

ОЦЕНКА ЭМИССИИ БИОГАЗА ОТ ПОЛИГОНОВ ТВЕРДЫХ КОММУНАЛЬНЫХ ОТХОДОВ

И.В. Чернова

БГПУ имени М. Танка, г. Минск, Беларусь

С точки зрения элементного состава основу полигонов твердых коммунальных отходов (ТКО) составляют углеродсодержащие компоненты. Именно они формируют экологическую нагрузку при размещении ТКО в окружающей среде. Конечным продуктом этого процесса является биогаз, основную долю которого составляет метан.

Определение эмиссии биогаза впервые в Беларуси проведено РУП «Бел НИЦ «Экология» в 1993 г. на двух крупных полигонах ТКО – г. Гомеля и г. Мозыря. В результате исследований установлено, что в составе биогаза на полигоне г. Гомеля образуется метан в количестве 10-15% объема биогаза, г. Мозыря – до 5,5% [1].

На полигонах ТКО г. Минска «Тростенец» и «Северный» аналогичные исследования проведены сотрудниками ИГН НАН Беларуси (Л. Д.

Лебедева, А. В. Кудельский) в 2002-2003 гг. Содержание метана в биогазе на полигоне ТКО «Тростенец» составило 51,7 - 87,1%, на полигоне «Северный» - от 0,1 до 4,78% объема. [1]. Исследования полигона ТКО г. Борисова в 2009 г. РУП также показали содержание метана от 0,1 до 7,9%.

Нами исследовались методы оценки эмиссии биогаза от ТКО, которые в настоящее время достаточно разработаны и широко используются за рубежом и в Республике Беларусь.

Группой специалистов России (Корнеев, Русаков и др., 2004 г.) разработаны «Методические указания по расчету количественных характеристик выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от полигонов твердых отходов». Математическая модель определения выхода биогаза от одной тонны отходов за год разработана по результатам многочисленных лабораторных исследований и полевых замеров, проведенных на крупных полигонах отходов Московской области. Эта методика достаточно сложна.

Для расчета эмиссии CH_4 чаще всего используется типовая методика, разработанная Межправительственной группой экспертов по изменению климата (МГЭИК). Очевидность преимущества данной методики состоит в том, что она позволяет определить количество выделяемых газов за определенный период без замеров скорости их эмиссии с полигона.

По литературным источникам известно, что средние скорости эмиссии метана с полигонов могут колебаться от 8 г/см²сут («Кучино» - Москва) до 35...1 909 г/см²сут (Olinda - США, Калифорния), однако количество аналитических работ по данной проблеме ограничено [1].

Пересмотренные руководящие принципы МГЭИК предлагают следующую формулу для расчета эмиссии метана [2]:

$$\text{CH}_4 = (\text{MSWF} \cdot \text{MSF} \cdot \text{DOC} \cdot \text{DOC}_F \cdot F \cdot 16/12 - R) \cdot (1 - \text{OX}), \text{ где: (1)}$$

MSWF – объем ТКО, захороненных на полигонах, Гг/год (тыс.т/год); MSF – коэффициент корреляции потока метана, который для полигонов высотой отвала отходов более 5 м (глубокие полигоны) принят равным 0,8, менее 5 м (неглубокие полигоны) – 0,4;

DOC – доля потенциально разлагаемого органического вещества; DOC_F – доля органического вещества, которая фактически разлагается (типичное значение 0,77);

F – доля метана в образующихся на свалках газах (типичное значение 0,5); R – утилизированный метан, Гг/год (тыс.т/год); OX – коэффициент окисления (обычно 0); 16/12 – конверсионное соотношение.

Способный к разложению углерод рассчитывается по приведенной в Руководстве формуле [2]:

$\text{DOC} = (0,4 \cdot A) + (0,17 \cdot B) + (0,15 \cdot C) + (0,3 \cdot D)$, где: A – доля бумаги и текстиля, B – доля отходов садово-парковых работ или дру-

гих непищевых органических материалов, способных к разложению, С – доля пищевых отходов, Д – доля древесных отходов в ТКО.

Результаты расчета содержания органического вещества (Д.М. Ерошина и др.), подверженного разложению показывают, что наиболее высока его доля в бумаге и картоне и отходах садов и парков, наименьшая – в тканевых и древесных отходах. Рассчитанная по указанной методике годовая эмиссия метана на глубоких полигонах Минской области колеблется от 0,91 тыс.т (Марьина Горка) до 23-45 тыс.т (полигоны г. Минска «Тростенецкий» и «Северный»). Общий объем эмиссии метана по этой группе полигонов составил 89,58 тыс.т.

Установлено, что для расчета возможного объема сбора метана наиболее часто используется математическая модель, рекомендованная Агентством охраны окружающей среды США. Используемые в модели константы - потенциал образования метана (м^3 метана/т отходов) и скорость разложения отходов (год^{-1}) - зависят от ряда факторов (ежегодно завозимых отходов, их морфологического состава, возраста, влажности, плотности, температуры и др.), характерных для каждого конкретного полигона. К примеру, значение первого коэффициента может изменяться в диапазоне 0–312 м^3 метана/т отходов, а второго - 0,001-0,4 год^{-1} .

В Республике Беларусь накоплен определенный опыт утилизации свалочного метана. На полигоне «Тростенец», который в настоящее время закрыт для эксплуатации и в расчете годовой эмиссии метана не учитывался, осуществлено строительство первой очереди установки для активной дегазации ТКО, мощность которой составляет 1 МВт.

Литература

1. Ерошина, Д.М. Экологические аспекты захоронения твердых коммунальных отходов на полигонах. / Д.М. Ерошина, В.В. Ходин, В.С. Зубрицкий. - Минск: РУП «БелНИЦ «Экология», - 2010. - 150 с.
2. Пересмотренные Руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов / МГЭИК. – М.: Рабочая книга, 1996. – 210 с.