УДК 631. 333.92: 631. 22. 018

ОГЛЯД МЕТОДІВ ОТРИМАННЯ БІОГАЗУ

Скляр О. Г., к.т.н.,
Тат'яненко В.О., магістрант
Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, м. Запоріжжя, Україна.

Для успішного ведення конкурентоспроможного тваринницького господарства важливо правильно, екологічно безпечно й економічно доцільно організувати процес утилізації відходів. Гній є значним за об'ємом побічним продуктом тваринництва, а потенційно – універсальним біодобривом [1]. Його правильне використання – необхідна передумова господарювання з використанням інтенсивних методів тваринництва та землеробства. Там, де зберігається взаємозв'язок між землеробством і тваринництвом, природне надходження органічних речовин у ґрунт не припиняється.

Велику різноманітність різних методів отримання біогазу можна звести до декількох варіантів із точки зору технічних характеристик процесу. Принципова відмінність у методах роботи різних біогазових установок полягає в способі подачі (методи порційної або проточної подачі), типі змішування (повне змішування або «пробкове» проштовхування), одно- чи багатоступінчастій системі та/або консистенції субстрату (тверда сировина або метод переробки у вологому стані).

Для методу *порціонної подачі* характерно наповнення бродильної камери за один прийом. Порція проходить бродіння до кінця встановленого для цього часу, протягом якого субстрат не додають і не виймають. Виробництво біогазу починається після наповнення, досягає максимальної продуктивності, після чого починає падати [2]. Під кінець, по закінченню заданого часу бродіння, бродильна камера спустошується також за один прийом. Водночас частину бродильного шламу повертають назад, щоб прищепити «розроблені» бактерії.

Проточний метод. За такого методу працюють майже всі сільськогосподарські біогазові установки. Метантенки повинні бути постійно заповнені. Під час подачі свіжого субстрату рівна їй кількість виштовхується з метантенку. Проточний метод характеризується: послідовною подачею, постійним процесом бродіння, стабільним виробленням біогазу; профілактика і ремонт наповненого метантенка можливі не в повному обсязі.

Метод повного змішування. Установки, в яких субстрат повністю перемішується, часто застосовуються в сільськогосподарській практиці [1,2]. Новий вихідний матеріал

перемішується з вмістом метантенку, тому відпадає необхідність у підживленні, і процес може починатися безпосередньо після внесення. Зрозуміло, що в проточних установках час бродіння субстрату відповідає розрахованому середнього часу бродіння, оскільки внаслідок змішування частина свіжого матеріалу залишає метантенк.

Метод «пробкового» проштовхування субстрату. В установках, що використовують «пробкове» проштовхування, субстрат просувається як пробка в повздовжньому напрямку по метантенку. Завдяки такій роботі в цих установках вдається досягти високого гігієнізуючого ефекту [3]. За певних обставин може виникнути потреба в підживленні з метою якнайшвидшого приведення процесу в дію. Важливо відзначити, що така конструкція займає багато місця. Залежно від виконання мішалки установки такого типу можна завантажувати істотно більше, ніж установки повного змішування.

Одно- або багатоступінчастий методи. З використанням одноступінчастого методу процес бродіння проходить чотири етапи в одному резервуарі; для систем повного перемішування ці етапи в часі й просторі відбуваються паралельно [4], для установок системи періодичного режиму роботи ці процеси відбуваються послідовно в часі один за іншим. У разі багатоступінчастого методу намагаються розділити різні етапи процесу по різних камерах як за допомогою різних резервуарів, так і за допомогою відділення в метантенку.

Метод роботи на твердих субстратах. Установками для бродіння твердих субстратів є такі установки, в яких субстрат подається у вигляді штабелів у метантенк, де і проходить процес бродіння без подальшого його пересування [4]. Просочений бродильною рідиною субстрат перебуває в резервуарі протягом усього бродіння і по закінченню процесу в такому ж вигляді, без додаткових маніпуляцій (сепарування) виймається з метантенку.

Метод роботи на рідких субстратах. Робота на рідких субстратах відбувається за порційним принципом. Порційні метантенки для бродіння у вологому середовищі нині не грають ніякої важливої ролі [4]. Щоб наповнювати і спустошувати порційний метантенк за один захід, крім бродильної камери необхідно мати резервуар для попереднього накопичення і склад відпрацьованих субстратів. Кожен із них повинен бути однакового розміру, що звичайно ж робить цю технологію дорогою. Крім того, виробництво біогазу відбувається нерівномірно, це можна виправити, якщо працювати одночасно з двома меншими метантенками, які будуть по черзі наповнятись і спустошуватись, із часом перебування субстрату всередині цих резервуарів приблизно в половину меншим від звичайного.

Метод змінних резервуарів. Цей метод розраховано на роботу з двома метантенками: з резервуара для попереднього зберігання, що вміщує кількість субстрату для 1-2 днів роботи, матеріал повільно, але

рівномірно подають у метантенк [3,4]. Як тільки останній наповнюється, зброджений матеріал виливається в резервуар-склад, після чого знову відбувається наповнення з резервуара попереднього зберігання.

Проточний метод. Більшість біогазових установок в усьому світі працюють проточним методом, або в чистому вигляді, або в комбінації з накопичувальним методом. Цей метод порівняно з іншими відрізняється тим, що бродильна камера завжди заповнена і спорожняється лише для ремонтів або видалення осаду.

Накопичувальний метод. Для цього методу характерним є використання одного резервуара у функції метантенку і складу для зберігання [3,4]. Переваги накопичувальної установки насамперед полягають в економії інвестиційних коштів: необхідно мати один великий, а отже порівняно дешевий резервуар. Крім того, накопичувальні установки прості в експлуатації та легко контролюються.

Комбінований проточно-накопичувальний метод. Комбіновані проточно-накопичувальні установки використовуються зараз найбільш часто. Вони виникли, коли резервуари-склади проточних метантенків почали накривати плівкою або твердим покриттям із метою мінімізації втрат азоту і добувати додатковий біогаз [3,4].

Незважаючи на різноманіття методів роботи біогазових установок, отримали розповсюдження тільки наступні: проточний, змінних резервуарів, проточно-накопичувальний. Переваги таких методів у порівняно невеликих інвестиційних витратах, накопичувальні установки прості в експлуатації та легко контролюються.

Список використаних джерел

1. Болтянський Б. В. Енерго- та ресурсозбереження в тваринництві: підручник / Б. В. Болтянський та ін. К.: Видавничий дім «Кондор», 2020. 410 с.

2. Комар А. С. Щодо утилізації органічних відходів тваринництва. *Інноваційні технології в агропромисловому комплексі: мат. II Всеукраїн. наук.- практ. інт.-конф.* Мелітополь: ТДАТУ, 2021. С. 74–76.

3. Войтов В. А. Аналіз технологій утилізації відходів птахівництва за кордоном. *Праці ТДАТУ*. Мелітополь, 2019. Вип. 19. Т. 4. С. 100–109.

4. Скляр О.Г., Скляр Р.В. Аналіз роботи біогазових установок. *Механізація та електрифікація сільського господарства: загальнодержавний збірник. ННЦ «ІМЕСГ».* Глеваха, 2019. Вип. № 10 (109). С. 132–138.