

УДК 504.06 : 620.9

ДОСЛІДЖЕННЯ УМОВ МЕТАНОГЕНЕРАЦІЇ НА ПОЛІГОНІ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ

Рашкевич Н.В., аспірант,

(Національний університет цивільного захисту України)

Черепньов І.А., к.т.н., доцент

(Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)

Проблема поводження з твердими побутовими відходами (ТПВ) є однією з ключових екологічних проблем та має вагомий економічний та соціальний значення.

Полігон ТПВ являє собою біохімічний реактор, в якому, в процесі експлуатації та після закриття, внаслідок розкладання відходів утворюється біогаз. Біогаз, основну об'ємну масу якого складає метан і діоксид вуглецю, може використовуватися в якості палива для виробництва електроенергії, тепла або пари, пального для автотранспорту.

Управління процесами розкладання органічної складової в умовах полігону ТПВ, як наслідок скорочення життєвого циклу захоронення відходів, виключення додаткового забруднення довкілля, отримання відновлювального та дешевого джерела енергії, становить науково-практичний інтерес. Біогаз може використовуватися в якості палива для виробництва електроенергії, тепла або пари, пального для автотранспорту.

Після вивантаження відходів на полігон ТПВ початковий їх обсяг значно зменшується шляхом самоущільнення, втрачається сипучість. З метою подальшого зменшення займаного обсягу відходи ущільнюються за допомогою спеціальної важкої техніки – щільність досягає до 1 т/м³. Виділяється віджимна волога, яка разом з атмосферними опадами утворює фільтрат, а самі відходи перетворюються на своєрідний субстрат. Субстрат має аномальні геофізичні характеристики та аномальні інженерно-геологічні показники. Чим вище щільність (мікробіологічне життя в такому матеріалі сповільнюється), тим менше утворюється газу, а зменшення розмірів відходів навпаки збільшує газоутворення.

Доповідь присвячена аналізу основних процесів, що протікають в тілі полігону ТПВ, та визначенню основних факторів метаногенерації та їх оптимальні значення для розробки методу спостереження за сприятливими та безпечними умовами утворення метану у складі біогазу.

Відповідно до наукових досліджень [1–3], пропонується виділяти 5 фаз розкладання відходів: 1 фаза – аеробне розкладання; 2 фаза – анаеробне розкладання без виділення метану (бродиння); 3 фаза – анаеробне розкладання з непостійним виділенням метану (змішане бродіння); 4 фаза – анаеробне розкладання з постійним виділенням метану (метанове бродіння); 5 фаза – загасання анаеробних процесів.

Аеробне розкладання відбувається у верхніх шарах тіла полігону та, зазвичай, є досить коротким, оскільки його тривалість обмежена кількістю кисню. Дана стадія характеризується утворенням двоокису вуглецю, води, нітратів, нітритів, азоту, органічних залишків та великої кількості тепла. Швидкість виділення тепла може перевищувати швидкість втрат тепла, що приводе до безперервного збільшення температури та виникнення пожежо-, вибухонебезпечної ситуації. В результаті горіння в низькотемпературному режимі й недостатній кількості кисню утворюються високотоксичні з'єднання, виникають зміни в тілі полігону, що можуть знизити газоносні властивості масиву з відходами.

Анаеробне розкладання протікає повільніше та супроводжується на порядок меншим виділенням тепла. У фазі гідролізу під дією бактерій відбувається розпад легкорозкладаємих та гідроліз целюлозовмісних відходів. В ацетогенній (кислій) фазі – подальший розпад целюлози з утворенням низькомолекулярних кислот, спиртів. Кислоти знижують водневий показник, що сприяє розпаду легко- та середньорозкладаємих відходів. Потім настає метаногенна фаза зі значним утворенням метану. З часом кількість поживної складової зменшується і процес утворення метану затухає. Питома вага органічної складової ТПВ визначає кількість поживних мікроелементів, які потрібні для метаноутворюючих мікроорганізмів.

Таким чином, аналіз основних процесів, що протікають в тілі полігону ТПВ, дозволив виділити основні фактори утворення метану та їх оптимальні значення. До основних факторів метаногенерації належать: температура в межах 30–40°C, вологість в межах 60–80 %, кількість органічного вуглецю, негативний окисно-відновлювальний потенціал навколишнього середовища rH_2 нижче 200 mV, кислотність середовища pH в межах 6,4–7,2. При відхиленні від оптимальних значень збільшується утворення летючих кислот та зменшується вихід метану.

Список літератури

1. Минько О.И. Экологические и геохимические характеристики свалок твердых бытовых отходов / О.И. Минько, А.Б. Лифшиц // Экологическая химия. – 1992. – №2. – С. 37–47.
2. Вайсман Я.И. Полигоны депонирования твердых бытовых отходов / Я.И. Вайсман, В.Н. Коротаев, Ю.В. Петров. – Пермь, 2001. – 150 с.
3. Абрамов Н.Ф. Методика расчета количественных характеристик выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от полигонов твердых бытовых и промышленных отходов / Н.Ф. Абрамов, Э.С. Санников, К.Б. Русаков [и др.]. – М.: АКХим. К.Д. Памфилова, 2004. – 28 с.