



УКРАЇНА

(19) UA (11) 94956 (13) C2
(51) МПК (2011.01)
C12P 5/00
C12M 1/107 (2006.01)
C02F 11/04 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) СПОСІБ ОТРИМАННЯ БІОГАЗУ З ВОДОРОСТЕЙ

1

(21) а200900934
(22) 09.02.2009
(24) 25.06.2011
(46) 25.06.2011, Бюл.№ 12, 2011 р.
(72) АДАМЕНКО ІВАН ОЛЕКСІЙОВИЧ, АДАМЕНКО
ОЛЕКСІЙ ІВАНОВИЧ
(73) АДАМЕНКО ІВАН ОЛЕКСІЙОВИЧ
(56) Городний Н. М., Мельник І. А., Повхан М. Ф.
Биоконверсия органических отходов в биодинами-
ческом хозяйстве - Киев: Урожай, 1990, 256 с.
UA C2 85668, 25.02.2009.
UA U 24106, 25.06.2007.
UA A1 57962, 15.07.2003.
UA C1 10868, 27.11.1999.
UA C2 57699, 15.07.2003.
UA C2 78110, 15.02.2007.
RU C1 2068397, 27.10.1996.
RU C1 2234468, 20.08.2004.
DE 102005025040, 07.12.2006.
BY C1 11329, 30.12.2008.
(57) Спосіб одержання біогазу з водоростей і вод-
них рослин, який **відрізняється** тим, що водорості

2

і водні рослини у місцях високої концентрації зби-
рають, подрібнюють, обезводнюють до консистен-
ції пасти і зберігають у контейнерах, силосують і
контейнерами сплавляють до метантенка, біомасу
перевантажують у метантенк, гріють до 60 °С, пе-
ремішують, анаеробно метановими бактеріями
зброджують, біогаз виводять для споживання,
шлам закачують у контейнер шламу і сплавляють
для вивантаження у бурти сапропелю.

2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що заго-
товку, силосування, сплавлення до метантенка
здійснюють при використанні плавзасобу з підби-
рачем біомаси і контейнера з м'якої плівки.

3. Спосіб одержання біогазу за п. 1, який **відріз-
няється** тим, що метантенк виконаний у вигляді
термоізолюваного об'єму, затопленого у воду на
глибину непромерзання і обладнаного радіатором
підігріву, шнековими побудниками подачі і суміще-
ною мішалкою для поточного режиму завантажен-
ня біомаси, вивантаження шламу у контейнери і
перемішування.

Винахід належить до енергетики і екології ат-
мосфери.

Метанове бродіння є складовою біоконверсії
вуглецю у природі. Біомаса розкладається, вивіль-
нюючи вуглецеві гази, які приймають участь у пар-
никовому ефекті.

Два моря України, внутрішні водойми з повер-
хнею 2 10^{10} м², тисячі річок і озер щорічно накопи-
чують 80 млн. тон сухої речовини з кінцевим про-
дуктом 40 млрд. м³ біогазу.

Накопичено достатній досвід метанового бро-
діння викидів тваринницьких ферм. В монографіях
[1] і учбовій літературі [2] описані сучасні техноло-
гії і метантенки для метанізації стоків. Ці технології
і пристрої є аналогами і прототипом для даного
винаходу. І аналоги, і прототип призначаються для
роботи в наземних умовах. Виконують їх з металу.
Реалізують спосіб, відповідно до якого сток розба-
вляють водою до вологості 90 %-95 %. Процес

ведуть при 30 °С (мезофільний) і 60 °С (термофі-
льний). Процес триває 25-30 днів.

Недоліком цих способів і пристроїв є недоста-
тня сировинна база, великі втрати енергії взимку,
великі капітальні затрати.

Даний винахід вирішує задачі: забезпечення
сировиною, дешевою конструкцією, значно мен-
шими затратами на підігрів процесу, зменшенням
затрат на збирання, підготовку, транспортування,
зберігання. Збираючи біогаз для використання,
винахід захищає атмосферу Землі від парникових
газів. Використовуючи біогаз, забезпечуємо еко-
номію 200\$-400\$ за кожні 1000 м³ газу.

Біогаз одержують із біомаси, розбавленої во-
дою при співвідношенні сухої речовини до води як
5:95. Основною є вода, яка забезпечує рухливість.

Ця обставина знаходиться у протиріччі з зага-
льною практикою сільського господарства: на кож-
ній операції вміст корисного підвищується. Крім

(13) C2

(11) 94956

(19) UA

цього, існує певний строк виконання технологічного процесу. Оранка, сія, підживлення, збирання і обмолот.

Водорості також ростуть, накопичуються. Але водорості поки що не збирають. Вони збираються у суцільні покривала, концентруються до 2 кг/м^2 по сухій речовині, забирають з води кисень і знищують все живе, закрите цією ковдрою.

На чорноземі важки комбайни збирають $0,5 \text{ кг/м}^2$ сухої речовини ($0,3 \text{ кг/м}^2$ зерна та $0,2 \text{ кг/м}^2$ солом). На воді концентрація досягає 2 кг/м^2 одних мікроводоростей. Вищі водорості і вищі рослини збільшують урожай у 3 рази.

Щорічно водорості випадають у осад, утворюючи мул, спливають за водою. Метанове бродіння продовжується і у мулі і під водою. Газ метан при сприятливих умовах створює метаногідрати і у вигляді льоду залишається на дні. Інша частина потрапляє в атмосферу.

Водорості шкідливі для насосних станцій і гідроагрегатів електростанцій. ККД зменшується на 2-4 %.

Метанове бродіння по продуктивності поступається спиртовому. Але перевага метанового бродіння у тому, що вилучення газу метану з води значно простіше, ніж вилучення спирту.

Основна задача, що вирішується даним винаходом, полягає у збиранні біомаси без вилучення її з води, транспортуванні біомаси сплавом по воді, вилученні енергії біомаси з води.

Метантенки для анаеробного бродіння описані в [1, 2] мають великий робочий резервуар, побудники подачі, мішалки, радіатори підігріву. Резервуари виконуються з конструктивних сталей. Резервуар повинен утримувати 300-500 м^3 стоків, розбавлених водою.

Поставлені задачі вирішує даний винахід.

1. Це досягнуто тим, що мікроводорості, вищі водорості і водні рослини у місцях високої концентрації збирають, подрібнюють, обезводнюють до консистенції пасти і зберігають у контейнерах, силосують і контейнерами сплавляють до метантенка, біомасу перевантажують у метантенк, гріють до 60°C , перемішують, анаеробно метановими бактеріями зброджують, біогаз виводять для споживання, шлам закачують у контейнер (шламу) і сплавляють для вивантаження у бурти сапропелю.

2. Це досягнуто способом за п. 1 при використанні плавзасобу з шнековим підбирачем біомаси, що подрібнює, обезводнює біомасу до консистенції пасти і подає у контейнери з м'якої плівки, транспортує до метантенка.

3. Це досягнуто застосуванням способу за п. 1 і метантенка, який відрізняється тим, що виконаний у вигляді термоізолюваного об'єму, затопленого у воду на глибину незамерзання і обладнаного радіатором підігріву, шнековими побудниками подачі і суміщеною мішалкою для поточного режиму завантаження біомаси, вивантаження шламу у контейнери і перемішування.

Наведені креслення розкривають суть винаходу, при цьому:

Фіг. 1 - схема збирання біомаси,

Фіг. 2 - схема метантенка з контейнерами біомаси і шламу.

На Фіг. 1 показані 1 - водойма, 2 - човен, 3 - шнековий побудник подачі водоростей у контейнер 5. Шнековий побудник приводиться у рух приводом 4. Зовнішня труба шнека виконана з сіток. Біомаса подрібнюється і обезводнюється. Утворюється паста з вологістю 40 %-50 %. Контейнер 5 виконаний з поліетиленової плівки. Це великий мішок, який допускає волочіння і сплавлення по воді. У контейнері накопичується силосна маса. Підвезений до метантенка контейнер служить об'ємом для кислотного бродіння - розкладу органіки.

На Фіг. 2 приведена схема метантенка. Метантенк має контейнер 5 біомаси і контейнер 6 - шламу, закритий, герметизований, теплоізолюваний об'єм 9 з патрубком 7 біомаси, приєднаний до об'єму 9 через дифузор 10, патрубок шламу 8 з конфузором 11, шнеком 14, приводом шнека 15 і шнеками 12 та 13 у патрубках 7 та 8. В нижній частині зануреного у воду метантенка 9 розміщені радіатор нагріву 16, приєднаний до пульта керування 17. Газовий патрубок 18 введений у метантенк в найвищій точці купола газу і приєднаний до пульта керування.

Перекладаина 19 загнана у дно і служить для кріплення метантенка і контейнерів на воді.

Спосіб і пристрої працюють так. Шнековий підбирач (поз. 3 Фіг. 1) має привод 4, при включенні якого створюється потік води і біомаси через об'єми, що зменшуються. Зовнішня поверхня сітки.

Вода витікає. Біомаса концентрується і патрубком, що входить в контейнер 5 подається у контейнер. По заповненню біомасою контейнер замінюється. Так заготовлюється біомаса.

Контейнер з біомасою підводиться до метантенка. У контейнер вводиться патрубок 7. До патрубка 8 підводиться порожній контейнер 6 для шламу. Включається привод 15 і через патрубок 7 шнековим побудником подачі в об'єм 9 метантенка закачується біомаса. Вводиться старий мул з метановими бактеріями. Включається радіатор підігріву. Метанове бродіння ведеться у поточному режимі.

В початковий період робочий об'єм повністю заповнюється і витісняється повітря. Потім вводиться культура бактерій. Для цього використовують додаткові патрубки, які в подальшій роботі не використовуються і тому на схемах вони не показані.

Ріст бактерій призводить до підвищення парціального тиску метану і вуглекислого газу.

Утворюються пухирці газу, які розростаються і створюють газовий купол з тиском вище за атмосферний. Із купола газ відкачують у газгольдер, спільний для кількох метантенків.

Метантенк має заготовлену масу для роботи протягом року. Метантенк може бути завантажений іншою органічною масою і мулом.

Потребує підтвердження доцільності занурення. Метантенк на поверхні має високі перепади температур. Температура термофільного процесу $t_{\text{MT}}=60^\circ\text{C}$. Зовнішня температура змінюється від -30°C до $+30^\circ\text{C}$. Сумарна втрата тепла визначається добутком теплопровідності від металу до повітря $K_{\text{TP}}=60-120 \text{ Вт/м}^2\text{К}$.

$$Q = F_{\text{mt}} K_{\text{тп}} \Delta t$$

на площу поверхні F_n і перепад температур.

При $\Delta t = 100^\circ\text{C}$ на 1 м^2 втрати досягають 6-12 кВт.

У метантенка зануреного у воду немає зимових морозів. Перепад температур становить $50-55^\circ\text{C}$, менший у 2 рази. Коефіцієнт теплопередачі залежить від вибору матеріалу. Склопластик при товщині 2 см має коефіцієнт теплопередачі

$$K_{\text{сп}} = 1-0,1\text{ Вт/м}^2\text{ }^\circ\text{C}.$$

Отже термоізоляція дозволяє створити кращі температурні умови для метантенка зануреного у воду.

Поверхня, через яку іде теплопередача, обернено пропорційна лінійним розмірам метантенка.

Позначимо їх через L , B , H , V . На одиницю об'єму формою паралелепіпеда маємо

$$\frac{F}{V} = 2 \left(\frac{1}{H} + \frac{1}{B} + \frac{1}{L} \right)$$

Для куба $\frac{F}{V} = \frac{6}{L}$. Збільшення робочого об'єму

метантенка призводить до зменшення втрат тепла і здеешвлення всього метантенка.

Влітку метантенк підігрівається за рахунок енергії сонця. Взимку умови роботи метантенку, зануреного у воду з температурою $+4^\circ\text{C}$, виявляються сприйнятливими.

Переваги даного способу полягають у наявності невичерпних запасів біомаси у воді.

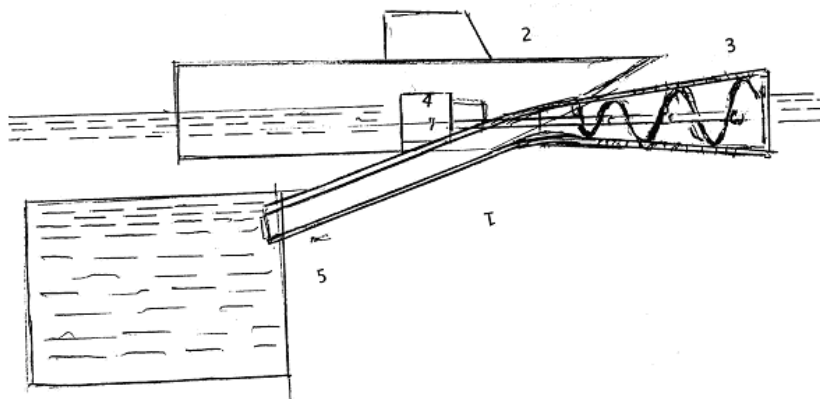
Запропонований спосіб не потребує транспортування біомаси з води. Концентрація підвищується у 8-10 разів, підвищується і стабілізується температура. Робочий процес безперервний. Конструкція проста і доступна. Газ, забраний з метантенка, підпадає під дію Кіотського протоколу і може одержати додаткове стимулювання.

Використання продуктів цвітіння води оздоровить наші озера, ставки, водойми.

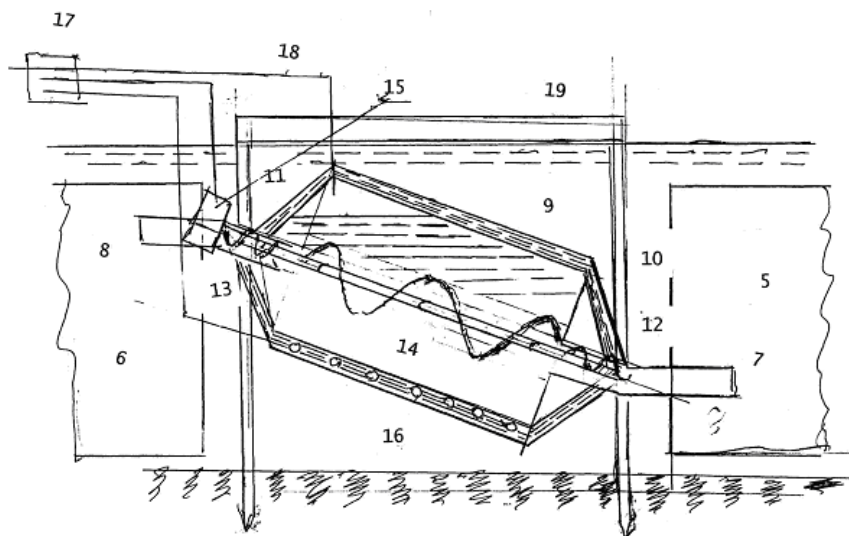
Джерела інформації:

1. Городний Н. М., Мельник І. А., Повхан М. Ф. Биоконверсия органических отходов в биодинамическом хозяйстве - Киев: Урожай, 1990, 256 с.

2. Прищеп Л. Г. Учебник сельского электрика. - М: Агропромиздат, 1986, 508 с.



Фиг. 1



Фиг. 2

