



УКРАЇНА

(19) UA (11) 46807 (13) U
(51) МПК (2009)
C02F 11/04

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) УСТАНОВКА ДЛЯ ОТРИМАННЯ БІОГАЗУ

1

2

(21) u200906401

(22) 19.06.2009

(24) 11.01.2010

(46) 11.01.2010, Бюл.№ 1, 2010 р.

(72) ТКАЧЕНКО СТАНІСЛАВ ЙОСИПОВИЧ, РЕЗИДЕНТ НАТАЛІЯ ВОЛОДИМИРІВНА, СТЕПАНОВА НАТАЛІЯ ДМИТРІВНА, ПІШЕНІНА НАДІЯ ВОЛОДИМИРІВНА

(73) ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(57) Установа для отримання біогазу, яка містить біореактор з газопроводом, вертикально встановлені вхідний та вихідний трубопроводи з патрубками, які приєднані до корпусу біореактора під

кутом один до одного, теплообмінник, що з'єднаний з водогрійним котлом, рециркуляційний насос, яка відрізняється тим, що в неї введено n виносних теплообмінників з ерліфтним методом організації циркуляції субстрату в зонах біореактора відповідно стадіям зброджування субстрату, причому кожний з них з'єднаний з котлом і трубопроводом для підведення біогазу, сполучений з компресором і фільтром, а тяговою трубою - з ємністю-сепаратором, що відвідною трубою з'єднаний з біореактором і трубою для відведення газу в газопровід, а підтрубний простір теплообмінників підвідним трубопроводом сполучений з біореактором.

Корисна модель відноситься до установок анаеробного зброджування органічних відходів, зокрема призначена для генерації біогазу та отримання органічних добрив з побутового сміття, листя, відходів тваринництва тощо внаслідок анаеробного розкладу біомаси мікроорганізмами, і використання кінцевих продуктів для побутових потреб.

Відома установка для утилізації енергії біогазу (Баадер В., Доне Е., Брендерфер М. - Биогаз: теория и практика. - М.: Колос, - 1988. - 148 с). Установка містить біореактор з мішалкою, який газовідвідною трубою сполучений з газгольдером, що з'єднаний з водогрійним котлом, водогрійний котел трубопроводами прямої та зворотної мережної води сполучений з трубчастим теплообмінником, біореактор підвідним трубопроводом сполучений з ємністю свіжих відходів, а відвідним трубопроводом з ємністю для збродженої маси.

Недоліком такої установки є те, що вбудований теплообмінник займає значну частину біореактора, що затруднює розміщення мішалки та імібілізаційних пристроїв, крім того, більша частина біогазу, який отриманий у метантенку в зимовий період, використовується на термостабілізацію процесу бродіння. Внаслідок вказаних недоліків, установка має невисоку товарну продуктивність і занижений ККД.

Найбільш близькою за технічною суттю до пристрою, що заявляється є установка для виробництва збродженої біомаси та біогазу із відходів тваринництва та рослинництва (А. св. СРСР 1742228А1 від 23.06.92 р., бюл. № 23), що містить метантенк (в подальшому біореактор) з газопроводом, вертикально встановлені вхідний та вихідний трубопроводи з патрубками, які приєднані до корпусу біореактора під кутом друг до друга, теплообмінник, що з'єднаний з водогрійним котлом, резервуари свіжих відходів і відпрацьованої біомаси, нагнітальний та рециркуляційний насоси.

Недоліком такої установки є те, що швидкості на виході з робочого колеса насоса можуть перебільшувати рекомендовані для нормальної життєдіяльності мікроорганізмів, для подачі сировини в теплообмінник витрачається електроенергія на привід насоса, що призводить до збільшення енерговитрат при експлуатації установки.

В основу корисної моделі поставлено задачу створення установки для отримання біогазу, в якій за рахунок використання теплообмінників з ерліфтним методом організації циркуляції субстрату в системі термостабілізації реактора біогазової установки з'являється можливість підтримання рекомендованих швидкостей субстрату в теплообмінниках (до 0,6м/с) регулюючи подачу біогазу та оптимального температурного режиму для анаеробного зброджування, а також виключає можли-

(19) UA (11) 46807 (13) U

вість перемішування субстрату із різних зон біореактора, відповідно стадіям зброджування, що призводить до зменшення енерговитрат при експлуатації установки, а також до підвищення продуктивності установки по біогазу.

Поставлена задача в установці вирішується завдяки тому, що у відомій установці для отримання біогазу, яка містить біореактор з газопроводом, вертикально встановлені вхідний та вихідний трубопроводи з патрубками, які приєднані до корпусу біореактора під кутом друг до друга, теплообмінник, що з'єднаний з водогрійним котлом, рециркуляційний насос, додатково введено n виносних теплообмінників з ерліфтним методом організації циркуляції субстрату в зонах біореактора відповідно стадіям зброджування субстрату, причому кожний з них з'єднаний з котлом і трубопроводом для підведення біогазу сполучений з компресором і фільтром, а тяговою трубою з ємністю-сепаратором, що відвідною трубою з'єднаний з біореактором і трубою для відведення газу в газопровід, а підтрубний простір теплообмінників підвідним трубопроводом сполучений з біореактором.

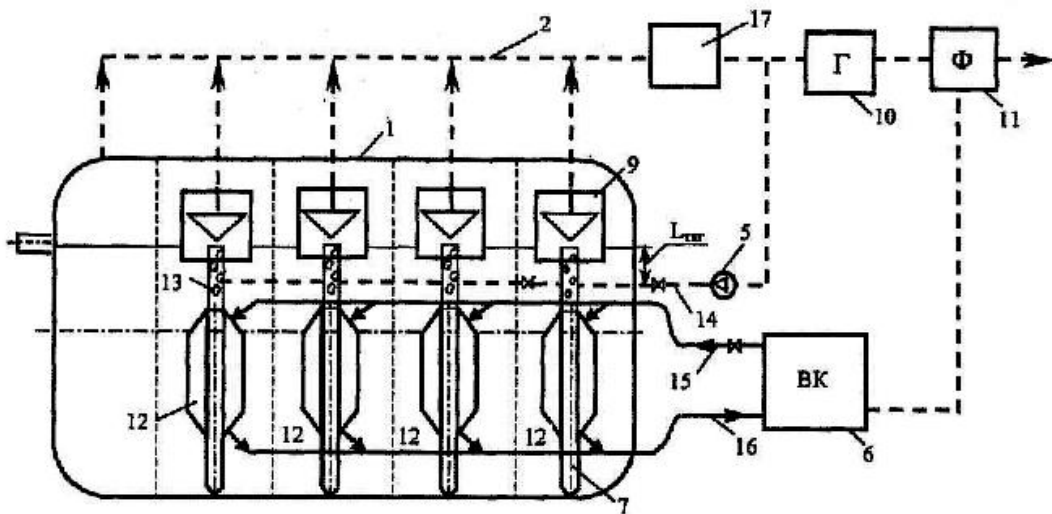
На Фіг.1 представлено схему установки для отримання. На Фіг.2 зображено повздовжній переріз біореактора. На Фіг.3 подано поперечний переріз біореактора і одного виносного теплообмінника з ерліфтним методом організації циркуляції субстрату.

Установка складається з біореактора 1 з газопроводом 2, вхідного трубопровода для завантаження відходів 3 (Фіг.2) і вихідного трубопровода 4 для видалення зброженої біомаси, компресора 5 (Фіг.1) і водогрійного котла 6 з насосом для здійснення циркуляції грійного теплоносія. Біореактор 1, сполучений підвідними трубопроводами 7 (Фіг.3) з виносними теплообмінниками 12, а газопроводом 2 і відвідними трубами для субстрату 8 (Фіг.3) з ємностями-сепараторами 9. Газгольдер 10 (Фіг.1) сполучений з водяним затвором 17 і фільтром 11, який газопроводом з'єднаний з водогрійним котлом 6 і споживачами. Кожний із виносних теплообмінників 12 має тягову ділянку 13, до якої в нижньому перерізі під'єднано трубопровід 14 для підведення біогазу після компресора 5. Тягова ділянка кожного виносного теплообмінника під'єднана до ємності-сепаратора 9, яка відвідною тру-

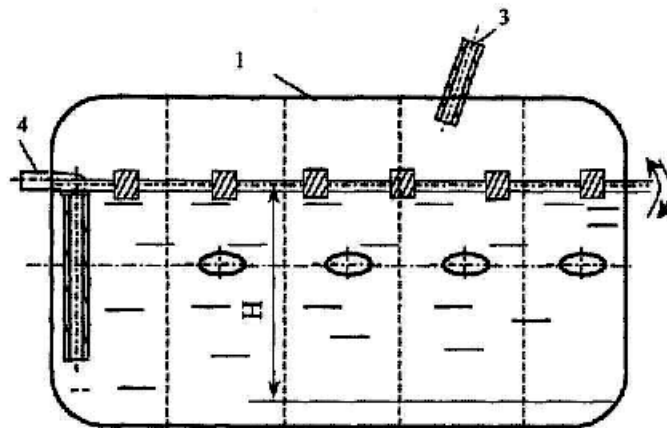
бою 8 з'єднана з біореактором 1, а газовідвідною трубою з газопроводом 2. Водогрійний котел 6 сполучений трубопроводами прямої 15 і зворотної 16 води з теплообмінниками 12.

Установка працює наступним чином. Відходи періодично по вхідному трубопроводу 3 надходять в біореактор 1. В результаті процесу анаеробного зброджування у верхній частині біореактора збирається біогаз, а в нижній зброжена маса (Н - рівень в біореакторі), яка періодично видаляється через вихідний трубопровід 4.

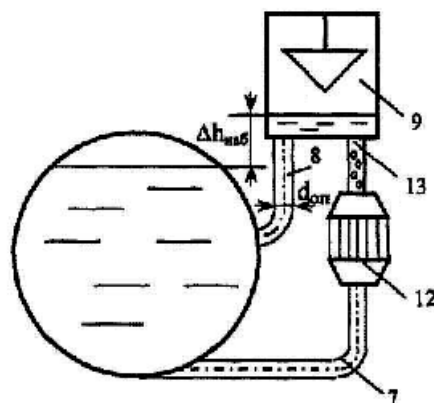
Біореактор 1 умовно поділений по довжині на n ділянок (n зон) (Фіг.1), відповідно стадіям зброджування субстрату. На кожній ділянці встановлено виносний теплообмінник 12. Підтримання певного температурного режиму в кожній зоні біореактора відбувається наступним чином. Субстрат, який відбирається з нижньої частини біореактора 1, підвідним трубопроводом 7 подається в підтрубний простір виносного теплообмінника 12. Грійний теплоносій з водогрійного котла 6 надходить в трубний простір виносного теплообмінника 12, де нагріває субстрат, що надходить з біореактора 1. З газопроводу 2 біогаз компресором 5 подається в нижню частину тягової ділянки 13 виносного теплообмінника 12 по трубопроводу 14. За рахунок підведення в циркуляційний контур біогазу вага стовпа частини контуру зменшується. Це пов'язано із зменшенням густини потоку. Внаслідок різної ваги стовпа субстрату ($\Delta h_{\text{наб}}$) в біогазовому реакторі 1 і суміші біогазу із субстратом в циркуляційному контурі системи термостабілізації, що складається з елементів 7, 12, 13, 9, 8, відбувається циркуляція субстрату. Таким чином, у системі створюється, так звана, тягова ділянка $L_{\text{тяг}}$. Утворена суміш підігрітого у виносному теплообміннику 12 субстрату та біогазу подається в ємність-сепаратор 9, де розділяється на рідку та газову фази, субстрат відвідною трубою 8 з діаметром $d_{\text{он}}$ подається в біореактор 1, а біогаз надходить в газопровід 2. Біогаз з біореактора 1 та ємності-сепаратора 9 по газопроводу 2 надходить у водяний затвор 17, після чого - в газгольдер 10, а далі на пристрій для очищення біогазу - фільтр 11, звідки - до споживачів і на водогрійний котел 6, де спалюється. Теплообмінники 12, що встановлені на інших ділянках бродіння, працюють аналогічно.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3