначення їх класу небезпеки для населення
4. Бобович Б.Б., Девяткин В.В. Переработка отходов производства и потребления. – М.: Интернет Инжиниринг, 2000 г. – 496с.
5. Пальгунов П.П., Сумарохов М.В. Утилизация бытовых отходов. / П.П. Пальгунов. – М.: Стройиздат, 1990 г. – 352 с.
6. Пособие по мониторингу полигонов твердых бытовых отходов. – Донецк: Тасис, 2004 г. – 291 с.

УДК 72.01

Дементьев В.В.

Харьковский национальный университет строительства и архитектуры

О ЗВУКОИЗОЛЯЦИИ УДАРНОГО ШУМА МЕЖДУЭТАЖНЫМИ ПЕРЕКРЫТИЯМИ ЗДАНИЙ

Изоляция ударного шума перекрытиями зданий различного назначения определяет акустический комфорт в их функциональных помещениях. Нормативные значения – индекс изоляции ударного шума – $L'nW$ определены в [1]. Приведенные нормативные значения не могут быть обеспечены несущими элементами – многопустотными плитами или монолитными дисками перекрытий в связи с их низкой поверхностной плотностью – массой. Поэтому необходимо при выборе конструктивных разработок рассмотреть возможность решения поставленной задачи другими методами.

Принципиально, поставленную задачу можно решить двумя основными методами – увеличением поверхностной плотности всей конструкции перекрытия, либо решениями, обеспечивающими поглощение энергии ударного шума упругими прокладками в системе перекрытия – конструкциями "плавающего" пола. Не исключается возможность сочетания обеих перечисленных методов при проектировании перекрытий зданий различного назначения.

Следует отметить, что с увеличением поверхностной плотности – массы перекрытия увеличивается нагрузка на стены и фундаменты здания, а соответственно и на основания. При определенных условиях этот параметр может усложнить проек-

тные решения, увеличить сметную стоимость здания и сроки его возведения. Поэтому следует рассмотреть экономическую целесообразность принимаемых проектных решений конструкций перекрытий в целом.

При разработке системы «плавающих» полов возникает вопрос о выборе упругого слоя, обеспечивающего качественное поглощение энергии ударных воздействий и, вместе с тем, сохраняющего свои качества на весь период эксплуатации здания. Техническими параметрами, определяющими эти качества, являются динамические характеристики материала упругого слоя: $EД$ – динамический модуль упругости и $\epsilon Д$ – коэффициент относительного сжатия материала. Указанные параметры определяют резонансную частоту колебаний пола f_0 , рассчитываемой по толщине обжатого упругого слоя, которая зависит от принимаемой полезной нагрузки и собственного веса конструкции пола.

Традиционно, в проектных организациях СССР, считалось эффективным применение упругого слоя из прокаленного песка. Предполагалось, что при таком решении увеличивается поверхностная плотность конструкции, и создается упругий слой между несущей и ограждающей составляющей перекрытия. Однако незначительная толщина прокаленного песка не создавала достаточного