

Лисенко Валерій Миколайович

к.т.н., доцент, завідувач кафедрою

Сумський національний аграрний університет

м. Суми

АНАЛІЗ МЕТОДІВ ТЕРМОСТАБІЛІЗАЦІЇ ПРОЦЕСУ АНАЕРОБНОГО БРОДІННЯ

Недоліком відомих типів біогазових реакторів є те, що за рахунок недостатнього та нерівномірного прогрівання суміші коливання температур в об'ємі субстрату стають значними. Це порушує технологічні вимоги та зменшує продуктивність щодо виходу біогазу порівняно з теоретичним. За рахунок вертикального градієнта температур у нижній зоні утворюється холодний малорухомий шар, а верхня зона перегрівається. Також до основних недоліків можна віднести великі площі теплообмінників, що призводить до значного зростання вартості спорудження реактора [1].

Будь-які різкі зміни температури впливають негативно на процес бродіння. Для кожного режиму зброджування допустимі коливання температур ± 3 °С.

Процес термостабілізації в біореакторах – це вирівнювання полів температур по об'єму та дотримання температурних режимів. Досягнення термостабілізації можливе при автоматизованому контролі параметрів температурних режимів, активному перемішуванні та рівномірному прогріванні субстрату.

Метаболічна активність анаеробних бактерій знаходиться в прямій залежності від температури середовища. Згідно з останніми дослідженнями, зі зростанням температури вихід газу і розкладання органіки збільшується. Навпаки, зі зменшенням температури до 15 °С процес бродіння повністю припиняється.

При мезофільному процесі вихід газу буде складати 0,8...1,0 м³ на кілограм розкладеної органіки або 0,4...0,6 м³ на кілограм внесеної сирової органічної маси. Для підвищення вироблення біогазу з субстрату необхідно збільшити час бродіння або температуру бродіння. В обох випадках при порушенні термостабілізації процес погіршує своє протікання.

Термостабілізаційні процеси в біореакторі викликають значну увагу у дослідників, оскільки дозволяють зменшити енерговитрати та отримати максимальну кількість біогазу з одиниці маси сировини при мінімальних витратах ресурсів. Процесів ресурсощадності можна досягати шляхом конструктивних змін біореактора, поліпшення умов теплообміну, підготовки сировини, зміни температурних режимів тощо.

Показником ефективної роботи будь-якої установки є продуктивність, вихід біогазу з одиниці об'єму біомаси, тривалість робочого циклу та енергетичні затрати із забезпечення термостабілізації та інтенсифікації біоконверсії. Ці показники в основному визначають собівартість виробництва біогазу [2].

Суттєва частина тривалості робочого циклу біогазової установки (80% ... 90%) становить період активної ферментації біомаси, що визначається режимом анаеробного бродіння, кількісним та якісним вмістом в субстраті органічної речовини, енергетичними затратами із забезпечення термостабілізації процесу анаеробного бродіння [3].

Основними напрямками оптимізації періоду активної ферментації біомаси є інтенсифікація та термостабілізація технологічного процесу виробництва біогазу. Анаеробний процес, який проходить в біогазовій установці, споживає певну кількість енергії: теплової енергії – для підтримання термостабільності в реакторі та попереднього нагріву субстрату до температури зброджування; механічної енергії – для здійснення перемішування середовища в ємкостях і переміщення матеріальних потоків субстрату. Експлуатація біогазових реакторів вимагає забезпечення стабільного температурного режиму за різних умов

навколишнього середовища. Коливання температур субстрату не повинно перевищувати сприятливих для ферментації бактерій меж.

Технологія метанового бродіння в біогазовій установці потребує дотримання меж температурних режимів, інтенсифікації теплообміну між нагрівником і субстратом.

Отже, основними шляхами досягнення термостабілізації процесу виробництва біогазу є:

- рівномірне прогрівання суміші, що досягається об'ємним нагрівальним елементом (наприклад – гріючими стінками реактора);
- контрольоване перемішування субстрату за певним законом, завдяки чому вирівнюються поля температур;
- малочастотне високоамплітудне вібраційне перемішування субстрату;
- локальний і масовий барботаж теплообмінника;
- влаштування енергоефективної системи теплоізоляції для запобігання тепловтрат разом з наведеними вище способами перемішування;
- автоматизований контроль над температурними полями в реакторі та над станом теплоізоляції і управління процесом перемішування субстрату.

Література

1. Сербін В. А. Нетрадиційні та поновлювальні джерела енергії в системах ТГВ: навч. посібник / Сербін В. А. – Макіївка : ДонДАБА, 2003. – 153 с.
2. Біопалива (технології, машини і обладнання) / В. О. Дубровін та інш.– К. : ЦТІ „Енергетика і електрифікація”, 2004. – 137с.
3. Галицейский Б. М. Тепловые и гидродинамические процессы в колеблющихся потоках / Галицейский Б. М., Рыжов Ю. А., Якуш Е. В. – М. : Машиностроение, 1977. – 256 с.
4. Ратушняк Г.С. Енергозберігаючі відновлювальні джерела тепlopостачання : навчальний посібник / Г. С. Ратушняк, В. В. Джеджула, К. В. Анохіна – Вінниця : ВНТУ, 2010. – 170 с.