

ОСОБЛИВОСТІ ВИРОБНИЦТВА БІОГАЗУ ДЛЯ ЕНЕРГОНЕЗАЛЕЖНОСТІ СУЧАСНОГО АГРОВИРОБНИЦТВА

Лагодієнко Н. В., д-р екон. наук, доцент
e-mail: besedina77@gmail.com

Миколаївський національний аграрний університет

Попит на енергію продовжує зростати із зростанням населення планети та зростанням урбанізації. Це призвело до збільшення потреби в енергії та використання викопної енергії, збільшення забруднення по всьому світу.

У зв'язку з обмеженими запасами традиційної викопної сировини та їх негативним впливом на якість повітря дослідницькі зусилля щодо використання екологічно чистих поновлюваних альтернативних джерел набули значного значення [1].

Постійні дослідження в поєднанні з технологічними розробками в цій галузі допомогли розгортанню технологій чистої енергії в усьому світі. Одним із визнаних варіантів перетворення відходів в енергію (WTE), який отримав широке поширення, є виробництво біогазу з багатих органічними речовинами відходів за допомогою процесу або технології анаеробного зброджування (AD). Оскільки проблема відходів зростає в усьому світі, правильне використання їх енергетичного потенціалу за допомогою економічно вигідних і технічно можливих технологій може допомогти сприяти стійкості та задоволенню глобального попиту на відновлювану енергію, обмежуючи при цьому ризики, пов'язані із захороненням[2].

Широко популярною та економічно ефективною технологією, яка в даний час використовується на кількох установках для очищення води, є AD, яка ефективно обробляє різноманітні біологічно розкладні потоки, багаті органічним вуглецем, такі як мул, харчові відходи, відходи двору, деревина, технологічні відходи, гній, біомасу водоростей із мулу, відходи аграрного підприємства, отриманого в результаті фототрофного відновлення тощо, та перетворення їх у біогаз, що містить CH_4 .

Біогаз містить 40–75% CH_4 і 15–60% CO_2 (за об'ємом), з невеликою кількістю водню (H_2), азоту (N_2), сірководню (H_2S), кисню (O_2) і води (H_2O). Біогаз має широкий спектр застосувань, включаючи як заміник природного газу та мазуту, модернізацію для використання в якості транспортного палива та використання у виробництві теплової та електричної енергії з використанням технології комбінованого виробництва тепла та електроенергії (ТЕЦ)[3].

Крім того, запахи, пов'язані з гноєм, а також викиди кількох забруднюючих речовин (наприклад, аміаку, CH_4 , CO_2 , закису азоту та метилмеркаптанів) можна зменшити за допомогою технології AD, підвищуючи стійкість сільського господарства. Хоча виробництво біогазу з використанням технології AD забезпечує екологічно стійкий підхід, існують проблеми, які можуть вплинути на процес і вихід біогазу залежно від типу вологих відходів.

Серія етапів біологічної переробки з перетворенням ядра за допомогою технології AD перетворює складну органічну речовину відходів у прості мономери за допомогою консорціуму мікроорганізмів. Технологія AD полегшує органічне розкладання та зменшує кількість неорганічних речовин за відсутності O₂ [4].

Ці органічні матеріали перетворюються на кінцеві продукти, які в основному являють собою біогаз, дигестат (у більшості випадків у рідкій формі) та комбінацію твердих і рідких стоків, що отримуються в результаті обробки дигестату. Біогаз можна використовувати для виробництва електроенергії та тепла, тоді як відпрацьована рідина, багата поживними речовинами сільськогосподарських культур, використовується як сільськогосподарське добриво залежно від кількості поживних речовин, особливо азоту.

Тверду фракцію, отриману від поділу дигестату на тверду/рідку речовину, можна використовувати як підстилку або перетворити на ґрунтові суміші для горщиків. Як правило, корм для варильного котла попередньо обробляється за допомогою різних фізичних операцій, щоб зменшити проблеми з обслуговуванням. Наприклад, тверді речовини зі стічних вод передусім включають первинний і вторинний осад, який подрібнюють, подрібнюють або просіюють для ефективної роботи. Крім того, накопичення піску всередині резервуарів зменшує робочий об'єм, що впливає на виробництво біогазу та збільшує технічне обслуговування та очищення [5].

Тому для запобігання накопичення використовується знежирення, що також сприяє підвищенню ефективності процесу. Так само пластмаси, каміння та метали видаляються з харчових відходів під час попередньої обробки залежно від методів збору.

Технологічний процес виробництва біогазу. Сировина кожен день привозиться на біогазову установку і завантажується в завантажувачі. Завантажувачі завантажують сировину на станцію підготовки сировини. На станції підготовки сировини послід да підстилка оброблюється паром та розігрівається за температури +180С під тиском 6 Бар. Під час різкого скиду тиску целюлози та геміцелюлози що містяться в дерев'яній тирсі розриваються і стають доступні до анаеробного зброджування [5].

Після станції підготовки сировини підготовлений субстрат завантажується в ферментатори для анаеробного бродіння.

У ферментаторі субстрат підігрівається (при потребі) до температури 48-52°C. Система підігріву встановлена на стінках і дні ферментаторів. Таким чином, в ферментаторі підтримується постійна температура в ході всього процесу зброджування. Ферментатор працює в термофільному режимі. Підігрітий субстрат постійно перемішується вертикальними мішалками. Середній час зброджування в ферментаторі становить 24 діб. Біогаз що виділяється в результаті зброджування надходить в газгольдер доброджувача. Після доброджувача біогаз по трубопроводу потрапляє в компресор, де його тиск піднімається до 80-100 mbar для подачі в ко-генератор. Газопровід обладнаний системою відбору конденсату. Всі прилади працюють за граничними показниками. Опалювальне обладнання використовується для розподілу тепла по біогазовому комплексу [5].

ПЕРЕБРОДЖЕНА МАСА З РЕАКТОРА ПОТРАПЛЯЄ В ДОБРОДЖУВАЧ, ДЕ ВІДБУВАЄТЬСЯ ОСТАТОЧНЕ РОЗКЛАДЕННЯ ОРГАНІЧНИХ СПОЛУК. ОРГАНІЧНІ СПОЛУКИ ВУГЛЕВОДНІВ І БІЛКІВ ЗНАХОДЯТЬСЯ В РОЗІРВАНОМУ СТАНІ ПІСЛЯ ЗБРОДЖУВАННЯ В ФЕРМЕНТАТОРІ – ЦЕ ДОЗВОЛЯЄ БІЛЬШ ПОВНО ЗБРОДЖУВАТИ ОРГАНІЧНУ РЕЧОВИНУ В СУБСТРАТІ І ОТРИМУВАТИ БІОГАЗ. ПРОЦЕС ДОБРОДЖУВАННЯ В ДОБРОДЖУВАЧІ ПРОХОДИТЬ ШВИДШЕ, ЩО ДОЗВОЛЯЄ НЕ ПІДІГРІВАТИ СУБСТРАТ НА ЦІЙ СТАДІЇ. ЧАС БРОДІННЯ В ДОБРОДЖУВАЧІ СКЛАДАЄ 5-8 ДІБ. СУБСТРАТ ПІСЛЯ БРОДІННЯ ЗАЛИШАЄТЬСЯ ТЕПЛИМ ЦІЄЇ ТЕПЛОТИ ДОСИТЬ ДЛЯ НОРМАЛЬНОЇ РОБОТИ ДОБРОДЖУВАЧА. ПІСЛЯ ДОБРОДЖУВАЧА СУБСТРАТ НАСОСОМ ПОДАЄТЬСЯ В ЄМНІСТЬ ДЛЯ ПЕРЕБРОДЖЕНОЇ МАСИ, ЗВІДКИ ВІН ПЕРЕКАЧУЄТЬСЯ В ІСНУЮЧУ ЛАГУНУ. БІОГАЗ ПІДНІМАЄТЬСЯ ВГОРУ І ЗБИРАЄТЬСЯ В ГАЗГОЛЬДЕРІ. ОБСЯГ ГАЗГОЛЬДЕРА - 1400 МЗ. СІРКА ВИДАЛЯЄТЬСЯ З БІОГАЗУ ЗА ДОПОМОГОЮ СПЕЦІАЛЬНИХ ДОБАВОК ТА ВУГІЛЬНИХ КОЛОН.

Всі технологічні процеси контролюються і управляються автоматикою. Робота біогазового комплексу візуалізується на моніторі управляючого комп'ютера. Пункт управління обладнаний центральною системою управління, яка дозволяє перемикає будь-який вузол біогазової установки в ручний, або автоматичний режим роботи, а також з локального в дистанційний режим управління [5].

Резюмуючи все вище сказане, хочеться зазначити, що така технологія широко використовується такими гігантами як МХП, Овостар, Авагангарко та багато інших. Технологія дає можливість зменшити кількість викидів, а також зменшити витрати на електроенергію. Потенціал розвитку в умовах поствійськової кризи в Україні є перспективним для забезпечення енергетичної незалежності України.

Список використаних джерел:

1. Graham, Z. *Peak People: The Interrelationship between Population Growth and Energy Resources; Energy Bulletin: Leederville, Australia, 2019.*
2. Katak, R.; Chutia, R.S.; Bordoloi, N.J.; Saikia, R.; Sut, D.; Narzari, R.; Gogoi, L.; Nikhil, G.N.; Sarkar, O.; Venkata Mohan, S. *Biohydrogen Production Scenario for Asian Countries. In Biohydrogen Production: Sustainability of Current Technology and Future Perspective; Singh, A., Rathore, D., Eds.; Springer: New Delhi, India, 2017; pp. 207–235.*
3. Stern, D. *The Role of Energy in Economic Growth. Ecol. Econ. Rev. 2011, 1219, 26–51.*
4. Koberg, M.; Gedanken, A. *Optimization of bio-diesel production from oils, cooking oils, microalgae, and castor and jatropha seeds: Probing various heating sources and catalysts. Energy Environ. Sci. 2012, 5, 7460–7469.*
5. BETO. *Biofuels and Bioproducts from Wet and Gaseous Waste Streams: Challenges and Opportunities; Bioenergy Technologies Office (BETO): Washington, DC, USA, 2017.*