

Д.В. ЗЕЛЕНЦОВ**А.А. САВЕЛЬЕВ****К.Л. ЧЕРТЕС****УСТРОЙСТВО СИСТЕМЫ ПАССИВНОЙ ДЕГАЗАЦИИ МАССИВОВ СУЩЕСТВУЮЩИХ ОБЪЕКТОВ РАЗМЕЩЕНИЯ ОТХОДОВ***ON TECHNOLOGY OF PASSIVE DEGASSING OF SOLID MUNICIPAL WASTE LANDFILL FACILITIES*

Описана технология пассивной дегазации массивов существующих объектов размещения твердых бытовых отходов. Проникновение свалочного газа в окружающую среду вызывает отрицательное воздействие на нее. Данный метод используется для предотвращения неконтролируемой эмиссии свалочного газа в атмосферу. Пассивная дегазация полигона твердых бытовых отходов осуществляется путем устройства сети газодренажных скважин. Приведена методика расчета сети газодренажных скважин и конструктивное устройство такой скважины.

Ключевые слова: пассивная дегазация, твердые бытовые отходы, газодренажная скважина.

В России и, в частности, в Самарской области накоплен значительный объем твердых бытовых отходов (ТБО). Одним из основных способов утилизации остается их размещение на полигонах (захоронение в существующей геологической среде). Доля органических фракций в таких складированных отходах составляет до 60-80 %. Отходы на полигонах подвержены естественному биохимическому разложению, происходящему за счет работы аэробных и анаэробных микроорганизмов [1]. Действие анаэробных микроорганизмов вызывает образование свалочного газа (биогаза). Основными компонентами свалочного газа являются метан (до 55-60 %), углекислый газ (до 40-50 %), а также в незначительном количестве другие газы – кислород, азот и т.д. Проникновение свалочного газа в окружающую среду вызывает отрицательное воздействие на нее (метан и углекислый газ обладают парниковым эффектом [2,3]). Эмиссия метана к тому же вызывает повышенную пожароопасность на полигонах – пожары, газовые вспышки и т.п. Для предотвращения этого применяются различные методики [4-8].

В результате возникает необходимость в осуществлении специальных мероприятий по умень-

The paper describes the technology of passive degassing of solid municipal waste landfill facilities. When landfill gas penetrates into the environment it causes negative effects. The described method is used to prevent uncontrolled emission of landfill gas into atmosphere. Passive degassing of solid municipal waste landfill is carried out with the help of a chain of gas draining boreholes. The technique for calculating the chain of gas draining boreholes and their structural design has been given.

Keywords: passive degassing, solid waste, gas drainage borehole.

шению эмиссии свалочного газа в атмосферу. Для этого используются различные методы активной и пассивной дегазации. Метан, содержащийся в свалочном газе, может использоваться в качестве источника энергии. Эти факторы привели к необходимости создания технологий добычи и утилизации свалочного газа. Способ утилизации свалочного газа (использование в виде источника энергии, удаление в атмосферу) требует взвешенного, экономически обоснованного подхода, так как сроки генерации газа незначительны (в среднем 10-50 лет), удельный выход газа составляет 120-200 м³ на тонну ТБО.

Государственной программой Самарской области «Охрана окружающей среды Самарской области на 2014-2020 годы», утвержденной постановлением Правительства Самарской области от 27.11.2013 г. № 668, предусмотрены конкретные мероприятия по снижению отрицательного воздействия полигонов ТБО на окружающую среду. Одним из объектов, для которых разрабатывается комплекс природоохранных мероприятий, является полигон твердых бытовых отходов, расположенный в правом безымянном овражке в верховьях оврага Волосяной севернее села Узюково Ставропольского района Самарской области.

Для предотвращения неконтролируемой эмиссии свалочного газа от размещенных ТБО в окружающую среду в целях экологической безопасности, обеспечения пожаро- и взрывобезопасности полигона, проектом предусмотрена организация дегазации свалочного тела.

В связи с относительно низким газообразованием по сравнению с периодом активной работы полигона [9], незначительным содержанием в выделяющемся свалочном газе метана [10] в проекте предусмотрен пассивный метод дегазации.

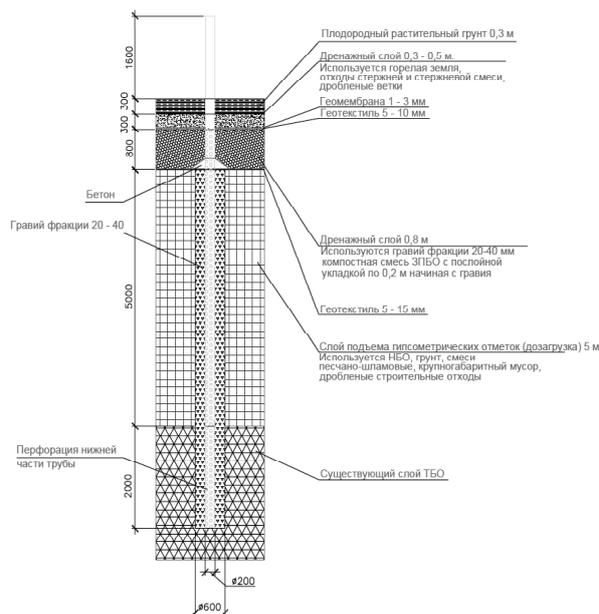


Рис. 1. Конструкция газодренажной скважины

Пассивная дегазация свалочного тела осуществляется путем устройства сети газодренажных скважин. Скважины устраиваются по завершению планировки слоя ТБО и устройства над ним слоя технической рекультивации. Диаметр скважины составляет 600 мм, скважина проходит сквозь слой технической рекультивации и заглубляется на 2 м в толщу слоя ТБО. В скважину устанавливается полиэтиленовая труба ПНД диаметром $D_n=200$ мм, SDR 21 (ГОСТ Р 50838-2009), нижняя часть трубы имеет перфорацию. Между стенками трубы и скважины на глубину пробуренного слоя ТБО и слоя технической рекультивации производится отсыпка гравием фракцией 20-40 мм, которая перекрывается бетонным оголовком. В качестве отсыпки могут быть использованы дробленые отходы демонтажа. Труба выступает над слоем технической рекультивации на 3 м, из которых 1,4 м составляют дренажный слой и окончательный рекультивационный слой плодород-

ной земли, над которыми труба выступает еще на 1,6 м. Конструкция и подробный состав слоев представлены на рис. 1.

Согласно требованиям [9], пассивные системы дегазации рекомендуется применять для свалок объемом до 40000 м^3 , а количество дегазационных скважин назначается из расчета одна скважина на 7500 м^3 отходов. Однако данное количество дегазационных скважин рассчитано исходя из газопродуктивности проектируемых или действующих полигонов. Существующий полигон является не действующим, и его газовая активность находится в конечной стадии, снизившись с момента проведения газогеохимического обследования [11] с 2500 до $556 \text{ м}^3/\text{ч}$, и в дальнейшем будет еще снижаться. Таким образом, газопродуктивность снизилась в 4,5 раза от начальной. Вследствие этого объем полигона был разбит на площадки объемом не 40000 м^3 , а 180000 м^3 . Количество площадок дегазации N определяется по формуле

$$N=V/v_{\text{II}}, \quad (1)$$

где V – объем свалочного тела, м^3 ; v_{II} – объем одной площадки дегазации, м^3 .

Количество дегазационных скважин с учетом снижения газопродуктивности было назначено из расчета одна скважина на 33750 м^3 отходов и определяется соответственно на одну площадку по формуле

$$n=v_{\text{II}}/v_{\text{C}}, \quad (2)$$

где v_{C} – объем отходов на одну скважину.

В биологический этап рекультивации включен комплекс агротехнических и фитомелиоративных мероприятий, направленных на восстановление нарушенных земель. В период производства работ биологического этапа рекультивации проводят подбор трав, подготовку почвы, посев и уход за посевами. Травосмесь для проведения рекультивационных работ на территории полигона ТБО состоит из трех компонентов (донник однолетний, донник двулетний, костреч безостый). Подобранный набор травосмеси обеспечивает хорошее задернение территории объекта рекультивации, создавая оптимальные условия для последующего проведения рекультивационных работ лесохозяйственного направления.

Выводы. Принятые решения, на основании которых была разработана система пассивной дегазации свалочного тела, входящая в комплекс природоохранных мероприятий, направленных на рекультивацию и восстановление нарушенных земель, использованы в проектной документации, являются перспективными и могут быть использованы при

проектировании и проведении данных работ на других объектах аналогичного назначения [12-15].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Чертес К.Л., Зеленцов Д.В., Сафонова Н.А., Пыстин В.Н., Бикунова М.В., Малиновский А.С.* Обработка осадков сточных вод нефтяного комплекса // Региональная архитектура и строительство / Пенз. ГУАС. Пенза, 2012. №2 (13). С. 159-167.

2. *Стрелков А.К., Чистяков Н.Е., Занина Ж.В.* Использование фильтратов полигонов ТБО // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре [Электронный ресурс]: Материалы 71-й Всероссийской научно-технической конференции / Под ред. М.И. Бальзанникова, Н.Г. Чумаченко; СГАСУ. Самара, 2014. С. 747-748.

3. *Стрелков А.К., Теплых С.Ю.* Охрана окружающей среды и экология гидросферы: Учебник / СГАСУ. Самара, 2013. 488 с. (2-е изд., перераб. и доп.).

4. *Чертес К.Л., Быков Д.Е., Слашук И.А.* Комплексное размещение отходов промышленного мегаполиса // Экология и промышленность России. 2003. №2. С. 4-8.

5. *Чертес К.Л., Штеренберг А.М., Назаров М.В., Тупицына О.В., Михайлов Е.В., Быков Д.Е.* Размещение осадков сточных вод в толще полигона ТБО // Экология и промышленность России. 2009. №1. С. 39-41.

6. *Галицкова Ю.М.* Совершенствование методов защиты городских территорий от негативного воздействия необустроенных свалок строительных отходов // Вестник СГАСУ. Градостроительство и архитектура. 2011. № 1. С. 106-110.

7. *Губанов Л.Н., Зверева А.Ю., Зверева В.И.* Рециклирование материалов из твердых бытовых отходов и осадков сточных вод // Вестник СГАСУ. Градостроительство и архитектура. 2013. № 2(10). С. 61-64.

8. *Быков Д.Е., Тупицына О.В., Гладышев Н.Г., Зеленцов Д.В., Гвоздева Н.В., Самарина О.А., Цимбалюк А.Е., Чертес К.Л.* Комплекс биодеструкции нефтеотходов // Экология и промышленность России. 2011. № 3. С. 33-34.

9. Рекомендации по расчету образования биогаза и выбору систем дегазации на полигонах захоронения твердых бытовых отходов / Госстрой РФ. М., 2003.

10. Протокол №204 от 28.07.2014 г. ФБУ «Центр лабораторного анализа и технических измерений по Приволжскому федеральному округу».

11. Газогеохимическое обследование полигона ТБО «Узюково» г. Тольятти Самарской области / Фирма Геополис. М., 2000. 26 с.

12. *Степанов С.В., Стрелков А.К., Дубман И.С., Беляков А.В.* Опыт проектирования сооружений биологической очистки сточных вод НПЗ по биомембранной технологии // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре: Материалы 70-й Всероссийской научно-технической конференции / СГАСУ. Самара, 2013. С. 186-189.

13. *Степанов С.В., Стрелков А.К., Сташок Ю.Е., Блинова Л.А.* Модульные мембранные биореакторы // Водоснабжение и санитарная техника. 2013. № 8. С. 51-55.

14. *Стрелков С.В., Стрелков А.К., Сташок Ю.Е., Баумартен С., Шерень Й., Харьковина О.В.* Очистка сточных вод Сызранского НПЗ в мембранном биореакторе // Водоснабжение и санитарная техника. 2012. № 3. С. 66-72.

15. *Степанов С.В., Стрелков А.К.* Определение кинетических констант для процессов биохимической очистки сточных вод нефтеперерабатывающих заводов // Водоснабжение и санитарная техника. 2013. № 2. С. 46-51.

© **Зеленцов Д.В., Савельев А.А., Чертес К.Л., 2015**

Об авторах:

ЗЕЛЕНЦОВ Данила Владимирович

кандидат технических наук, доцент кафедры теплогазоснабжения и вентиляции Самарский государственный архитектурно-строительный университет 443001, Россия, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 194

САВЕЛЬЕВ Алексей Александрович

инженер научного центра промышленной экологии Самарский государственный технический университет 443100, Россия, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244

ЧЕРТЕС Константин Львович

доктор технических наук, профессор кафедры химической технологии и промышленной экологии Самарский государственный технический университет 443100, Россия, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244, тел. (846)337-15-97 E-mail: chertes2007@yandex.ru

ZELENTSOV Danila

PhD in Engineering Science, Associate Professor of the Heat and Gas Supply and Ventilation Department, Samara State University of Architecture and Civil Engineering 443001, Russia, Samara, Molodogvardeyskaya St, 194

SAVELYEV Aleksey

Engineer of the Industrial Ecology Research Center, Samara State Technical University 443100, Russia, Samara, Molodogvardeyskaya St, 244

CHERTES Konstantin

Doctor of Engineering Science, Professor of the Chemical Technology and Industrial Ecology Department Samara State Technical University 443100, Russia, Samara, Molodogvardeyskaya St, 244, tel. (846)337-15-97 E-mail: chertes2007@yandex.ru

Для цитирования: *Зеленцов Д.В., Савельев А.А., Чертес К.Л.* Устройство системы пассивной дегазации массивов существующих объектов размещения отходов // Вестник СГАСУ. Градостроительство и архитектура. 2015. №4(21). С. 100-102.

For citation: *Zelentsov D.V., Savelyev A.A., Chertes K.L.* On technology of passive degassing of solid municipal waste landfill facilities // Vestnik SGASU. Town Planning and Architecture. 2015. № 4 (21). Pp. 100-102.