

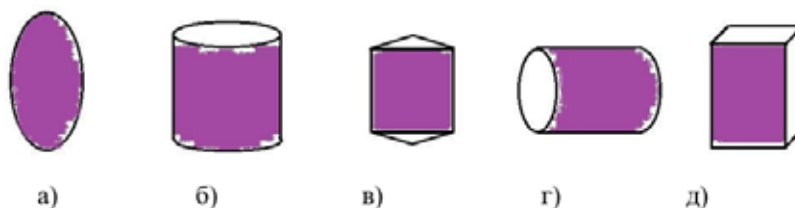
УДК 662.763.3.2:378.147.31

АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЙ МЕТАНТЕНКІВ

Акулов В., аспірант*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, м. Запоріжжя, Україна*

Метантенк є найважливішою складовою біогазової установки. Від його конструктивних особливостей залежить ефективність виробництва біогазу, а отже, і його рентабельність [1]. Тому метою наших досліджень є визначення перспективних конструкцій метантенків та ймовірних напрямків їх розвитку. Виходячи із характеру процесу бродіння і його технології, до метантенків пред'являють наступні вимоги: абсолютна герметичність стінок, що перешкоджає газообміну; непроникність для рідин; збереження міцності в статичному стані при дії власної сили тяжіння і маси субстрату, що завантажується; досконала теплоізоляція; корозійна стійкість; надійність завантаження і спорожнення; доступність внутрішнього простору для обслуговування [2].

Із проведеного патентно-предметного аналізу наявні біогазові установки можна поділити за конструкцією: резервуари з овальним перерізом; циліндричні резервуари з плоским низом і верхом; циліндричні резервуари з конічними нижньою та верхньою частинами; циліндричні резервуари горизонтального розташування та прямокутного виготовлення (рис. 1).



а) овальні; б) циліндричні з плоским дном і верхом; в) циліндричні з конічним дном і верхом; г) циліндричні горизонтальні; д) прямокутні.

Рис. 1. Конструктивні форми метантенків

Конструктивне оформлення метантенка вельми різноманітне, у загальному випадку це суворо герметичний ферментер об'ємом від одного до кількох сотень кубометрів, що працює з постійним відбором біогазу і вивантаженням твердого осаду в міру розвитку технологічного процесу [3].

Використання резервуара з овальним перетином видається кращим з погляду статичної міцності, створення умов для перемішування, відведення опадів і руйнування плаваючої кірки. Великі камери споруджують із залізобетону, тому висока вартість виготовлення таких резервуарів обмежує їх застосування. Водночас для менших об'ємів 25-30 м³ можна виготовляти реактори такої форми з поліефірної смоли, армованої скловолокном (склопластику) [3,4].

Циліндричні резервуари з плоским низом і верхом порівняно з камерами з овальним перерізом мають менш сприятливі умови для течії рідини, перемішування вміщеного в них субстрату потребує більших питомих витрат енергії. До переваг можна віднести відносно просту технологію виготовлення, яка спирається на великий досвід будівництва ємностей для сільськогосподарських цілей (сталеві, бетонні, склопластикові). До таких циліндричних резервуарів можна віднести систему Массо (Франція), де для створення високого тиску біля дна посудини воду та гнойову рідину продавлювали через твердий гній, завдяки чому поліпшували умови для зростання метаноутворювальних бактерій. При зниженні тиску рідка частина знову опускалася на дно резервуара. Оскільки ця установка не мала скільки-небудь ефективною системи підігріву, то вихід біогазу протягом більшої частини року був досить

незначний.

Циліндричні резервуари з конічними нижньою і верхньою частинами забезпечують видалення кірки зверху і знизу відстояного субстрату. Однак порівняно з овальною, ця форма реактора створює менш сприятливі умови для переміщення рідкого субстрату [3,4]. Резервуари такої форми, що використовуються в комунальних установках для очищення та розкладання стоків, виготовляють із бетону. Для зброджування висококонцентрованих стоків (гній, послід) краще з точки зору витрат, сталеві конструкції. Великий інтерес до циліндричних резервуарів з конічними нижньою і верхньою частинами виявляється в США і Канаді [4]. Це пояснюється насамперед тим, що анаеробна газифікація дуже зручна для позбавлення від неприємних запахів, характерних для свинячого гною. Циліндрична форма американо-канадської установки сприяє зниженню капітальних витрат, а також створенню найкращих можливостей для змішування матеріалу в резервуарі. У загальному випадку, за циліндричної форми резервуара його діаметр має бути більшим або дорівнювати висоті. Якщо висота резервуара набагато перевищуватиме його діаметр, то вихід газу через самий верхній шар буде настільки сильним, що утвориться піна. Рециркуляція біогазу в цій установці дає найкраще перемішування і до того ж сприяє газифікації. У цьому разі капітальні витрати більші, а експлуатаційні нижчі. Підігрів зброджуваного субстрату може здійснюватися або за допомогою подачі пари через змішувачі, або шляхом прокачування теплої води через теплообмінник. Витрати тепла на підтримання температурного режиму в реакторі, що дорівнює 35°C для північної частини США, еквівалентні 1/3 сумарного виходу біогазу [3].

За системою сполучених резервуарів нині працюють більшість споруд біогазових установок у Німеччині (установка системи «Дармштадт»). За цією системою в роботі використовується щонайменше два послідовно з'єднаних резервуари, які поперемінно наповнюються гнойовою рідиною та після закінчення необхідного часу бродіння спорожняються до певного рівня залишкового шламу. Принцип дії накопичувальної системи ґрунтується на використанні одного резервуара, в якому відбувається накопичення і бродіння гнойової рідини до її вивезення на поля. Резервуар спорожняють не повністю. Шлам, що залишився, служить для зброджування свіжого матеріалу.

Із проведеного аналізу слід зазначити, що під час вибору форми, розмірів і конструкції метантенка вирішальну роль відіграють такі чинники: масова витрата субстрату під час заповнення робочої ємності; заданий вихід біогазу або ступінь зброджування субстрату як функція, залежна від концентрації сухих речовин у сировині, завантаження робочого простору, часу циклу зброджування та інтенсивності перемішування; застосована система виробництва; рівень механізації та автоматизації. Ці фактори визначаються умовами виробництва і цілями технологічного процесу.

Список використаних джерел.

1. Скляр Р.В. Біогазові станції як екологічно безпечний засіб переробки відходів: *Матеріали IV міжнародної науково-практичної конференції «Біоенергетичні системи»*, 29 травня 2020 р. Житомир: Поліський національний університет, 2020. С. 132–135.
2. Скляр Р. В., Скляр О. Г. Теоретичні дослідження режимів і параметрів метантенку біогазової установки. *Науковий вісник ТДАТУ* 2020. Вип. 10, т. 1. URL: <http://elar.tsatu.edu.ua/bitstream/123456789/11292/1/14.80.pdf>
3. Komar A. Definition of priority tasks for agricultural development. *Multidisciplinary research: Abstracts of XIV International Scientific and Practical Conference*. Bilbao, Spain 2020. P. 431–433.
4. Скляр О. Г. Аналіз роботи біогазових установок. *Механізація та електрифікація сільського господарства*. 2019. Вип. № 10(109). С. 132–138.

Науковий керівник: Скляр Р.В, к.т.н., доц.