

Методика инструментального исследования качественного состава
свалочного газа в поверхностном слое полигонов ТБО
Гильманшин Искандер Рафаилович, Кашапов Наиль Фаикович,
Гильманшина Сурия Ирековна
ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет»
420008, Россия, Казань, ул. Кремлевская, 18
Галеева Асия Ильдаровна

Аннотация

В статье анализируется практика захоронения отходов ТБО в России. Формализуется система целевых показателей эффективного функционирования полигонов. Представлена методика проведения инструментального анализа концентрации и качественного состава свалочного газа в поверхностном слое полигона ТБО «Самосырово»

Ключевые слова:

свалочный газ, когенерация, энергокомплекс, экология, менеджмент отходов, биомасса.

Annotation:

The practice of solid waste utilization in Russia is analyzed in the article. The system of target indicators of the efficient functioning of landfills is formalized. The method of instrumental analysis of the concentration and qualitative composition of the landfill gas in the surface layer of the landfill "Samosyrovo" is presented.

Keywords: landfill gas, cogeneration, energycomplex, ecology, waste management, biomass

По состоянию на 2014 г. в Российской Федерации образовалось 5 168,3 млн.т. отходов производства и потребления.[1] Из общего объема ежегодно образуемых отходов порядка 60 млн.тонн – ТБО, из них результат жизнедеятельности населения – порядка 50 млн. тонн, и 10 млн. тонн отходов предприятий. Ежегодный прирост объемов отходов составляет – 3-4%. [2]. Кроме того согласно статистике удельные объемы образования отходов в России составляют 350 кг/чел. в год что существенно ниже, чем в среднем по Европе (503 кг/чел. в год), и даже чем в странах ЕС-12 (420 кг/чел.), уровень доходов населения которых близок к российскому. [3]

По сложившейся практике практически весь объем ТБО складировается на полигонах и свалках, и только 4-5% отходов вовлекается в переработку. Низкий процент вовлечения ТБО в переработку связан с отсутствием достаточного количества предприятий по утилизации (переработке) отходов и объектов размещения отходов. Всего в России зарегистрировано 1092 специально обустроенных мест под размещение отходов (полигонов ТБО), что в разы меньше, чем даже санкционированных свалок, которых насчитывается около 10 тыс. Согласно данных Росприроднадзора в 45% субъектов Российской Федерации проектная мощность полигонов ниже установленных ежегодных норм накопления отходов. Что определяет

предпосылки реформирования отрасли обращения, переработки, утилизации и захоронения отходов в Российской Федерации. Сложившаяся система управления отходами нуждается в оперативной корректировке с учетом общемировых мировых тенденций.

При системной модернизации системы обращения с отходами в качестве целевых показателей необходимо установить:

- долю отходов направляемых на захоронение в совокупной объеме образующихся отходов,
- ущерб окружающей среде связанный с выведением земель из оборота, загрязнением окружающей среды,
- энергоемкость процесса захоронения и последующей рекультивации полигона.

Условие оптимизации данных критериев комплексно определяет эффективность системы обращения с отходами.

Рассмотрим выбранные критерии.

1. Доля отходов направляемых на захоронение в совокупном объеме образующихся отходов. Образование отходов неразрывно связано с процессом жизнедеятельности человека. Причем рост благосостояния и развитие экономики лишь увеличивают объем образующихся отходов. Поэтому системы тотального захоронения отходов с полным объеме неизбежно приводит к повышенным издержкам связанным с организацией площадок захоронения отходов, их содержанием и рекультивацией. Параллельно выводятся из оборота земельные участки непосредственно занятые полигонами и ограничивается сфера использования прилегающих участков. Существующие механизмы оптимизации предполагают предварительное сегментирование (в т.ч. отдельный сбор), механическую модификацию состояния и формы отходов (прессование) и проблемно-ориентированные методы воздействия определяющие уменьшение объемов и степени агрессивности отходов направляемых на захоронение (термическое, химическое, микробиологическое и т.д.).

2. Ущерб окружающей среде. Морфологический состав отходов наряду с системой захоронения определяют интенсивное, непрерывное негативное воздействие на окружающую среду. Фильтраты, эмиссия вредных веществ и газов в почву и атмосферу нуждаются в мониторинге и комплексе компенсационных мер. Причем высокая эффективность защитных мероприятий может быть достигнута лишь при учете требований экологической безопасности на всех стадиях жизненного цикла полигона.

3. Энергоемкость процесса захоронения и последующей рекультивации полигона. Высокие материальные и энергетические затраты связанные с реализацией комплексных мер по эффективному управлению полигонами сдерживают их (мер) полную реализацию. Вместе с тем затратными эти мероприятия выглядят лишь на первый план.

Безусловно обособленная оценка эффективности отдельных мер как правило не выявляет их инвестиционной привлекательности. Однако при комплексном, системном рассмотрении эффекта с учетом косвенных

положительных факторов экономическая эффективность проекта принципиально меняется.

В качестве объекта исследования выбран: Полигон ТБО «Самосырово». Полигон, состоит из 4-х карт захоронения. Первая карта – экспериментальная площадка – захоронения заполнена полностью и подлежит рекультивации и дегазации. Расчетный срок заполнения первой карты складирования отходов 6 лет. Годы начала и завершения эксплуатации первой карты – 2004 – 2009г. Проектная вместимость первой карты: 937 872 тн. (5 345 780м³) Площадь первой карты полигона - 4,44 га. Высота полигона, м высота призмы захоронения первой карты 26 метров от поверхности земли. Способ захоронения отходов: глиняный карьер песчаный - насыпь с равномерной укладкой. карьер насыпь – насыпь. Морфологический состав отходов на первой карте: отходов потребления 562 713,68 м³ (98 721,7 тн), производственных отходов 2 138 349 м³ (375 149 тн). Класс опасности складированных отходов: преимущественно 3 - 4 класс опасности. Условия и способ размещения отходов степень - насыпь с равномерной укладкой отходов, уплотнением, послойной пересыпкой грунтом с шагом слоёв по высоте 2 метра. Толщина пересыпки слоёв 250 мм.

На основе анализа исходных данных по полигону был сформулирован предварительный план проведения работ по оценке энергетического потенциала первой карты полигона ТБО:

- 1 Инструментальное исследование качественного состава свалочного газа в поверхностном слое 1 карты полигона ТБО
- 2 Определение количественных параметров эмиссии свалочного газа с поверхности полигона
- 3 Исследование количественных и качественных характеристик свалочного газа отводимого посредством обустройства скважин. Исследование фактического морфологического состава отходов в теле полигона в реперных точках.
- 4 Построение модели процесса метаногенеза в теле полигона и оценка энергетического потенциала первой карты полигона ТБО

Инструментальное исследование качественного состава свалочного газа в поверхностном слое 1 карты полигона ТБО.

Инструментальное исследование качественного состава свалочного газа в поверхностном слое 1 карты полигона ТБО проводилось с применением аналитического зонда забора проб качественного состава свалочного газа в поверхностном слое тела полигона с глубины 500мм.

В качестве газоанализатора применялся прибор комплексного анализа качественного состава газообразных сред **Geotech GA2000** производства **Keison Products, England**.

Исходя из установленного радиуса охвата точки забора проб равного 20 метрам был произведен анализ 23 проб.

Результаты анализа представлены в таблицах 1-4.

Таблица 1 Содержание метана на полигоне, в %

Ряд 6	Ряд 5	Ряд 4	Ряд 3	Ряд 2	Ряд 1
-------	-------	-------	-------	-------	-------

-	3,8	2,5	12,4	20	16,8
0,9	1,3	0,6	19,3	2,1	0,3
0,7	0,6	0,4	0,3	0,6	0,3
0,4	1,5	1,4	0,3	0,7	0,3

Таблица 2 Содержание углекислого газа на полигоне, в %

Ряд 6	Ряд 5	Ряд 4	Ряд 3	Ряд 2	Ряд 1
-	21,5	0,4	18	30,8	25,2
4,4	0,8	1,4	30,5	2,3	5,9
4,8	0,4	0,2	13,9	10,4	3
10,7	0,8	15,1	10	7,2	21,3

Таблица 3 Содержание кислорода на полигоне, в %

Ряд 6	Ряд 5	Ряд 4	Ряд 3	Ряд 2	Ряд 1
-	2,6	12,3	7,1	2	1,8
12,4	13,9	14,4	1,7	12,8	10,5
12,1	15	15	5,8	8,4	12,5
8,7	13,6	5,7	8,2	10,8	1,9

Таблица 4 Содержание углекислого газа на полигоне, в ppm

Ряд 6	Ряд 5	Ряд 4	Ряд 3	Ряд 2	Ряд 1
-	31	55	96	134	52
23	24	40	112	60	21
29	25	33	19	34	22
21	31	75	16	27	27

В ходе анализа результатов исследования качественного состава свалочного газа в поверхностном слое 1 карты полигона ТБО установлены повышенная (до 20%) концентрация метана в северо-восточной части карты 1 полигона; значительная неравномерность распределения концентрации метана в поверхностном слое верхней площадки первой карты полигона; наличие локальных участков (пузырей/полостей) повышенной (до 60%) концентрации метана в теле первой карты полигона; поверхностный слой первой карты полигона имеет неравномерный слой пересыпки, на ряде участков толщина слоя пересыпки превышает 500мм; актуальный этап жизненного цикла органических включений в теле первой карты полигона позволяет продолжить исследования количественных параметров эмиссии свалочного газа в атмосферу; актуальный этап жизненного цикла органических включений в теле первой карты полигона позволяет положительно рассматривать вопрос целесообразности построения энергокомплекса на свалочного газа, однако полученных данных недостаточно для всесторонней оценки энергетического потенциала.

Литература:

1. Brown K.A., Maunder D.H. Using landfill gas: A UK perspective Renewable Energy, 5 (5-8), 1994, p. 774-781.

2. Machado S.L., Carvalho M.F., Gourc J.-P., Vilar O.M., do Nascimento J.C.F. Methane generation in tropical landfills: Simplified methods and field results // *Waste Management*, 29 (1), 2009, p. 153-161.
3. Общемировой объем выбросов метана и возможности его сокращения // *Global Methane Initiative (GMI)* URL: https://www.globalmethane.org/documents/analysis_fs_rus.pdf (дата обращения 19.03.2013г.).
4. Thompson S., Sawyer J., Bonam R., Valdivia J.E. Building a better methane generation model: Validating models with methane recovery rates from 35 Canadian landfills // *Waste Management*, 29 (7), 2009, p. 2085-2091.
5. Themelis N.J., Ulloa P.A. Methane generation in landfills // *Renewable Energy Volume 32, Issue 7, June, 2007*, p. 1243-1257.
6. И.Р.Гильманшин Биоорганические отходы Республики Татарстан: особенности и перспективы утилизации с учетом регионального аспекта // *Современные проблемы глобализации мирового хозяйства и социально-культурного развития человека: материалы докладов итоговой научно-практической конференции*. – Казань: «Отечество», 2014. с. 74-76.
7. Азимов Ю.И., Галеева А.И., Гильманшин И.Р., Гильманшина С.И., Ференец А.В. Инновационные способы переработки отходов производства и потребления с получением продукции с высокими эксплуатационными свойствами // «Инновационные машиностроительные технологии, оборудование и материалы – 2014» материалы научно-технической конференции. – Ч.1. – Казань, 2014. с. 180-184.
8. Multriwell[®] durable gas extraction // *Multriwell* URL: <http://interactivepdf.uniflip.com/2/74963/290615/pub/> (дата обращения 19.03.2013г.).
9. N.F.Kashapov, I.R.Gil'manshin, I.A.Konahina. System analysis of the energy complex of engineering enterprise as a basic tool of effective energy management // *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Bristol-UK. Vol.69, Conf.1, December 2014*.
10. I.R.Gil'manshin, N.F.Kashapov. Energy service contracts in regional engineering center for small and medium businesses // *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Bristol-UK. Vol.69, Conf.1, December 2014*.
11. Asiya Galeeva, Nafisa Mingazova, Iskander Gilmanshin. Sustainable Urban Development: Urban Green Spaces and Water Bodies in the City of Kazan, Russia // *Mediterranean Journal of Social Sciences MCSER Publishing, Rome-Italy. Vol. 5, No. 24, November 2014*. p. 356-360.
12. Ш.М.Валитов, И.Р. Гильманшин Финансовый контроль хода реализации программ повышения энергоэффективности образовательных учреждений // *Казанский экономический вестник*. – Казань: «Издательство КФУ», 2014 № 3 (11). с. 44-51.