



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **55040** (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) МОДУЛЬНА УСТАНОВКА ДЛЯ ОДЕРЖАННЯ БІОГАЗУ ТА БІОДОБРІВ З ОРГАНІЧНИХ ВІДХОДІВ

1

2

(21) u201002269

(22) 01.03.2010

(24) 10.12.2010

(46) 10.12.2010, Бюл. № 23, 2010 р.

(72) ПРОЦИШИН БОРИС МИКОЛАЙОВИЧ, АКСЮТОВ ІГОР ОЛЕКСАНДРОВИЧ, БАБКІН ЯРОСЛАВ ВІКТОРОВИЧ, БОРОВИНСЬКИЙ ЮРІЙ АНАТОЛІЙОВИЧ, МИХАЛЕВИЧ ВІРА ВОЛОДИМИРІВНА

(73) ІНСТИТУТ ТЕХНІЧНОЇ ТЕПЛОФІЗИКИ НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ

(57) 1. Модульна установка для одержання біогазу та біодобрив з органічних відходів, до складу якої входять 2 реактори з газовим куполом, газгольдер для вирівнювання складу та тиску біогазу, газопроводи та клапани, заправні та зливні трубопро-

води, пристрої для подрібнення та перемішування субстрату, пристрій для підігрівання, газовий або дизель-газовий генератор, аварійні факельні блоки, газова система, що містить конденсатіввідвідник, збірник для перебродженої маси, сепараційний пристрій для розділення перебродженої маси на фракції, яка **відрізняється** тим, що додатково має ще один реактор.

2. Модульна установка для одержання біогазу та біодобрив з органічних відходів за п. 1, яка **відрізняється** тим, що до модульної установки входять реактор-гідролізатор, реактор-ферментатор та реактор-доброджувач.

Корисна модель належить до переробки та утилізації органіки, сільськогосподарських відходів тваринного і рослинного походження шляхом їх анаеробного зброджування з отриманням біогазу та біодобрив і може бути використана в сільськогосподарському та комунальному господарстві, в енергетичних комплексах.

Відомий біоенергетичний комплекс (патент України 18760 C02F11/04, Бюл. №6, 1997р.), який включає вузол завантаження та шнековий живильник-подрібнювач, вузол вивантаження - плунжерний насос, а реактор має газопровід з клапанами та з'єднаний з пристроєм для збирання біогазу. Недоліком цього комплексу є недостатнє оснащення устаткуванням, що робить роботу його не ефективною.

Відома установка для одержання біогазу та біодобрив з органічних відходів (патент України 27445 C22F11/04, 2007р.), обрана в якості прототипу, яка містить 2 реактори з газовим куполом, газгольдер для вирівнювання тиску та складу газу, газопроводи та клапани, заправні та зливні трубопро-

води, пристрої для подрібнення та перемішування субстрату, пристрій для підігрівання, газовий або дизель-газовий генератор, аварійні факельні блоки, газову систему, що містить конденсатіввідвідник, збірник для перебродженої маси, сепараційний пристрій для розділення перебродженої маси на фракції.

В основу корисної моделі поставлене завдання створення модульної установки для одержання біогазу та біодобрив з органічних відходів, які містять багато целюлози або геміцелюлози (зокрема кукурудзяний силос), шляхом оснащення її додатковим реактором. До системи устаткування анаеробної переробки в даному разі входять реактор-гідролізатор, реактор-ферментатор та реактор-доброджувач. Проведення анаеробної переробки органіки, багаті на целюлозу (кукурудзяного силосу) в зазначеній послідовності дозволяє здійснити більш повну переробку органіки і, отже, суттєво підвищити вихід біогазу.

Поставлене завдання вирішується тим, що модульна установка для одержання біогазу та біодобрив з органічних відходів (кукурудзяний силос) згідно корисної моделі додатково має ще один реактор. До складу основного ємнісного устаткування при анаеробній переробці кукурудзяного

(13) **U**
(11) **55040**
(19) **UA**

силосу входять реактор-гідролізатор, реактор-ферментатор та реактор-доброджувач.

Ефективна анаеробна деструкція кукурудзяного силосу, який пропонується в якості органічної сировини і який містить багато целюлозомістких речовин, потребує більш тривалого часу переробки. Завдяки тому, що анаеробний процес пропонується проводити послідовно в окремому реакторі (гідролізатор, ферментатор, доброджувач), є можливість в кожному реакторі створити відповідні оптимальні технологічні умови.

Завдяки тому, що в запропонованому модульному устаткуванні для одержання біогазу та біодобрив з органічної сировини з багатим вмістом целюлози (кукурудзяний силос) використовуються реактор-гідролізатор, реактор-ферментатор та реактор-доброджувач, весь процес переробки інтенсифікується і органічна маса розкладається більш повно, і, як наслідок збільшується вихід біогазу.

Після подрібнення сировина (кукурудзяний силос) завантажується до реактора-гідролізатора, додатково додається волога (вода або відсепарована рідка фракція перебродженого розчину), де відбувається процес ферментативного гідролізу. Потім розчин субстратної маси з гідролізатора передається до реактора-ферментатора, де відбувається лужно-метановий ферментативний процес. На заключному етапі, в реакторі-доброджувачі завершується метанова ферментація. Переробка органічної рослинної сировини, багатой на целюлозу, в модулі, де поєднано три конструктивні одиниці реакторів, в кожному з яких відбувається свій специфічний технологічний процес, дозволяє відслідковувати зміни, що відбуваються на кожному етапі ферментативної переробки, здійснювати управління кожним реактором окремо, підтримувати оптимальні технологічні режими в кожному реакторі і в системі загалом.

Запропонована система з трьох взаємопов'язаних реакторів складає модуль. З таких модулів легко можуть монтуватися енергетичні комплекси будь-якої потужності і продуктивності. Сутність корисної моделі пояснюється кресленням, на якому зображено загальний вигляд модульного устаткування для одержання біогазу та біодобрив з органічної сировини, багатой на целюлозу.

Модульна установка для одержання біогазу та біодобрив з органічної рослинної сировини включає: вузол подрібнення сировини та завантаження її (1) в проміжну ємність (2), в якій шляхом доливання води або фільтрату розчин доводять до робочої вологості, перемішують, гомогенізують та порційно передають до реактора-гідролізатора (3). Реактор першого етапу переробки - гідролізатор газонепроникний, повністю герметичний, теплоізолюваний, в ньому змонтовані пристрої для перемішування розчину. В реакторі-гідролізаторі, підтримуючи задані технологічні режими, здійснюється початкова деструкція сировини, багатой на целюлозу. Через певний час розчин з гідролізатора порційно передається до реактора-ферментатора (4), який повністю герметичний, теплоізолюваний, в ньому також змонтовані пристрої для перемішування розчину. В реакторі-ферментаторі, підтри-

муючи задані технологічні режими, проводиться основна деструкція сировини. Через певний час розчин з ферментатора порційно передається до реактора-доброджувача (5), який повністю герметичний, теплоізолюваний, в ньому також змонтовані пристрої для перемішування розчину. В реакторі-доброджувачі, підтримуючи задані технологічні режими, закінчується деструкція сировини. Переброджений розчин порційно зливається до збірника (6). Далі проводиться розділення перебродженого розчину в сепараційному вузлі (7) на тверду та рідку фракції. Рідка фракція (фільтрат) збирається в збірнику (8), а тверда фракція (фугат) складається на площадці. Біогаз з реакторів збирається в газгольдерах. Газопроводи, вузол збору та відведення конденсату при осушенні біогазу, пристрій для звільнення біогазу від сірки, газова свічка для допалювання біогазу (10) складають газову систему, яка подає біогаз до газогенератора (9).

Модульна установка для одержання біогазу та біодобрив з органічних відходів, багатих на целюлозу, працює таким чином:

Кукурудзяний силос з силосних ям навантажувачем подають на вузол подрібнення та завантаження його в ємність для підготовки. Доведений до робочої вологості розчин, добре перемішують, гомогенізують та передають в реактор першого етапу переробки органіки - гідролізатор. Використовуючи пристрої для перемішування і інше устаткування, оператори підтримують в ньому задані технологічні режими гідролітичної деструкції органіки (температуру, рН, відсутність розшаровування та осаду на дні, нормативність завантаження свіжої порції органічного розчину). Аналогічні технологічні прийоми проводяться в реакторі-ферментаторі та доброджувачі.

Перед завантаженням чергової порції робочого розчину з ємності підготовки сировини до реактора-гідролізатора попередньо треба звільнити місце в наступних реакторах. Для цього спочатку зливається порція з доброджувача до ємності перебродженого розчину, потім з реактора-ферментатора аналогічна порція перевантажується до доброджувача, слідом за цим порція з гідролізатора передається до ферментатора. І лише після виконання цих операцій можна завантажувати гідролізатор.

Переброджений розчин зі збірника подається на сепаратор, де розділяється на фракції. Рідка фракція (фільтрат) частково використовується для доведення до робочої вологості розчину сировини (кукурудзяного силосу) в ємності підготовки сировини. Тверда фракція (фугат) та решта рідкої фракції використовуються як добриво.

Біогаз з реакторів збирається у газгольдерах. Газопроводи, вузол збору та відведення конденсату при осушенні біогазу, пристрої для звільнення біогазу від сірки, газова свічка для допалювання біогазу складають газову систему, якою біогаз подається до газового або дизель-газового генератора.

В технологічному приміщенні розташовані прилади, що дозволяють контролювати і регулювати роботу біогазової установки. Використання

заявленого устаткування, яке можна тиражувати у потрібній кількості, дозволяє ефективно переробляти будь-яку органічну сировину на біогаз і біодобрива. Переробка органічних матеріалів (навіть спеціально вирощених і підготовлених до фе-

рментативної переробки, що потребує певних витрат) прибуткова, вона покращує екологічний стан довкілля, сприяє покращенню стану ґрунтів, підвищує урожайність, є система очистки, що окупається.

