



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **58842** (13) **U**  
(51) МПК  
C02F 11/04 (2006.01)МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ**ОПИС**  
**ДО ПАТЕНТУ**  
**НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**видається під  
відповідальність  
власника  
патенту**(54) ПРИСТРІЙ ОТРИМАННЯ БІОГАЗУ З ОРГАНІЧНИХ ВІДХОДІВ**

1

(21) u201011990

(22) 11.10.2010

(24) 26.04.2011

(46) 26.04.2011, Бюл.№ 8, 2011 р.

(72) ГОРДЕЄНОК Ніна Василівна, БУДАРІН  
ВОЛОДИМИР ОЛЕКСАНДРОВИЧ(73) ГОРДЕЄНОК Ніна Василівна, БУДАРІН  
ВОЛОДИМИР ОЛЕКСАНДРОВИЧ

(57) Пристрій отримання біогазу з органічних відходів біологічного походження, що включає з'єднані між собою кислотогенний і метаногенний реактори анаеробного зброджування органіки з входом і виходом рідкої органічної сировини, з

2

газоходами, трубопроводами, теплообмінними і перемішувачами, який **відрізняється** тим, що метаногенний реактор розміщений всередині кислотогенного реактора і сполучений з ним через отвори, які виконані унизу розділяючої реактори загальної стінки, та додаткові газоходи, які проведені з верхньої частини порожнини кислотогенного реактора до нижньої частини порожнини метаногенного реактора, при цьому кислотогенний реактор містить зовнішні газоходи з компресорами, які з'єднують верхню і нижню частини його власної порожнини.

Корисна модель відноситься до пристроїв утилізації органічних відходів біологічного походження шляхом анаеробного зброджування з отриманням біогазу, органічних добрив тощо і може бути використана при виробництві біореакторів.

Відомим є пристрій отримання біогазу з органічних відходів за патентом України №21938, МКВ: C02F 11/04, пріоритет від 25.10.2006, що включає реактор з входом і виходом рідкої сировини, з трубопроводами, газоходами і газовим куполом, встановленим з можливістю вертикальних переміщень. В порожнині реактора розташовані перемішувачі, які виконані у вигляді сіток із пружних переплетених волокон, закріплених без натягу на рамках і трубопроводах для подавання біомаси і виведення її після збродження та виведення біогазу. В порожнині газового купола реактора вільно встановлені рамки з можливістю вертикальних переміщень в заданому діапазоні і переміщень навколо вертикальної осі. Зазначені рамки виконані з матеріалу, питома вага якого менша від питомої ваги води. Зовнішня поверхня реактора і купола виконана темного кольору. В порожнину реактора подають біомасу. В процесі анаеробного зброджування під дією біогазу, що виділяється, газовий купол переміщується у вертикальному напрямку разом з закріпленими в ньому рамками з сітками, за рахунок чого відбувається перемішування біомаси. Виконання зовнішньої поверхні реактора темного кольору дозволяє за

рахунок поглинання сонячного проміння отримувати додаткове тепло для підігрівання біомаси.

Загальними ознаками відомого пристрою і рішення, що заявляється, є реактор з входом і виходом рідкої органічної сировини, з газоходами, трубопроводами, теплообмінними і перемішувачами.

Відомий пристрій дозволяє отримувати додаткове тепло від сонячного проміння і перемішувати рідку сировину за рахунок вертикального переміщення газового купола, однак втрата двоокису вуглецю як сировини для метаногенних бактерій і метану з первинним газом знижує концентрацію останнього в готовому продукті.

В якості найближчого аналогу вибраний пристрій отримання біогазу з органічних відходів за патентом України №27445, МКВ: C02F 11/04, пріоритет від 24.07.2007, що включає кислотогенний і метаногенний реактори анаеробного зброджування органічних відходів біологічного походження з теплообмінними засобами, з входом і виходом для подачі і виведення матеріалу, що обробляється, та газоходами для відбору газу. В порожнинах обох реакторів встановлені міксери і заглибні мішалки. Рідку сировину органічних відходів біологічного походження завантажують в кислотогенний реактор, в якому оператор підтримує задані технологічні режими переробки органіки, використовуючи міксер, занурену мішалку і помпу для завантаження свіжої порції органічних відходів. Після прове-

(13) **U**(11) **58842**(19) **UA**

дення зброджування в зазначеному реакторі, рідку сировину переводять за допомогою насосів через трубопровід до метаногенного реактора, в якому здійснюють підігрів рідкої сировини перемішування за допомогою міксера і заглибної мішалки. Біогаз відбирають з обох реакторів через газоходи і подають споживачу. За рахунок ізолювання кислотогенної і метаногенної фаз анаеробного зброджування рідкої органічної сировини, пристрій дозволяє підвищити інтенсивність переробки органіки.

Загальними ознаками найближчого аналогу і рішення, що заявляється, є з'єднані між собою кислотогенний і метаногенний реактори анаеробного зброджування органіки з входом і виходом рідкої органічної сировини, з газоходами, трубопроводами, теплообмінними і перемішувачами.

Зазначений пристрій, за рахунок ізолювання кислотогенної і метаногенної фаз анаеробного зброджування рідкої органічної сировини дозволяє підвищити інтенсивність переробки органіки, однак біогаз, отриманий після кислотогенної фази містить велику кількість двоокису вуглецю, що при змішуванні з ним біогазу, отриманого після метаногенної обробки, знижує енергетичну цінність готового продукту.

В основу корисної моделі поставлена задача удосконалення пристрою отримання біогазу з органічних відходів біологічного походження шляхом особливого виконання і розташування конструктивних елементів з тим, забезпечити підвищення концентрації метану в готовому продукті.

Поставлена задача вирішується тим, що в пристрої отримання біогазу з органічних відходів, що включає з'єднані між собою кислотогенний і метаногенний реактори анаеробного зброджування органіки з входом і виходом рідкої органічної сировини, з газоходами, трубопроводами, теплообмінними і перемішувачами засобами, відповідно до корисної моделі, метаногенний реактор розміщений в середині кислотогенного реактора і сполучений з ним через отвори, які виконані унизу розділяючої реактори загальної стінки, та додаткові газоходи, які проведені з верхньої частини порожнини кислотогенного реактора до нижньої частини порожнини метаногенного реактора, при цьому кислотогенний реактор містить зовнішні газоходи з компресорами, які з'єднують верхню і нижню частини його власної порожнини.

Зазначені ознаки складають сутність пристрою і забезпечують досягнення технічного результату - підвищення концентрації метану в готовому продукті.

Причинно-наслідковий зв'язок суттєвих ознак корисної моделі з технічним результатом, що досягається, виявляється в наступному. Розміщення метаногенного реактора в середині кислотогенного реактора, за рахунок теплообміну між ними ("ефект термоса"), дозволяє підтримувати заданий температурний режим зброджування рідкої органічної сировини при зміні температури навколишнього середовища, що дозволяє інтенсифікувати технологічний процес. Сполучення реакторів через отвори, які виконані унизу розділяючої реактори

стілки, дозволяють переводити рідку сировину, що пройшло кислотогенну фазу, в метаногенний реактор. Газоходи, які проведені з верхньої частини порожнини кислотогенного реактора до нижньої частини порожнини метаногенного реактора, дозволяють доставляти біогаз, отриманий в кислотогенному реакторі під шар рідкої органічної сировини метаногенної фази її анаеробного зброджування, сприяючи підтримці заданого барометричного режиму процесу. Зовнішні газоходи з компресорами, які з'єднують верхню і нижню частини порожнини кислотогенного реактора дозволяють спрямовувати частину біогазу, отриманого з кислотогенної фази анаеробного зброджування рідкої органічної сировини, під шар рідкої органічної сировини цієї ж фази. Подача біогазу, відібраного з кислотогенної фази анаеробного зброджування під шар рідкої органічної сировини обох фаз сприяє також додатковому перемішуванню рідкої органічної сировини за рахунок внутрішніх енергетичних ресурсів системи, що дозволяє поглибити процес анаеробного зброджування, і за рахунок вмісту в ньому вуглекислого газу, сприяє розвитку метаногенних бактерій в реакторі метаногенної фази анаеробного зброджування, що підвищує концентрацію метану в біогазі, що отримується. Відмітні ознаки пристрою отримання біогазу з органічних відходів, а саме те, що метаногенний реактор розміщений в середині кислотогенного реактора і сполучений з ним через отвори, які виконані унизу розділяючої реактори загальної стінки, та додаткові газоходи, які проведені з верхньої частини порожнини кислотогенного реактора до нижньої частини порожнини метаногенного реактора, при цьому кислотогенний реактор містить зовнішні газоходи з компресорами, які з'єднують верхню і нижню частини його власної порожнини, разом з ознаками, загальними з найближчим аналогом, забезпечують підвищення концентрації метану в готовому продукті.

Таким чином суттєві ознаки корисної моделі знаходяться у причинно-наслідковому зв'язку з технічним результатом, що досягається при його використанні.

Нижче слідує опис пристрою отримання біогазу з органічних відходів з посиланням на графічні матеріали, на яких схематично показано:

Фіг.1. Пристрій отримання біогазу з органічних відходів у розрізі..

Фіг.2. Пристрій отримання біогазу з органічних відходів, вигляд зверху.

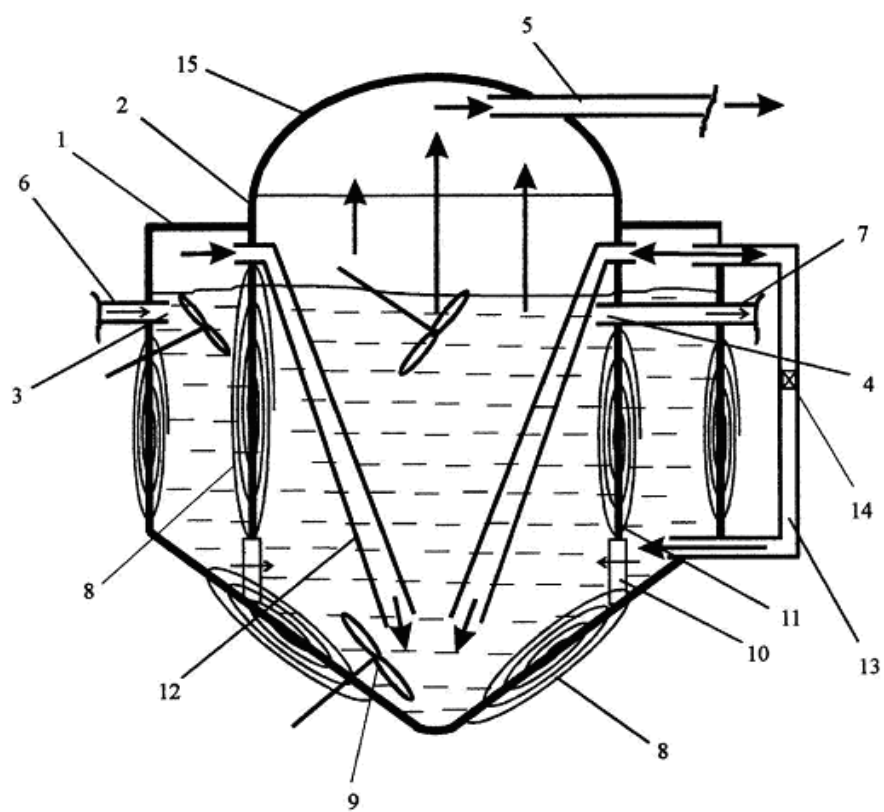
Пристрій отримання біогазу з органічних відходів біологічного походження включає з'єднані між собою кислотогенний 1 і метаногенний 2 реактори анаеробного зброджування органіки з входом 3 і виходом 4 рідкої органічної сировини, з газоходами 5, трубопроводами 6 і 7 теплообмінними 8 і перемішувачами 9 засобами, при цьому метаногенний реактор 2 розміщений в середині кислотогенного реактора 1 і сполучений з ним через отвори 10, які виконані унизу розділяючої реактори загальної стінки 11, та додаткові газоходи 12, які проведені з верхньої частини порожнини кислотогенного реактора 1 до нижньої частини порожнини метаногенного реактора 2, а кислотогенний реак-

тор 1 містить зовнішні газоходи 13 з компресорами 14, які з'єднують верхню і нижню частини його власної порожнини.

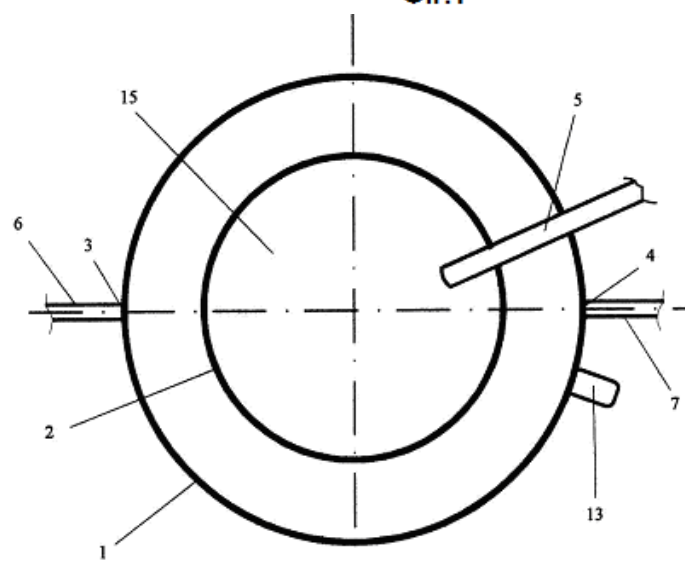
Пристрій працює таким чином. Рідку сировину, отриману в результаті подрібнення і гомогенізації органічних відходів біологічного походження з температурою 15-20°C, подають на вхід 3 по трубопроводу 6 під шар рідини у верхню частину кислотогенного реактора 1 і підігрівують до 25-27°C. Частину біогазу, отриманого після кислотогенної обробки рідкої органічної сировини з верхньої частини порожнини кислотогенного реактора 1 нагнітають компресорами 14 в нижню частину його власної порожнини через зовнішні газоходи 13 під шар рідкої органічної сировини. Решта біогазу з порожнини кислотогенного реактора 1, за рахунок різниці тиску в реакторах, надходить через додаткові газоходи 12 під шар рідкої органічної сировини порожнини метаногенного реактора 2, в якому нижні шари рідкої органічної сировини перемішують за допомогою заглиблених мішалок 9. Додаткові газоходи 12, які проведені з верхньої частини порожнини кислотогенного реактора 1 до нижньої частини порожнини метаногенного реактора 2, виконують функцію гидрозатвору, що дозволяє автоматично регулювати тиск в кислотогенній фазі, підтримуючи заданий барометричний режим технологічного процесу кислотоутворюючої стадії в кислотогенному реакторі 1, який проводять при рН 5,5-6,5 і тиску 10000-12000 Па, та в метаногенній фазі, що виконують в метаногенному реакторі 2 при рН 6,5-8,0 і тиску 4000-5000 Па, шляхом подачі газу під шар рідкої органічної сировини метаногенного реактора 2 в умовах герметизації кислотогенної фази. При цьому, біогаз з кислотогенної фази переробляється додатково в шарі метаногенної фази, зменшуючи утворення водню і збільшуючи вихід двоокису вуглецю, який сприяє розвитку метаногенних мікроорганізмів і метану, що підвищує концентрацію останнього в готовому продукті. Виконання пристрою з розташуванням метаногенного реактора 2 всередині кислотогенного реактора 1 дозволяє зменшити втрати тепла за рахунок "ефекту термоса", при якому тепло метаногенної фази використовують для підігрівання кислотогенної фази шляхом контактного теплообміну через загальну стінку 11, і підтримувати задану температуру для мезофільного режиму (32-

33°C) або термофільного режиму (53-55°C) анаеробного процесу в метаногенному реакторі 2. Рідку сировину, що пройшла кислотогенну фазу, з кислотогенного реактора 1 передають самопливом в метаногенний реактор 2 через отвори 10, які виконані унизу розділюючої кислотогенний 1 і метаногенний 2 реактори стінки 11. Біогаз, що утворюється в метаногенному реакторі 2, надходить у гнучкий купол 15 збору біогазу та стабілізації його тиску, а далі на очищення і до споживача. Нагнітання біогазу з верхньої частини порожнини кислотогенного реактора 1 в її нижню частину через зовнішні газоходи 13 компресорами 14, а також подача решти зазначеного газу через додаткові газоходи 12 в нижню частину порожнини реактора 2 дозволяють також здійснювати додаткове перемішування рідкої сировини в обох реакторах, що сприяє інтенсивності анаеробного процесу. Теплообмінні засоби 8 у вигляді трубок вмонтовані у виконані з залізобетону стінки і днище обох реакторів, що дозволяє, при подачі по них теплоносія, здійснювати підігрів рідкої сировини і перемішування за рахунок різниці питомої ваги теплового і холодного шарів рідини додатково до механічного і газового перемішувань. Відбір відферментованої сировини виконують з верхньої частини порожнини реактора 2 метаногенної фази через вихід 4 по трубопроводу 7 з одночасним завантаженням вихідної сировини у вхід 3 реактора 1 кислотогенної фази по трубопроводу 6.

Пристрій є конструктивно простим і надійним в роботі. Розміщення метаногенного реактора в середині кислотогенного реактора, сполученого з ним через отвори, які виконані унизу розділюючої зазначені реактори стінки, та газоходи, які проведені з верхньої частини порожнини кислотогенного реактора до нижньої частини порожнини метаногенного реактора, і наявність зовнішніх газоходів з компресорами, що з'єднують верхню і нижню частини порожнини кислотогенного реактора, забезпечує підвищення концентрації метану в готовому продукті, що дає рішення, що заявляється перевагу над аналогами. Використання корисної моделі дозволяє знизити енерговитрати на підігрівання рідкої органічної сировини в порівнянні з найближчим аналогом, а при виробництві пристрою - знизити його собівартість.



Фіг.1



Фіг.2