



УКРАЇНА

(19) UA (11) 30807 (13) U
(51) МПК (2006)
C02F 3/28
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 АНАЕРОБНОЇ ПЕРЕРОБКИ ОРГАНІЧНИХ ВІДХОДІВ

1

(21) u200713184

(22) 27.11.2007

(24) 11.03.2008

(72) ХОДАКОВСЬКИЙ ВОЛОДИМИР ІВАНОВИЧ,
UA(73) ХОДАКОВСЬКИЙ ВОЛОДИМИР ІВАНОВИЧ,
UA

(56)

(57) 1. Установка для анаэробной переработки органических отходов, яка містить сталевий теплоізолюваний корпус із заливною горловиною, зливним патрубком, газовим патрубком і гідравлічним затвором у верхній частині, еластичну мембрану з жорстким центром, з'єднану краями з нижньою частиною затвора, пристрій перемішування субстрату у вигляді набору ланцюгів, що складається з декількох ярусів, кінцеві ланки яких зафіксовані на корпусі і жорсткому центрі мембрани, рідинну систему нагріву субстрату з резистивним електронагрівачем, що гідравлічно з'єднана з сонячним колектором, а резистивний електронагрівач - з вітроелектроустановкою, яка **відрізняється** тим, що корпус виконаний у вигляді зрізаного знизу конусного резервуара, охопленого циліндровою обичайкою з днищем таким чином, що вони утворюють герметичну порожнину, заповнену теплоносієм, в нижній частині якої встановлений резистивний електронагрівач, утворюючи замкнуту систему нагріву субстрату,

2

пристрій перемішування складається з трьох ярусів ланцюгів, при цьому кожен ярус ланцюгів охоплений капроною рибальською сіткою з розміром вічка, що зменшується від ярусу до ярусу зверху до низу, кінцеві ланки ланцюгів верхнього ярусу зафіксовані на нижній частині гідравлічного затвора і жорсткому центрі мембрани, кінцеві ланки середнього ярусу зафіксовані нижче за вхідний отвір заливної горловини в резервуарі і з'єднані з ланцюгами верхнього ярусу і (або) з жорстким центром мембрани, а кінцеві ланки ланцюгів нижнього ярусу з'єднані з ланцюгами середнього ярусу і зафіксовані в нижній частині резервуара.

2. Установка за п. 1, яка **відрізняється** тим, що кінцеві ланки ланцюгів зафіксовані попарно-перехресно таким чином, що бічні гілки ланцюгів мають можливість контактувати з внутрішньою поверхнею резервуара корпусу.

3. Установка за п. 1, яка **відрізняється** тим, що сіткі багатощарові.

4. Установка за п. 1, яка **відрізняється** тим, що в електричну схему системи нагріву введений терморегулятор, вмонтований в корпус.

5. Установка за п. 1, яка **відрізняється** тим, що резистивний нагрівач електрично з'єднаний з сонячною фотоелектричною батареєю.

6. Установка за п. 1, яка **відрізняється** тим, що корпус і затвор можуть бути виконані з пластмаси.

Корисна модель відноситься до переробки органічних відходів, в основному сільськогосподарських, тваринного і рослинного походження, шляхом їх анаэробного розкладу, з отриманням біогазу і органічного добрива, і призначено для застосування в особистих селянських і малих фермерських господарствах.

Відомий ферментатор-газгольдер [див. а.с. №1583367 C02F 3/28, C02 F11/04 публ. РЖ ИСМ №11, 1990г.], який містить реактор з подвійним теплоізолюваним корпусом, внутрішня порожнина якого має у верхній частині заправну горловину, зливний патрубок в нижній частині, еластичну

мембрану, яка герметично сполучена з корпусом, пристрій перемішування субстрату у вигляді пружинистої сталевий плоскій спіралі, з'єднаної одним кінцем з днищем корпусу, а другим з мембраною, систему нагрівання субстрату, в якій проміжна порожнина подвійного корпусу заповнена теплоносієм з фазовим переходом, наприклад, металевим натрієм і сполучена з теплообмінником, що складається з трубчастого замкнутого металевий зміювика, теплообмінна частина якого розміщена у корпусі, а друга знаходиться зовні нього і утворює сонячний вакуумований колектор (нагрівач).

(13) U

(11) 30807

(19) UA

Ознаки ферментатор - газгольдера, співпадаючі з істотними ознаками запропонованої установки для анаеробної переробки біомаси:

- реактор з подвійним теплоізолюваним корпусом, внутрішня порожнина якого має у верхній частині заправну горловину і зливний патрубок в нижній;
- еластична мембрана, яка герметизує верхню частину корпусу;
- пристрій перемішування субстрату, поєднаний з мембраною і корпусом;
- система нагрівання субстрату, в якій проміжна порожнина подвійного корпусу з'єднана з сонячним колектором (нагрівачем).

Причини, що перешкоджають отриманню необхідного результату:

У відомому ферментаторі - газгольдері пристрій перемішування субстрату виконано у вигляді пружинистої плоскої металевої спіралі, технологія виготовлення якої достатньо складна, при цьому, в процесі експлуатації в субстраті, вона неминуче втрачає свої якості, що пружинять і не підлягає регулюванню.

При експлуатації і ремонтах, зв'язаних із зніманням мембрани, виконання вимог забезпечення надійної герметичності корпусу в умовах фермерського і особистого господарства, як показує досвід експлуатації, є проблематичним.

Організація системи нагріву з сонячним вакуумованим колектором і теплоносієм з фазовим переходом, не тільки робить ще більш дорогим ферментатор, знижуючи ступінь його екологічності, ускладнює умови його експлуатації, але і обмежує область його територіального застосування по величині сонячної інсоляції.

В якості найближчий аналогу прийнята біогазова установка [див. заявка України №20040403055 від 26.04.2004г.], яка позбавлена основних вищезазначених недоліків.

Біогазова установка складається з сталевго теплоізолюваного корпусу із заправною горловиною, зливним патрубком, газовим штуцером і гідравлічним затвором у верхній частині, еластичну мембрану з жорстким центром, що має можливість з'єднання її країв з нижньою частиною затвора, пристрій перемішування субстрату у вигляді набору ланцюгів, який складається не менше чим з двох їх ярусів по висоті, при цьому, кінцеві ланки ланцюгів зафіксовані на жорсткому центрі мембрани і корпусі, рідинну систему нагріву субстрату, що містить усередині корпусу збірний теплообмінник, який складається з нижнього прямотрубного регістра, в центральній трубі якого розміщений резистивний електронагрівач, і верхнього прямотрубного регістра, сполучених по їх периметру прямими трубами, причому, теплообмінник гідравлічне з'єднується з сонячним колектором, а резистивний нагрівач з вітроелектричною установкою.

Ознаки, які співпадають з суттєвими ознаками найближчого аналога;

- сталевий теплоізолюваний корпус із заправною горловиною, зливним патрубком,

газовим штуцером і гідравлічним затвором у верхній частині;

- еластична мембрана з жорстким центром, що має можливість з'єднання її краю з нижньою частиною затвора;

- пристрій перемішування субстрату у вигляді набору ланцюгів, не менше чим з двох ярусів, кінцеві ланки яких зафіксовані на корпусі і жорсткому центрі мембрани;

- рідинна замкнута система нагріву субстрату з резистивним електронагрівачем, що з'єднується з сонячним колектором, а резистивний нагрівач з вітроелектричною установкою.

Причини, що перешкоджають одержати необхідний результат.

Дана установка відноситься до класу малих установок, призначених для використання в особистих і малих фермерських господарствах. Для їх ефективної роботи, органічні відходи повинні бути відповідно підготовлені - подрібнені до певної величини, що указується в експлуатаційній документації на них. Проте, як показує досвід експлуатації подібних установок, із-за недотримання цієї вимоги споживачем, страждає як якість, так і кількість кінцевих продуктів переробки - органічного добрива і біогазу. Необхідно відзначити, що якість руйнування верхнього кіркового шару субстрату і його перемішування в нижній частині корпусу з допомогою тільки ланцюгів теж не високе.

На якість і кількість кінцевих продуктів зброджування має також велике значення стабільна підтримка певної температури ферментації сировини в установці, що необхідно для ефективної життєдіяльності і розмноження метаноутворюючих бактерій, але розміщення резистивного електронагрівача (ТЕН) в обмеженому об'ємі теплообмінника приводить до перегріву теплоносія (води або тосолу) в нагрівальній системі, що негативно позначається на життєдіяльності мікроорганізмів в шарах субстрату, які безпосередньо контактують з поверхнею теплообмінника усередині реактора, крім невинуватених витрат електроенергії із-за недостатньо розвиненої теплообмінної поверхні самої системи нагріву субстрату.

У основу корисної моделі поставлено завдання підвищення кількості і якості виходу продуктів анаеробного бродіння, шляхом забезпечення кращих оптимальних умов життєдіяльності і розмноження метаноутворюючих бактерій з одночасним зниженням витрат електроенергії.

Суть корисної моделі полягає в тому, що в установці для анаеробної переробки органічних відходів, яка складається з сталевго теплоізолюваного корпусу із заливною горловиною, зливним патрубком, газовим патрубком і гідравлічним затвором у верхній частині, еластичну мембрану з жорстким центром, сполучену краями з нижньою частиною затвора, пристрій перемішування субстрату у вигляді набору ланцюгів, що складається з декількох ярусів, кінцеві ланки яких зафіксовані на корпусі і жорсткому центрі мембрани, рідинну замкнуту

систему нагріву субстрату, з резистивним електронагрівачем, що гідралічне з'єднується з сонячним колектором, а резистивний електронагрівач з вітроелектроустановкою, корпус виконаний у вигляді зрізаного знизу конусного резервуару, охопленого циліндровою обичайкою з днищем таким чином, що вони утворюють герметичну порожнину, заповнену теплоносієм, утворюючи замкнуту систему нагріву субстрату, в нижній частині якої встановлений резистивний електронагрівач, і в яку введений терморегулятор, вмонтований в корпус, при цьому, резистивним нагрівач електричне з'єднаний з фотоелектричною батареєю, а пристрій перемішування складається з трьох ярусів ланцюгів, при цьому, кожен ярус ланцюгів охоплений капроною рибальською сіткою з розміром очка, що зменшуються від ярусу до ярусу зверху до низу, кінцеві ланки ланцюгів верхнього ярусу зафіксовані на нижній частині гідралічного затвора і жорсткому центрі мембрани, кінцеві ланки середнього ярусу зафіксовані нижче за вхідний отвір заливної горловини в резервуарі і сполучені з ланцюгами верхнього ярусу і (або) з жорстким центром мембрани, а кінцеві ланки ланцюгів нижнього ярусу з'єднані з ланцюгами середнього ярусу і зафіксовані в нижній частині резервуару, причому, кінцеві ланки ланцюгів зафіксовані на корпусі попарно-перехресно таким чином, що бічні гілки ланцюгів ярусів мають можливість контактувати з внутрішньою поверхнею корпусу, сітки виконані багатощаровими, а корпус і затвор можуть бути виконані з полімерів.

Розкриваючи причинно-слідчий зв'язок між істотними ознаками установки, що заявляється, і технічними результатами необхідно відзначити наступне:

Виконання корпусу у вигляді зрізаного знизу конусного резервуару, охопленого циліндровою обичайкою з днищем, з утворенням герметичної порожнини між ними, заповнену теплоносієм (водою або тосолом), в нижній частині якої встановлений резистивний електронагрівач, електричне з'єднаний з терморегулятором, вмонтованим в корпус, дозволило організувати ефективну теплотехнічну систему нагріву субстрату з підтримкою стабільної температури термофільного анаеробного процесу. При цьому виключається температурне пригноблення метаноутворюючих бактерій, і створюються комфортні умови для їх життєдіяльності. Резистивний нагрівач має також можливість підключення до фотоелектричної батареї, підвищуючи ступінь енергетичної автономності установки.

Ланцюги верхнього ярусу, зафіксовані попарно-перехресно на нижній поверхні затвора, забезпечені капроною сіткою, при переміщеннях мембрани якісніше руйнують верхній кірковий шар субстрату, сприяючи вільному виділенню біогазу з його нижніх і середніх шарів, що перемішуються іншими ярусами, охопленими і закріпленими на них капроновими сітками з очком, розміри яких зменшуються по ярусах зверху до низу. При цьому, капронові сітки, будучи гарним

імобілізатором для метаноутворюючих бактерій, не тільки сприяють кращому перемішуванню субстрату, але і служать свого роду багатощаровими фільтрами що затримують в активній зоні життя бактерій неякісне підготовлені до бродіння рослинні відходи. Таким чином, вдається виключити негативний «людський чинник» при експлуатації установки.

Виконання резервуару корпусу конусним, дозволило також бічним гілкам ланцюгів при підйомі мембрани за рахунок підвищення тиску біогазу і її опусканні під власною вагою і вагою пов'язаних з нею ланцюгів при відборі газу, постійно очищати внутрішню поверхню конусної частини корпусу і його днища, а за рахунок перехресного з'єднання ланцюгів і самоочищатися. До того ж, металеві ланцюги, що контактують з поверхнею корпусу, що нагрівається, самі по собі є гарними теплопровідниками, сприяючи вирівнюванню температури субстрату за всім його обсягом. Невисокі температури теплоносія і зброджування дозволяють виготовляти корпус із затвором з полімерів, у тому числі і з їх відходів.

Суть корисної моделі пояснюється кресленням; на Фіг.1 зображений загальний вид установки.

Установка складається з теплоізольованого корпусу, утвореного конусним резервуаром 1 і циліндровою обичайкою 2 з днищем, утворюючи герметичну порожнину - теплову сорочку 3 рідинної системи нагріву. Корпус забезпечений заправною горловиною 4, зливним патрубком 5, газовим штуцером 6 і затвором 7. Система нагріву (теплова сорочка) 3 з'єднана з тепловим сонячним колектором 8 за допомогою вентилів В1, В2 і трубопроводів Тр.1, Тр.2. У нижній частині сорочки встановлений електронагрівач 9 (ТЕН), електричне з'єднаний з терморегулятором 10, що підтримує необхідну температуру процесу. ТЕН електричного з'єднаний з вітроелектроустановкою 11 і фотоелектричною батареєю 12. Корпус зверху закритий мембраною 13 з жорстким центром 14 і її краї 15 зафіксовані в нижній частині затвора 7. У корпусі розміщений пристрій перемішування субстрату у вигляді набору ланцюгів 16 (показані не всі ланцюги), набраних, в три яруси по висоті корпусу; верхній 17, середній 18 і нижній 19, причому кожен ярус знизу охоплений рибальською капроною сіткою 20, підв'язаною до ланцюгів капроновими нитками (не показано) з величиною очка, що зменшуються від ярусу до ярусу зверху до низу. Кінцеві ланки ланцюгів верхнього ярусу 17 зафіксовані на нижній частині затвора 7, середнього ярусу 18 зафіксовані на корпусі нижче за вхідний отвір 21 завантажувального патрубка 4, нижнього ярусу 19 пов'язані з ланцюгами середнього ярусу 18.

Установка працює таким чином.

Після запуску установки і виходу на експлуатаційний режим зброджування, коли виділяється біогаз, під його тиском мембрана 5 з нижнього положення переміщується вгору, а при відборі газу опускається вниз, при цьому верхній ярус 17 ланцюгів 16 з сітками 20 руйнує верхній

кірковий шар, сприяючи кращому виділенню бульбашок газу з перемішуваних більш нижніх шарів ярусами ланцюгів 18, 19. Перемішуванню сприяють і сітки 20, причому частинки органіки, що не перебродили, в основному рослинного походження, у міру анаеробного розкладання поступово через очко сіток середнього ярусу 18 і нижнього 19 опускаються вниз резервуару 1 до повного розкладання. Зрештою, при циклічному, зазвичай щодобовому, завантаженні відходів через горловину 4 і одночасному вивантаженню маси, що перебродила, з патрубку 5, що залишилася на сітках, частина субстрату, що не перебродила, продовжує брати участь в наступних циклах переробки до повного розкладання, причому, саме на матеріалі сітки мікроби фіксуються і найбільш активні. Нагрів теплоносія в рідинній системі субстрату забезпечується злектронагрівачем - 9 (ТЕН). Тепло від стінок конусного резервуару 1 передається субстрату також за допомогою металевих ланцюгів, що постійно контактують з ними, 16, при автоматичному його перемішуванні, без участі людини. У сонячний період, для нагріву субстрату можливе використання тільки сонячного теплового колектора 8, а при недостатній сонячній активності, ТЕН може використовуватися тільки для догріву субстрату до необхідної температури. Постійність підтримки температури анаеробного процесу, наприклад, термофільного 52-56С, забезпечується терморегулятором- термостатом 10, а контроль температури термометром Т1. Електронагрівач 9 в установці може отримувати електроживлення як від вітроелектроустановки 11, так і від фотоелектричної батареї 12, при їх наявності.

Таким чином, в установці створені оптимально комфортні умови для життєдіяльності метанотворюючих бактерій, з виключенням «людського чинника» при підготовці сировини до зброджування, перемішування субстрату, підтримки стабільної температури анаеробного процесу.

При цьому не тільки підвищується вихід якісних продуктів анаеробної переробки органіки, але і економиться до 20% електроенергії. Установа адаптована до використання відновлюючих джерел енергії; сонця, вітру, біомаси, і може працювати в автономному режимі. Використання в конструкції простих стандартних матеріалів і виробів не тільки здешевлюють установку, але і спрощує умови експлуатації, що дуже важливе для малих установок анаеробної переробки органічних відходів.

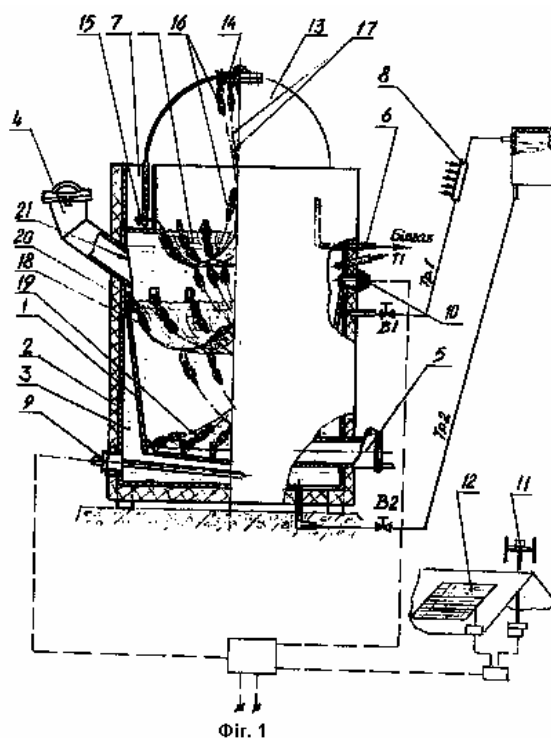


Fig. 1