

**УДК 620.9**

## **ШЛЯХИ ВДОСКОНАЛЕННЯ УСТАТКУВАННЯ ДЛЯ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ПРОЦЕСУ АНАЕРОБНОГО БРОДІННЯ СУБСТРАТУ В БІОГАЗОВИХ УСТАНОВКАХ**

**Поляшенко С.О., к.т.н., доц.**

*Харківський національний технічний університет сільського господарства імені  
Петра Василенка, м. Харків*

Рентабельність біогазових установок пропорційна витратам енергії на обігрівання реактора. Мікробіологічні особливості протікання процесу анаеробного бродіння вимагають дотримання меж температурних режимів і температурної стабілізації, рівномірного прогріву середовища, відсутності зон переохолодження і перегріву.

Щоб отримати необхідну для процесу бродіння температуру і по можливості підтримувати її на сталому рівні, варто перш за все підігріти до необхідної температури субстрат, який подається в реактор. Додаткове підведення теплоти необхідне для компенсації теплових втрат. Теплоту можна підводити до субстрату в робочому середовищі реактора або в пристрої, який його підживлює. Оскільки перепади температури негативно впливають на хід біологічного процесу анаеробного бродіння, необхідно по можливості поєднувати підведення теплоти до реактора з інтенсивним перемішуванням субстрату. Крім того, в системі підведення теплоти необхідно передбачати, щоб на поверхнях теплопередачі не відкладалися тверді частинки субстрату. Тому рекомендовані, наприклад, високі швидкості руху субстрату відносно поверхонь теплопередачі або поверхні, які легко очищуються. На роботу теплообмінника не повинна впливати присутність в субстраті твердих матеріалів (наприклад, стебел соломи, пір'я, шерсті).

Рівномірну передачу теплоти до субстрату можна забезпечити за допомогою теплообмінників, розташованих поза реактором. Проте їх слід використовувати лише в поєднанні з системою вимушеної циркуляції субстрату, що спричиняє відповідне підвищення витрат енергії, але дозволяє надійно регулювати температуру бродіння. Ця система підігрівання має переваги завдяки одночасному підігріву та перемішуванню свіжого та циркулюючого субстрату. Різниця між температурами субстрату, який надходить в реактор та тим, що там знаходиться, буде незначною. До того ж, надійно підтримується швидкість переміщення субстрату, яка є необхідною для запобігання випадіння твердого осаду на поверхнях теплообмінника. Розташування теплообмінників поза межами реактора значно полегшує доступ до них для обслуговування та ремонту.

Постійне рівномірне розподілення та переміщення рідини і твердих речовин, які містяться в ній та різняться за розміром, формою та щільністю, є

передумовою безперешкодного та ефективного протікання процесу бродіння. У бродильних камерах необхідно проводити стрімке перемішування для попередження виникнення у верхній частині реактора спливаючої речовини. Це значно прискорює процес бродіння і вихід біогазу. Без перемішування для отримання такої ж продуктивності об'єм реактора повинен бути значно збільшений. При застосуванні обертових перемішувальних пристроїв висуваються високі вимоги до форми реактора, оскільки він повинен забезпечувати необхідні умови для зменшення утворення осаду і плаваючої кірки. Швидкість переміщення, що потрібна для інтенсивного перемішування субстрату, визначається умовами турбулентності в усіх зонах реактора. Тому такі мішалки можуть ефективно використовуватись лише в невеликих реакторах при дії на важкі субстрати. Для субстратів малої в'язкості, що містять мало речовин, схильних до осадження чи утворення плаваючої кірки, механічні перемішувальні пристрої є більш ефективними і у відносно великих реакторах.



Структурна схема шляхів інтенсифікації теплового процесу анаеробного бродіння субстрату в біогазових установках

Перспективними шляхами вдосконалення устаткування для інтенсифікації процесу анаеробного бродіння субстрату в біогазових установках з метою збільшення виходу біогазу та зменшення часу перебування субстрату в установці є механічне перемішування. Одним із напрямків інтенсифікації та зменшення енерговитрат на виробництво біогазу є також зменшення тепловитрат через захисні конструкції корпусу установки.

### Список літератури

1. Баадер Б. Биогаз: Теория и практика. / Баадер Б., Доне Брендерфер М.; Пер. с нем. М. И. Серебрянного – М.: Колос, 1982. – 148 с.
2. Гелетуха Г. Г. Біогаз зі звалищ. Перспективи використання в Україні / Гелетуха Г. Г., Копейкін К. О. // Зелена енергетика. – 2002. – №1. – С. 13–16. – ISSN 1684-2294.