

Результаты расчётов

№	Параметр	Частота октавных полос, Гц						
		125	250	500	1000	2000	4000	8000
1	Коэффициент звукопоглощения стенок ограждения (сталь), α	0,05	0,04	0,03	0,02	0,02	0,01	0,01
2	Коэффициент звукопоглощения пола, $\alpha_{\text{пола}}$	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02
3	Общее звукопоглощение $\alpha_i S_{\text{обш}} + S_o$, м ²	1,37	1,15	0,97	0,66	0,66	0,52	0,52
4	Ослабление шума ограждением без облицовки на рабочем месте $\Delta L = \frac{2S_o}{S_o + \alpha_i S_{\text{обш}}}$, дБ	8,3	7,7	6,9	5,2	5,2	4,2	4,2
Если внутренние поверхности облицевать пенопластом толщиной 24,5 мм с коэффициентом звукопоглощения в строке 5 из таблицы 2, то снижение шума в этом случае будет значительно больше (строка 6)								
5	Коэффициент звукопоглощения пенопластом	0,23	0,54	0,6	0,98	0,93	0,94	0,96
6	Снижение шума на рабочем месте станочника с помощью частичного ограждения, облицованного пенопластом ΔL , дБ	15	17,9	18,5	20,4	20,1	20,4	20,2

Библиографический список

1. Справочник по контролю промышленных шумов / пер. с англ. под ред. К.Л. Фолкнера. – М.: Машиностроение, 1979. – 448 с.
2. Борьба с шумом на производстве: справочник / Е.Я. Юдин, Л.А. Борисов [и др.]; под общ. ред. Е.Я. Юдина. – М.: Машиностроение, 1985. – 400 с.

УДК 332.1

Н.А. Шпак

(УГЛТУ, г. Екатеринбург, РФ), shpak@usfeu.ru;

Д.Б. Вукович

(Сербская академия наук и искусств, г. Белград, Республика Сербия)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТБО ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА БИОГАЗА

USE OF HOUSEHOLD WASTE FOR PRODUCTION OF BIOGAZ

Масштаб производства и использования биогаза в мире поступательно растет. В стратегиях большинства развитых и развивающихся стран мира запланировано увеличение доли использования биогаза. Рассмотрим перспективы использования биогаза в мире и в России.

The scale of production and use of biogas in the world grows progressively. In the strategies of most developed and developing countries planned to increase the share of biogas. Consider the prospects for the use of biogas in the world and Russia.

Больше всего малых биогазовых установок находится в Китае – более 10 млн (на конец 1990-х). Они производят около 7 млрд м³ биогаза в год, что обеспечивает топливом примерно 60 млн крестьян. В конце 2010 года в Китае действовало уже около 40 млн биогазовых установок. В биогазовой индустрии Китая заняты 60 тысяч человек.

В Индии с 1981 года до 2006 года было установлено 3,8 млн малых биогазовых установок. В Непале существует программа поддержки развития биогазовой энергетики, благодаря которой в сельской местности к концу 2009 года было создано 200 тысяч малых биогазовых установок.

Volvo и Scania производят автобусы с двигателями, работающими на биогазе. Такие автобусы активно используются в городах Швейцарии: Берне, Базеле, Женеве, Люцерне и Лозанне. По прогнозам Швейцарской ассоциации газовой индустрии, к 2010 году 10 % автотранспорта Швейцарии будет работать на биогазе.

Муниципалитет Осло в начале 2009 года перевёл на биогаз 80 городских автобусов. Стоимость биогаза составляет €0,4–0,5 за литр в бензиновом эквиваленте. При успешном завершении испытаний на биогаз будут переведены 400 автобусов.

Потенциальное производство биогаза в России – до 72 млрд м³ в год. Потенциально возможное производство из биогаза электроэнергии в год составляет 151 200 ГВтч, тепла – 169 344 ГВтч. Общая потребность России в биогазовых заводах оценивается в 20 тысяч предприятий.

Необходимо использовать имеющийся потенциал Свердловской области, одного из стратегических регионов России, для реализации пилотных проектов, способствующих развитию передовых технологий производства биогаза в России.

Технология получения биогаза на основе ТБО

Биогаз – это биотопливная замена природного газа. Современные технологии получения биогаза основаны на переработке различных видов органического сырья, основными из которых являются органические отходы, включая отходы животноводческих хозяйств и мусор, полученный от муниципальных, коммерческих и промышленных источников, прошедших процесс анаэробного разложения.

В России стандартная технология получения биогаза на основе ТБО была разработана еще в 1990 г. Академией коммунального хозяйства им. К.Д. Памфилова, Министерством ЖКХ РСФСР. Проект системы сбора и утилизации биогаза выполняется в соответствии с техническим заданием, СНиП 2.04.08-87 и «Правилами безопасности в газовом хозяйстве». Проекты газопроводов выполняются на топографических планах и масштабах, предусмотренных ГОСТом 21.610-85*.

В соответствии с разработанной документацией технология получения биогаза включает две технологические схемы: получение биогаза с эксплуатируемых полигонов и получение биогаза с закрытых полигонов.

Перед разработкой проекта системы сбора и утилизации биогаза с эксплуатируемого полигона определяют состав и свойства поступающих на него ТБО, вместимость и срок эксплуатации полигона, схему и максимальную высоту складирования отходов, рН вытяжки из отходов, гидрогеологические условия земельного участка, а также составляют уравнение водного баланса полигона. На основании перечисленных материалов подготавливают количественный прогноз образования биогаза с 1 т ТБО и дают заключение о целесообразности его утилизации.

Перед разработкой проекта системы сбора и утилизации биогаза с закрытого полигона на нем бурят скважины, определяют состав биогаза и его свойства, степень

* Технологический регламент получения биогаза с полигонов твердых бытовых отходов: утв. 02.11.1989 г. Мин-вом жилищно-коммун. хоз-ва РСФСР ордена Трудового Красного Знамени / Академия коммунального хозяйства им. К.Д. Памфилова. URL: http://www.infobio.ru/sites/default/files/tekhnologicheskii_reglament_polucheniya_biogaza_s_poligonov_tverdykh_bytovy.pdf.

разложения ТБО, содержание в них органики, рН, влажности. Так как содержащееся в ТБО органическое вещество имеет различную интенсивность разложения, необходимо определять общее органическое вещество и активное органическое вещество. С учетом этих данных, а также анализа климатических условий расположения полигона дают заключение о целесообразности разработки проекта.

В мире для получения биогаза используются 2 технологии: получение биогаза с эксплуатируемых полигонов и получение биогаза с закрытых полигонов. Выбор технологии зависит от состава ТБО и других специфических особенностей конкретного проекта.

Возможные объемы производства биогаза на перспективных объектах

Процесс разложения твердых бытовых отходов (ТБО), на 55–70 % состоящих из органических соединений, протекает во многом идентично процессу сбраживания сильно загрязненных сточных вод или осадка очистных сооружений городской канализации. В результате этого процесса образуется биогаз, имеющий теплоту сгорания 18900–25100 кДж/м³ (4500–6000 ккал/м³) и следующий усредненный состав, %: метан – 50–65, диоксид углерода – 30–45, сероводород – 0,2–0,8, азот, кислород, водород – 1–2, ароматические углеводороды, сложные эфиры – до 1.

Средняя влажность биогаза – 35–40 %. Очисткой от балласта, сероводорода и осушкой теплоту сгорания биогаза можно увеличить до 27200–31400 кДж/м³ (6500–7500 ккал/м³), или до 80 % теплоты сгорания природного газа.

Полученный на полигонах ТБО биогаз может использоваться в качестве топливного материала для коммунально-бытовых целей и сельского хозяйства, а также для выработки электроэнергии. Одновременно утилизация биогаза с полигонов позволяет улучшать экологическую обстановку на них, уменьшить загрязнение атмосферы и практически исключить самовозгорание отходов.

Производство биогаза из возобновляемых источников – отходов биомассы промышленного, сельскохозяйственного и бытового происхождения – осуществляется во многих странах. Пионером в этой области являются США. Одно из первых производств биогаза было организовано на полигоне «Стоун» площадью 40 га с объемом отходов 10 млн м³ и толщиной захоронения от 25 до 45 м. Установка производила газ в количестве 7500 м³/час с содержанием метана 50 %.

В Рейкьявике (Исландия) с загородной свалки органических отходов собирают до 500 м³ газа в час. После очистки, обогащения и сжатия газ, содержащий до 98 % метана, заправляется в транспортные контейнеры, которые направляются потребителю для заправки автомобилей.

В заметных объемах биогаз добывается и утилизируется в ряде развитых западных стран: в США – 500, Германии – 400, Великобритании – 200, Нидерландах – 50, Франции – 40, Италии – 35 и Дании – 5 млн м³ в год соответственно. Объемы годовой газодобычи и утилизации свалочного газа в мире составляют примерно 1,2 млрд м³/год, что эквивалентно 429 тыс. тонн метана. В Китае уже в 1999 г. действовали 7 млн малых установок получения биогаза, в результате чего свыше 60 % всего автобусного парка страны, в том числе около 80 % в сельской местности ныне работают на биогазе. В настоящее время Китай экспортирует как сам биогаз, так и установки для его получения более чем в 20 стран.

В России уже успешно действуют пилотные проекты по применению данных технологий и их опыт может быть полезен для Свердловской области. Например в Белгородской области с 2012 года открыта промышленная биогазовая станция «Байцуры» с переработкой животноводческих отходов и получением электрической и тепловой энергии – это первый в России объект, запущенный в промышленную эксплуатацию. Проектная годовая мощность выработки электроэнергии на станции составляет 7,4 млн кВт·ч, тепловой энергии – 3200 Гкал.