

стандартів і критеріїв в контексті поетапної оцінки її життєвого циклу з обліків нормативних і законодавчих вимог в перспективі може привести до інтегрального зменшення техногенного навантаження, у тому числі на клімат, сформованого вулично-дорожньої мережею.

*Науковий керівник: Желновач Г.М., к.т.н., доц.*

## **ОТРИМАННЯ БІОГАЗУ НА ПОЛІГОНАХ ТПВ ТА ШЛЯХИ ЙОГО ВИКОРИСТАННЯ**

*Ляшенко Д., здобувач першого рівня вищої освіти,  
Барун М.В., к.е.н., доцент кафедри екології,  
Харківський національний автомобільно-дорожній університет, к.т.н., доц.  
masha.barun@gmail.com*

Не зважаючи увагу, скільки щодня викидається органічних відходів на сміття людиною та виробниками промислової та сільськогосподарської продукції, результати підрахунків вчених по кількості викинутого сміття людством дійшли до понад 2 млрд т сміття на рік. Це в середньому 200 кг на людину. У країнах активного споживання ця цифра сягає 2 т на рік на людину. Гниючи на сміттєзвалищах відходи забруднюють підземні води, руйнуючи екосистему. Замислюючись над цією проблемою велика кількість країн почала шукати варіанти рішення цієї проблеми, щоб уникнути перетворення планети на великий смітник.

Основним способом знешкодження ТПВ у всьому світі є їх поховання на полігонах і звалищах. При похованні органічної речовини (якої в сміттєвій масі в середньому від 50 до 70%) в товщі ТПВ при анаеробних умовах (без доступу кисню) відбувається її біоконверсія за участю мікроорганізмів. В результаті цього процесу утворюється біогаз звалищ (БГЗ), макрокомпонентами якого є метан ( $\text{CH}_4$ ) та діоксид вуглецю ( $\text{CO}_2$ ).

Утилізація біогазу звалищ дозволяє не тільки поліпшити екологічну ситуацію, а й виробляти електроенергію і тепло, частково замінюючи корисні копалини.

У світовій практиці відомі наступні способи утилізації БГЗ:

- факельне спалювання, що забезпечує утилізацію парникових газів, усунення неприємних запахів і зниження пожежонебезпеки на території полігону ТПВ, при цьому енергетичний потенціал БГЗ не використовується в господарських цілях;
- пряме спалювання БГЗ для виробництва теплової енергії;

- використання БГЗ як палива для газопоршневих двигунів з метою отримання електроенергії і тепла;
- використання БГЗ як паливо для газових турбін з метою отримання електричної і теплової енергії;
- доведення вмісту метану в БГЗ (збагачення) до 94-97% з подальшим його використанням в газових мережах загального призначення та як моторного палива;
- виробництво товарної вуглекислоти.

Процес збору та утилізації біогазу полігону ТПВ складається з декількох етапів.

1.Звалищний газ з кожної газовідвідної свердловини шлейфовим трубопроводом, приєднаним до оголовка свердловини, за рахунок декомпресії, яка створюється вакуумними насосами, втягується на колектор (гребінку). Загальна кількість колекторів становить 10 одиниць. Кожен колектор об'єднує декілька свердловин, на колекторі кожен шлейфовий трубопровід обладнаний засувкою, датчиком контролю тиску і штуцером для відбору газових проб.

2.Весь біогаз, зібраний з колекторів, передається на майданчик вузла збору та утилізації звалищного газу за допомогою колекторних (магістральних) трубопроводів.

3.Перед вакуумним насосом на магістральному трубопроводі встановлюється газосепаратор, де відбувається його повна осушка (відділення краплинної і пароподібної рідини).

4.Очищений біогаз через систему моніторингу (обліку) подається на обладнання утилізації. В установці для виробництва вуглекислоти відбувається поділ біогазу на біометан і товарну вуглекислоту. Основні обсяги біометану будуть використані на когенераційній установці, яка дає можливість виробляти 1 МВт електроенергії і близько 1,2 МВт теплової енергії.

Вироблення біогазу з біомаси, що складається з органічних відходів, одне з перспективних джерел відновлюваної енергії. Він вигідний не лише за екологічними, а й енергетичними та економічними показниками. Безперечні економічні вигоди такого процесу полягає в ефективній та екологічній переробці відходів, з отриманням на виході корисних у господарстві речовин. До безперечних переваг біопалива отриманого засобом переробки відходів це його доступність, особливо для сільських жителів, які можуть організувати замкнутий цикл виробництва на господарстві. Ще одна перевага біогазу, це практично не виснажуєма сировинна база, що самопоповнюється. Завдяки «всеїдності» біогазова установка може ефективно використовуватися у великих мегаполісах, як додаткове джерело енергії в комбінованих екологічно чистих системах з видобутку відновлюваних видів енергії, так само як і в невеликих сільських господарствах, покриваючи практично всі його потреби в мінеральних добривах. Також варто відзначити, що будівництво біогазової установки, що переробляє сміття в

промислових масштабах, не таке вже дороге задоволення, а комбінування її з іншими джерелами енергії, якими є енергія вітру і сонця, підвищує ефективність обладнання для ферментації біомас ледь не в кілька разів.

## **ПОТОКИ ДІОКСИДУ ВУГЛЕЦЮ І РЕЗЕРВУАРИ ДЛЯ ЇХ НАКОПИЧЕННЯ**

*Мінєєва В.С., здобувач першого рівня вищої освіти,  
Анісімова С.В., доц., к.г.н.,  
Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Україна  
svitlanaanisimova@meta.ua*

Вплив діяльності людей на клімат стає все очевиднішим. Викиди двоокису вуглецю (CO<sub>2</sub>) в атмосферу, в результаті використання викопного палива, що постійно збільшується, спостерігається в усьому світі. Більшість вчених вважають, що викиди CO<sub>2</sub> повинні бути повсюдно знижені більш ніж на 50% для того, щоб стабілізувати вміст CO<sub>2</sub> в атмосфері і тим самим пом'якшити вплив на зміну клімату. Як перший крок у цьому напрямку у 1997 році було прийнято Кіотський протокол для зниження викидів до 2012 року до рівня, нижчого за 1990 рік. Необхідні зниження можуть бути реалізовані за допомогою наступних заходів:

- покращення ефективності енергії та зниження її споживання;
- використання відновлюваних енергетичних джерел (таких, як енергія вітру та сонячна енергія);
- уловлювання та зберігання виробленого зараз CO<sub>2</sub>.

Стає зрозуміло, що об'єднаний ефект енергопродуктивності збільшується, проте відновлювані джерела енергії не можуть забезпечити необхідне зменшення викидів. Третя міра, уловлювання та зберігання CO<sub>2</sub> (УЗУ), може допомогти в обмеженні глобальної зміни клімату. Ідея повернення CO<sub>2</sub> у надра Землі не нова. У багатьох країнах природні сховища CO<sub>2</sub> існували у геологічних утвореннях мільйони років.

Світ залежить від викопного палива, а зміни в нашій енергетичній системі вимагатимуть роки та не зможуть відбутися миттєво. УЗУ підтримає поступовий перехід від джерел енергії, заснованих на викопному паливі, у бік різноманітної системи, що мінімізує вплив на глобальну зміну клімату. У цей перехідний період наша нинішня система постачання енергією, здебільшого, залишиться незмінною, проте нові інфраструктури, такі, як електростанції та великі індустриальні підприємства, будуть обладнані обладнанням, що уловлює, і трубопроводом до місць зберігання.