



УКРАЇНА

(19) UA (11) 74718 (13) C2
(51) МПК (2006)
C02F 11/04

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) МЕТАНТЕНК

1

(21) 20040503534
(22) 12.05.2004
(24) 16.01.2006
(46) 16.01.2006, Бюл. № 1, 2006 р.
(72) Голуб Геннадій Анатолійович, Рубан Борис
Олександрович, Дубровіна Ольга Валеріївна
(73) Голуб Геннадій Анатолійович, Рубан Борис
Олександрович, Дубровіна Ольга Валеріївна
(56) UA 21889, C2, C02F11/04, 1998
UA 13541, C02F11/04, 3/28, 1997
SU 1701651, A1, C02F11/04, 3/28, 1991
UA 9117, C02F11/04, 1996
SU 1198026, A, C02F11/04, 3/28, 1985
SU 1451103, A1, C02F11/04, 3/28, C12M1/02, 1989
FR 2772641, B01J19/28, 1999
US 5159694, C12M1/10, 1992
RU 2234468, C1, C02F3/28, 11/04, 2004

2

(57) Метантенк, що містить циліндричний горизонтальний корпус, закріплений у водяному басейні з можливістю обертання навколо своєї геометричної осі, патрубки для відводу біогазу, який **відрізняється** тим, що на торцях метантенка встановлені по осі консольні труби, що одночасно є горловинами для завантаження та вивантаження органічної маси, в корпусі метантенка встановлено суцільну радіальну повздовжню перегородку з вирізами під патрубки для відводу біогазу, а сам корпус розділений поперечними нерухомими перегородками на камери попереднього, основного та залишкового зброджування, причому поперечна перегородка, що відділяє камери попереднього та основного зброджування, має центральний переливний отвір, а та, що відділяє камери основного та залишкового зброджування - периферійний.

Винахід відноситься до сільського господарства і може бути використаний у складі біогазових установок для виробництва біогазу та органічних добрив із рідкого гною та посліду.

Відомо пристрій для анаеробного бродіння органічної маси, який містить циліндричний корпус, розміщений на осі вал із перемішувачами, які виконані у вигляді дуг, обернених випуклою стороною в напрямку обертання та закріплені на валі у верхній та нижній частинах корпуса, стержневий перевстановлений у нижній частині вала, де знаходиться нижній осьовий вихідний патрубок, а також верхній вхідний патрубок для подачі маси [А.с. 785231 ССРСР. МКИ³ C 02F11/04. Устройство для анаэробного сбраживания органической массы / В.А. Зуев, А.А. Ковалев, В.М. Шрамков, В.П. Лосяков, П.И. Гиднев (СССР) - №2571722/29-26; Заявлено 20.01.78; Опубл. 07.12.80, Бюл. №45 // Открытия. Изобретения. - 1980. - №45]. Недоліком цього метантенка є відсутність перемішування, утворених під час бродіння верхнього, середнього та нижнього шарів із різною щільністю та фізико-механічним складом, що призводить до накопичення в реакторі продуктів метаболізму та рипинення газотворення.

Відомо метантенк, що містить циліндричний

корпус із конічними дном та кришкою, в якому знаходяться камера бродіння з конічним дном та камера ущільнення маси, трубопроводи для подачі маси, відводу води, осаду та біогазу [А.с. 791652 ССРСР. МКИ³ C02F11/04. Метантенк / С.Г. Кучеренко, А.И. Салюк (СССР) - №2701391/29-26; Заявлено 25.12.78; Опубл. 30.12.80, Бюл. №48 // Открытия. Изобретения. - 1980. - №48]. В цьому метантенку також не вирішено питання перемішування розшарованої маси, крім того, із метантенка видаляється верхня плаваюча частина маси насичена жирами, які є суттєвим джерелом для утворення біогазу.

Аналогічні недоліки має метантенк, що містить герметичний циліндричний корпус із конічними дном та кришкою, трубопровід для подачі маси, який встановлений співвісно корпусу і забезпечує подачу маси в нижню частину корпуса, а також трубопроводи для відводу води, осаду та біогазу [А.с. 947089 ССРСР. МКИ³ C02F 11/04. Метантенк / Г.А. Никитин, А.И. Салюк (СССР) - №2969651/23-26; Заявлено 08.08.80; Опубл. 30.07.82, Бюл. №28 // Открытия. Изобретения. - 1982. - №28].

Відомий метантенк, що містить циліндричний корпус із конічними дном та кришкою, в якому знаходяться перемішувальний пристрій, що забезпе-

(19) UA (11) 74718 (13) C2

чує забір маси в нижніх шарах метантенка, проходження її по трубопроводу, встановленому співвісно корпусу, та подачу у верхню частину корпуса, а також трубопроводи для подачі маси, відводу води, осаду та біогазу [А.с. 971828 СССР. МКИ³ C02F11/04. Метантенк / В.В. Найденко, Ю.Ф. Колесов (СССР) - №3274245/23-26; Заявлено 08.04.81; Опубл. 07.11.82, Бюл. №41 // Открытия. Изобретения. - 1982. - №41]. В цьому метантенку забезпечується надходження маси з центральної частини нижніх шарів та її змішування з центральною частиною верхніх шарів, однак надходження плаваючої частини маси в нижню частину корпуса не забезпечено, що призводить до її постійного накопичення.

В метантенку, що містить циліндричний резервуар, трубопровід для підводу та відводу рідкого гною, газовий ковпак із закріпленими на ньому роликами, що забезпечують можливість переміщення ковпака у вертикальному напрямку, причому по периметру нижньої частини ковпака закріплено ряд лопаток встановлених під кутом до горизонтальної осі, що забезпечують перемішування маси під час бродіння при переміщенні ковпака у вертикальному напрямку [А.с. 1161488 СССР. МКИ⁴ C02F11/04. Метантенк / У.Е. Виестур, В.В. Крикис, В.Д. Прокопенко, А.А. Аделе, В.С. Дубровський (СССР) - №3662403/23-26; Заявлено 14.11.83; Опубл. 15.06.85, Бюл. №22 // Открытия. Изобретения. - 1985. - №22]. Завдяки закріпленню на лопатках волокнистого матеріалу забезпечується адсорбція метанових бактерій, але аналогічно до вище приведеного, даний метантенк не забезпечує надходження маси з нижніх шарів у верхні та надходження плаваючої частини маси в нижню частину корпуса, що призводить до накопичення осаду і плаваючої маси та необхідності періодично зупиняти та спорожнювати метантенк.

Пристрій для виробництва біогазу [А.с. 1198026 СССР. МКИ⁴ C02F11/04, 3/28. Установа для производства биогаза / В. Яр, Э-К. Пинтернагел, Х. Кёбке, Х. Мюллер (ГДР) - №7772246/23-26; Заявлено 27.02.81; Опубл. 15.12.85, Бюл. №46 // Открытия. Изобретения. - 1985. - №46] має теплоізоляований, циліндричний, розміщений горизонтально резервуар для бродіння біомаси, причому резервуар розділено на камери попереднього, основного та заключного бродіння за допомогою рухомих перегородок, що не перекривають всього поперечного перерізу резервуара, а за рахунок руху газового пузиря, переміщуються та забезпечують перемішування маси. Даний пристрій забезпечує послідовне переміщення маси по мірі бродіння, виключає можливість виходу з метантенка свіжої маси, що поступає на бродіння, але не вирішує питання перемішування маси розшарованої по висоті резервуара.

В пристрої для анаеробної обробки стічних вод та осаду корпус розділено на камери кислого та метанового бродіння, між якими, за допомогою перегородок утворено проміжну камеру з вертикально встановленим шнеком. Причому, маса з нижньої частини камери кислого бродіння надходить у проміжну камеру, піднімається за допомогою шнека і надходить у верхню частину камери метанового бродіння [А.с. 1212982 СССР. МКИ⁴ C02F11/04.

Устройство для анаэробной обработки сточных вод и осадка / В.А. Яблонский, Е.П. Колесник, А.Г. Кириченко (СССР) - №3775690/23-26; Заявлено 25.07.84; Опубл. 23.02.86, Бюл. №7 // Открытия. Изобретения. - 1986. - №7]. Камери кислого та метанового бродіння обладнані вертикальними валами із закріпленими на них протилежно нахиленими дисками. Даний пристрій також забезпечує послідовне переміщення маси по мірі бродіння, виключає можливість виходу з метантенка свіжої маси, що поступає на бродіння та забезпечує одноразове перемішування маси розшарованої по висоті корпуса. Недоліком даного пристрою є те, що при метановому бродінні гною та посліду, недостатньо одноразового перемішування біомаси по висоті, так як це не усуває її подальшого розшарування, а використання послідовно встановлених пристроїв даної конструкції призводить до збільшення металомісткості біогазової установки.

Відомо також пристрій для анаеробного бродіння органічної маси, що має циліндричний корпус із плаваючим перекриттям та пристроєм для перемішування маси, виконаним у вигляді вала з лопатками розміщеного по осі корпуса та прикріпленого до верхньої частини перекриття [А.с. 1212981 СССР. МКИ⁴ C02F11/04. Устройство для анаэробного сбраживания органической массы / О.Б. Бердыев, Н.Г. Ковалев, Ч.Д. Бекдурдыев, С.Д. Дурдыбаев, Б.Д. Таиров, В.М. Шрамков (СССР) - №3775690/23-26; Заявлено 25.07.84; Опубл. 23.02.86, Бюл. №7 // Открытия. Изобретения. - 1986. - №7]. Перемішування маси в реакторі відбувається за рахунок обертання вала з лопатками та переміщення плаваючого перекриття. Даний пристрій не забезпечує послідовного переміщення маси по мірі бродіння, не виключає можливості виходу з метантенка свіжої маси, що поступає на бродіння та не забезпечує перемішування маси, розшарованої по висоті реактора.

В пристрої для анаеробного бродіння стічних вод та осаду в корпусі встановлено перемішувальний пристрій, виконаний у вигляді двох паралельних, горизонтально розміщених та відкритих із торців циліндрів. По зовнішній поверхні циліндрів встановлені лопатки, а по внутрішній - спіральна стрічка. Обертання лопаток забезпечується за рахунок напірного потоку маси, що подається на бродіння, при цьому циліндри обертаються та забезпечують розбивання корки, що утворюється на поверхні та перемішують оброблювану масу, що обробляється [А.с. 1255589 СССР. МКИ⁴ C02F11/04. Устройство для анаэробного сбраживания сточных вод и осадка / В.А. Яблонский, Е.П. Колесник, А.Г. Кириченко (СССР) - №3863426/23-26; Заявлено 04.03.85; Опубл. 07.09.86, Бюл. №33 // Открытия. Изобретения. - 1986. - №33]. Даний пристрій має недоліки характерні для попереднього пристрою, забезпечує перемішування тільки верхніх шарів маси, а тому може працювати тільки в циклічному режимі.

У метантенку, що містить циліндричний корпус, трубопровід для підводу та відводу рідкого гною, газовий ковпак, закріплений з можливістю переміщення у вертикальному напрямку, причому по периметру нижньої частини ковпака закріплено ряд лопаток, виконаних радіальними, встановле-

них під кутом до горизонтальної осі та по гвинтовій лінії, що забезпечують перемішування маси під час бродіння при переміщенні ковпака у вертикальному напрямку [А.с. 1308568 СССР. МКИ⁴ C02F11/04. Метантенк / А.В. Куралесин, В.Е. Троянин, В.И. Уметский, Ю.А. Павлов (СССР) - №3994025/31-26; Заявлено 23.12.85; Опубл. 07.05.87, Бюл. №17 // Открытия. Изобретения. - 1987. - №17]. Даний метантенк не забезпечує надходження маси з нижніх шарів у верхні та надходження плаваючої частина маси в нижню частину корпусу, що призводить до їх накопичення та необхідності періодично зупиняти та спорожнювати метантенк.

Відомо метантенк, що містить циліндричний резервуар, газовий ковпак, занурений у кільцеву ємність, заповнену водою, причому всередині резервуара розміщений гвинт із лопатями, який прикріплений до газового ковпака. У процесі бродіння газовий ковпак піднімається та опускається, причому поступальний рух ковпака перетворюється на обертальний рух лопатей, які у свою чергу перемішують збуджувану масу, одночасно переміщуючись по висоті резервуара [А.с. 1500630 СССР. МКИ⁴ C02F11/04. Ферментатор-газгольдер для производства биогаза из навозной жижи / Б. Балкули, Р. Байрамов, К. Колов, И.Р. Юферов, К.Х. Гуламов, Я. Ахмедов, М. Чопанов, А. Кашанов (СССР) - №4338397/31-26; Заявлено 30.10.87; Опубл. 15.08.89, Бюл. №30 // Открытия. Изобретения. - 1989. - №30]. Даний метантенк не забезпечує надходження маси з нижніх шарів у верхні та надходження плаваючої частина маси в нижню частину корпусу, що призводить до їх накопичення та необхідності періодично зупиняти та спорожнювати метантенк.

Відомо реактор для зброджування відходів, що містить горизонтальний циліндричний резервуар із патрубками для подачі й відводу відходів та відводу біогазу, причому в резервуарі встановлено перемішувачий пристрій у вигляді двох перегородок, що розділяють резервуар на центральний відсік та два периферійних, а на перегородках закріплені під кутом направляючі ребра. Біогаз, що утворюється відбирається з центрального відсіку, при цьому тиск у ньому падає, а рівень маси піднімається. У подальшому, тиск газу та рівень маси у відсіках вирівнюється та завдяки наявності направляючих ребер маса у верхній частині реактора перемішується [А.с. 1451103 СССР. МКИ⁴ C02F11/04. Реактор для анаэробного сбраживания отходов / Л.М. Ягудин, А.М. Леховицер, Ю.Н. Аллянов, А.В. Ларкин (СССР) - №4132599/30-13; Заявлено 30.06.86; Опубл. 15.01.89, Бюл. №2 // Открытия. Изобретения. - 1989. - №2]. Даний метантенк також не забезпечує надходження маси з нижніх шарів у верхні та надходження плаваючої частина маси в нижню частину корпусу, що призводить до їх накопичення та необхідності періодично зупиняти та спорожнювати метантенк.

Відомо пристрій для отримання біогазу, в якому реактор виконаний у вигляді сфери, що обертається на нерухомому центральному порожнистому циліндрі, в якому прокладені комунікації для забезпечення роботи реактора. На зовнішній поверхні циліндра закріплені лопаті для перемішу-

вання маси. Органічна маса надходить у сферичний реактор по центральному порожнистому циліндру, де переміщується завдяки роботі насоса, що забирає масу в нижній частині сфери та подає її в центр сфери, та наявності лопатей, якими маса турбулізується завдяки обертанню сфери навколо своєї осі за допомогою приводного двигуна. Зброджена маса відводиться через регуляційний патрубок, що забезпечує відповідний рівень маси в реакторі. Біогаз, що утворюється відбирається із верхньої частини сферичного реактора [А.с. 1606468 СССР. МКИ⁵ C02F11/04. Установка для получения биогаза / Ш.Ж. Имомов, С.П. Рудобашта, А.Г. Пузанков, Б.Ф. Рахманов, В.И. Бородин (СССР) - №4605072/23-26; Заявлено 14.11.88; Опубл. 15.11.90, Бюл. №42 // Открытия. Изобретения. - 1990. - №42]. Завдяки наявності обертального руху сфери та роботи насоса, що перекачує зброджувану масу забезпечується інтенсивне її перемішування, однак для обертання сферичного метантенка з невеликою частотою обертання необхідно мати привідну станцію з значною металоємністю. Крім того, плаваюча частина маси під час зброджування весь час залишається на поверхні реактора та протидіє інтенсивному відведенню біогазу.

Відомо метантенк, що розділений трьома поперечними та однією повздовжньою перегородками на секції й оснащено сифоном двохсторонньої дії, що забезпечує поперемінне переливання органічної маси з нижньої зони першої секції у верхню другої і навпаки, переливання з нижньої зони другої секції у верхню першої за рахунок регулювання тиску газу [А.с. 1623984 СССР. МКИ⁵ C02F11/04. Метантенк / А.А. Ковалев, В.П. Лосяков (СССР) - №4646106/26; Заявлено 02.02.89; Опубл. 30.01.91, Бюл. №4 // Открытия. Изобретения. - 1991. - №4]. Даний метантенк забезпечує ефективне перемішування верхньої плаваючої частина маси тільки в зоні, що примикає до повздовжньої перегородки. На деякій відстані від перегородки накопичення верхньої плаваючої частини маси не усувається, що призводить до її накопичення та необхідності періодично зупиняти та спорожнювати метантенк.

Найбільш близьким до пропонованого є метантенк, який має циліндричний горизонтальний корпус із горловиною для завантаження й вивантаження органічної маси та патрубком для відводу біогазу. Для активації анаэробного розкладу органічної маси в корпусі метантенка мають радіальні повздовжні ребра, а сам корпус встановлений у водяному басейні з можливістю обертання навколо своєї геометричної осі, причому утримання заданої температури зброджуваної маси здійснюється за рахунок підігріву води [Патент 21889 Україна. МКИ⁶ C02F11/04. Спосіб переробки відходів / Стюарт Е. Еріксон (США) - №93101337; Заявлено 27.07.93; Опубл. 30.04.98, Бюл. №2 // Промислова власність. Офіційний бюлетень. - 1998. - №2].

Цей метантенк має можливість зброджувати органічну масу, яка в нього завантажується, з добавкою анаэробного інокулянта, до заданого рівня, після чого зброджену масу повністю видаляють із метантенка, таким чином забезпечується його робота в періодичному режимі. Безперервність

отримання біогазу забезпечується роботою кількох метантенків, що послідовно завантажуються та в один і той же момент часу мають різний рівень розкладу органічної маси.

Задачею винаходу є зменшення матеріаломісткості конструкції метантенка та забезпечення порціонно-послідовного проходження зброджуваної маси через метантенк.

Поставлена задача вирішується завдяки тому, що циліндричний горизонтальний корпус метантенка закріплений у водяному басейні з можливістю обертання навколо своєї геометричної осі на торцевих консольних трубах, встановлених на осі, що одночасно являються горловинами для завантаження та вивантаження органічної маси та має патрубки для відводу біогазу, а також суцільну радіальну повздовжню перегородку з вирізами під патрубки для відводу біогазу та розділений нерухомими поперечними перегородками на камери попереднього, основного та заключного зброджування, причому поперечна перегородка, що відділяє камери попереднього та основного зброджування, має центральний переливний отвір, а та що, відділяє камери основного та заключного зброджування, - периферійний.

Те, що корпус метантенка закріплений у водяному басейні на торцевих консольних трубах, встановлених на осі, що одночасно являються горловинами для завантаження та вивантаження органічної маси, дозволяє забезпечити порціонно-послідовне надходження та видалення зброджуваної маси в метантенк через горловини для завантаження та вивантаження.

Те, що корпус метантенка має суцільну радіальну повздовжню перегородку з вирізами під патрубки для відводу біогазу забезпечує відвід біогазу з обох частин метантенка та більш якісне перемішування зброджуваної маси порівняно з ребрами, що мають розрив по осі корпусу метантенка.

Те, що корпус метантенка розділений нерухомими поперечними перегородками на камери попереднього, основного та заключного зброджування дозволяє забезпечити послідовне проходження зброджуваної маси через метантенк та не допустити прискореного видалення маси, що тільки надійшла в метантенк на зброджування.

Те, що нерухома поперечна перегородка, що відділяє камери попереднього та основного зброджування має центральний переливний отвір, а та що відділяє камери основного та заключного зброджування - периферійний, дозволяє отримати два потоки біогазу - з камери попереднього зброджування з низьким вмістом метану та з камери основного та заключного зброджування з високим вмістом метану.

На Фіг.1 приведено схематичне зображення загального вигляду метантенка, а на Фіг.2 і 3 його переріз у вертикальній площині.

Метантенк включає циліндричний горизонтальний корпус 1, закріплений у теплоізолюваному

водяному басейні 2 із можливістю обертання навколо своєї геометричної осі на торцевих консольних трубах, встановлених на осі, що одночасно являються горловинами для завантаження 3 та вивантаження 4 органічної маси, має патрубки 5 для відводу біогазу, а також суцільну радіальну повздовжню перегородку 6 із вирізами під патрубки 5 для відводу біогазу та розділений поперечними нерухомими перегородками 7 на камери попереднього 8, основного 9 та заключного 10 зброджування, причому поперечна перегородка 7, що відділяє камери попереднього 8 та основного 9 зброджування має центральний переливний отвір, а та що відділяє камери основного 9 та заключного 10 зброджування - периферійний. Перед центральним переливним отвором в поперечній перегородці 7, що відділяє камери попереднього 8 та основного 9 зброджування встановлена відбійна пластина 11, що перешкоджає перетоку маси, яка поступає на зброджування в камеру основного 9 зброджування.

Підготовлений до зброджування гній чи птишиний послід вологістю 92-94% та відповідною температурою подається через горловину для завантаження 3 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 збродженої маси з камери заключного 10 зброджування видаляється з метантенка через горловину для вивантаження 4. Після цього в метантенк через горловину для завантаження 3 органічна маса подається у камеру попереднього 8 зброджування та одночасно з цієї камери, внаслідок підвищення гідралічного рівня, в камеру основного 9 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 3 та вивантаження 4 органічної маси, для недопущення її розшарування на фракції внаслідок дії гравітаційної сили. Біогаз, що виділяється під час зброджування, видаляється окремо з камери попереднього 8 зброджування та камер основного 9 та заключного 10 зброджування. З камери попереднього 8 зброджування біогаз направляється на спалювання, а з камер основного 9 та заключного 10 зброджування накопичується в газгольдері та використовується як паливо для двигуна внутрішнього згорання.

Метантенк забезпечує під час роботи порціонно-послідовне проходження зброджуваної маси через циліндричний горизонтальний корпус, закріплений у водяному басейні з можливістю обертання навколо своєї геометричної осі, та дозволяє зменшити матеріаломісткість конструкції.

