

Міністерство
освіти і науки
України



Міністерство освіти і науки України

Національний університет біоресурсів і
природокористування України
Механіко-технологічний факультет

Представництво Польської академії наук в Києві
Відділення в Любліні Польської академії наук
Академія інженерних наук України
Українська асоціація аграрних інженерів



***ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ
II МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ
КОНФЕРЕНЦІЇ***

"Агроінженерія:

сучасні проблеми та перспективи розвитку"

(7–8 листопада 2019 року)

присвячена

90-й річниці з дня заснування

механіко-технологічного факультету НУБіП України



Київ – 2019

УДК 531.32

БІОГАЗОВІ РЕАКТОРИ: ОБЕРТОВІ ЛОПАТКИ ЧИ ОБЕРТОВІ КОРПУСИ

Голуб Г. А., Марус О. А.

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Під час виробництва біогазу основною вимогою до біогазових реакторів є якісне перемішування біомаси, оскільки це впливає на інтенсивність процесу ферментації та вихід біогазу. Для переробки біомаси нами був розроблений біогазовий реактор горизонтального типу з обертовою мішалкою (рис. 1).

Біогазовий реактор працює наступним чином: подрібнена в пристрою 19 біосировина потрапляє до бункера 12 і за допомогою гвинтового транспортера 3 через патрубок 13 потрапляє в реактор. Перемішування біомаси здійснюється за рахунок роботи обертово-лопатевого механізму 9, який приводиться в дію від електроприводу. Одночасно з наповненням реактора біомасою через пристрій для інокуляції біомаси 7 подається інокулянт. Під дією анаеробних мікроорганізмів без доступу повітря проходить біохімічне зброджування органічної біомаси з виділенням біогазу, який через патрубок 6 видаляється з реактора. Органічна маса після зброджування вивантажується з реактора гвинтовим транспортером 4 через камеру 14 та гвинтовим транспортера 5, днище, якого має сітчасту поверхню, через яку виділяється рідка фракція в камеру збору рідкої збродженої фракції 15 та через патрубок 16 видаляється та використовується в якості інокулянта. При необхідності проведення дезінфекції реактора або його миття використовуються люки 17 та 18, що встановлені на торцевих поверхнях горизонтального циліндричного корпусу 1.

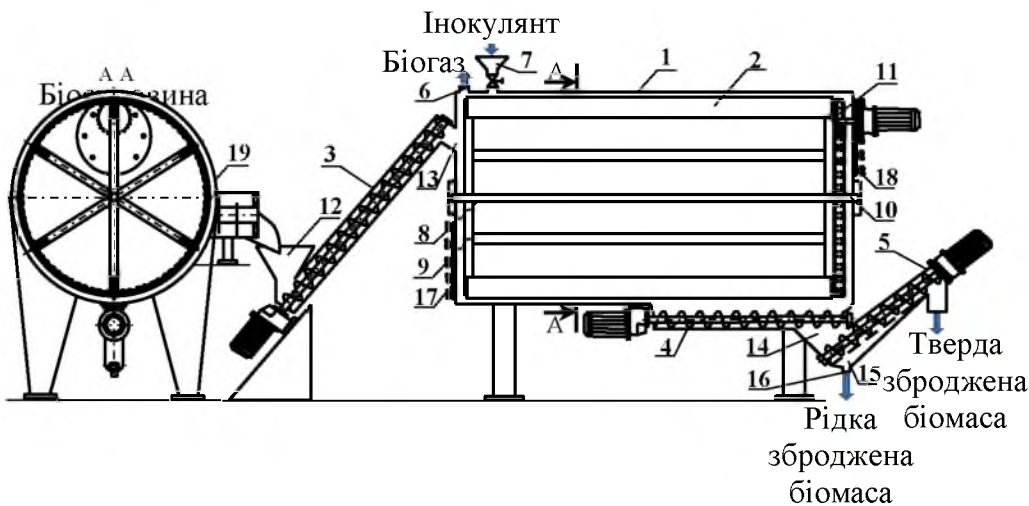


Рис. 1. Біогазовий реактор: 1 – горизонтальний циліндричний корпус; 2 – лопатки; 3, 4, 5 – гвинтові транспортери; 6 – патрубок для відводу біогазу; 7 – пристрій для інокуляції біомаси; 8 – центральний горизонтальний вал; 9 – обертово-лопатевого механізму; 10 – кільцевий ланцюг; 11 – привідна зірочка; 12 – бункер для завантаження біомаси; 13 – патрубок; 14 – камера; 15 – камера збору рідкої збродженої фракції; 16 – патрубок для видалення рідкої біомаси; 17, 18 – люки; 19 – подрібнювач біосировини.

Перевага такого реактора полягає в тому, що лопатки для перемішування біомаси виконані у вигляді рухомих пластин, які встановлені з можливістю переміщення вздовж внутрішньої поверхні горизонтального циліндричного корпусу і в сукупності з центральним горизонтальним валом утворюють обертово-лопатевого механізму, що дозволяє якісно впливати на процес перемішування та унеможливує розшарування біосировини. А також слід відмітити, що на торці обертово-лопатевого механізму по зовнішньому контуру закріплений кільцевий ланцюг, що охоплює привідну зірочку, яка напряму з'єднана з електроприводом, відбувається процес обертання барабана мішалки,

що дозволяє мінімізувати енерговитрати на перемішування біомаси. Такий тип реактора дозволить якісно переробляти органічні відходи в біодобриво та біогаз з мінімальними енергозатратами.

Також для переробки біомаси був розроблений обертовий біогазовий реактор (рис. 2).

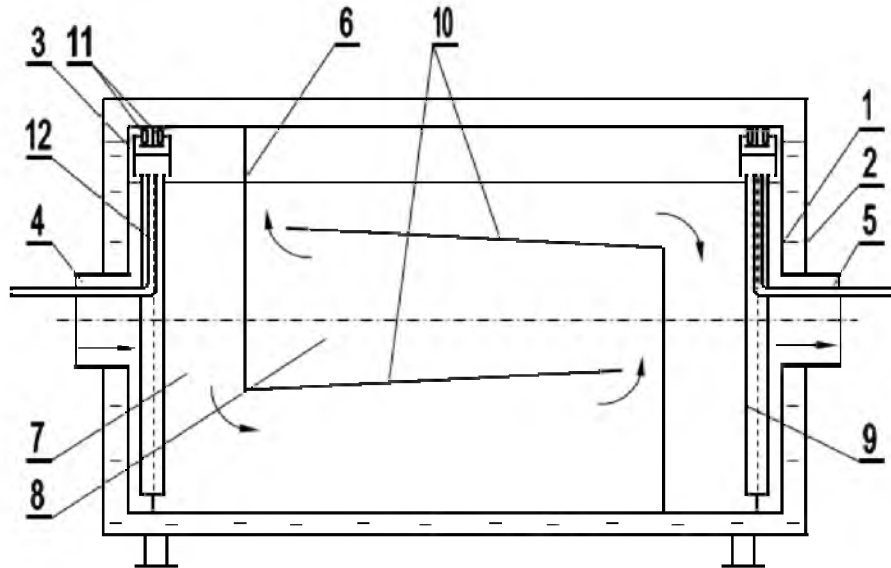


Рис. 2. Біогазовий реактор: 1 – циліндричний горизонтальний корпус; 2 – водяний басейн; 3 – газівідбірник, 4 – горловина для завантаження, 5 – горловина для вивантаження; 6 – поперечна перегородка; 7 – камера переднього зброджування; 8 – камера основного зброджування; 9 – камера заключного зброджування; 10 – поперечні перегородки; 11 – підшипники; 12 – патрубок для відводу біогазу.

Він працює наступним чином: підготовлена до зброджування біомаса від 92 до 94% вологості та відповідною температурою подається через горловину для завантаження 4 у циліндричний горизонтальний корпус 1, закріплений у теплоізолюваному водяному басейні 2, де під дією анаеробних мікроорганізмів без доступу повітря проходить його біохімічне перетворення з виділенням біогазу. Через задані проміжки часу частина зброженої маси з камери залишкового 9 зброджування видаляється з метантенка через горловину для вивантаження 5. Після цього в метантенк через горловину для завантаження 4 органічна маса подається у камеру переднього 7 зброджування та одночасно з цієї камери, внаслідок підвищення гідравлічного рівня, в камеру основного 8 зброджування. В період проходження анаеробного зброджування циліндричний горизонтальний корпус 1, за допомогою зовнішнього тросового приводу (не показаний), обертається навколо своєї геометричної осі на торцевих, встановлених на осі консольних трубах, що одночасно являються горловинами для завантаження 4 та вивантаження 5 органічної маси, для недопущення її розшарування на фракції внаслідок дії гравітаційної сили. Біогаз, що виділяється під час зброджування, видаляється окремо з камери переднього 7 зброджування та камер основного 8 та залишкового 9 зброджування. Біогаз з

циліндричного горизонтального корпусу 1 видаляється через газовідбірники 3, які за допомогою підшипників 11, направляючих та поплавкових камер утримуються стабільно у верхній частині циліндричного горизонтального корпусу 1, а з камер відводу біогазу біогаз видаляється з метантенка через патрубки для відводу біогазу 12. Із камери попереднього 7 зброджування біогаз направляється на спалювання, а з камер основного 8 та заключного 9 зброджування накопичується в газгольдері (не показаний) та використовується як пальне для двигуна внутрішнього згорання.

Перевага такого реактора полягає в тому, що газовідбірники для відводу біогазу виконані у вигляді двох закріплених на роликах поплавкових камер, між якими встановлені камери відводу біогазу дозволяє газовідбірники утримувати у верхній частині циліндричного горизонтального корпусу, що знижує можливість занурення газозбірника у біомасу, гасить хвилеподібний рух біомаси та унеможливорює забивання патрубка відводу біогазу, що забезпечує постійний газовідвод не створюючи додаткового тиску в метантенку.

Недоліком біогазового реактора з обертовою мішалкою (рис.1) є те, що привідна зірочка та кільцевий ланцюг знаходяться в середині горизонтального циліндричного корпусу, а оскільки середовище в реакторі агресивне і біомаса неоднорідна, то це призводить до забиття ланцюга і спонукає до скорочення терміну експлуатації цього механізму. До недоліків обертового біогазового реактора слід віднести складність виконувати повне вивантаження біомаси в разі необхідності, а це упродовж обслуговування, ремонтування та повної зупинки реактора.