



УКРАЇНА

(19) UA (11) 39751 (13) U
(51) МПК (2009)
B09B 3/00
C02F 3/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ПЕРЕРОБКИ ОРГАНІЧНИХ ВІДХОДІВ

1

(21) u200811954

(22) 08.10.2008

(24) 10.03.2009

(46) 10.03.2009, Бюл.№ 5, 2009 р.

(72) ПЛОТНИКОВ СЕРГІЙ ІВАНОВИЧ, UA

(73) ПЛОТНИКОВ СЕРГІЙ ІВАНОВИЧ, UA

(57) 1. Спосіб переробки органічних відходів шляхом зброджування органічних відходів в установці, що містить реактор, який включає подачу органічних відходів у реактор, збродження органічних відходів у реакторі та вивантаження зброджених органічних відходів з реактора, який **відрізняється** тим, що установка додатково містить міксер, який призначений для підготовки пульпи з органічних відходів та дозування підготовленої пульпи у реактор, та пристрій для обробки зброджених органічних відходів, які вивантажують з реактора, причому реактор виконаний таким, що містить корпус, ковпак для збору метану, каретку, яка розташована в корпусі реактора, принаймні два нагрівальні пристрої, які розташовані у корпусі реактора і які виконані у вигляді напрямних для каретки, лопатки, які з'єднані із кареткою, причому з'єднання лопаток до каретки виконано таким, що при русі каретки в одному напрямку лопатки знаходяться у вертикальному стані, а при русі каретки у зворотному напрямку лопатки повертаються відносно каретки і знаходяться у похилому або горизонтальному стані, стійки, які розташовані на каретці і які призначені для усунення кірки на поверхні пульпи, привод каретки для приведення каретки у поступально-зворотний рух, спосіб додатково містить такі дії, як подача органічних відходів у міксер, обробка органічних відходів у міксері з отриманням пульпи з органічних відходів, подача пульпи з органічних відходів у реактор, подача зброджених органічних відходів після реактора у пристрій для обробки зброджених органічних відходів та обробка зброджених органічних відходів у пристрої для обробки зброджених органічних відходів з отриманням твердої та рідкої фракцій.

2

2. Спосіб переробки органічних відходів за п. 1, який **відрізняється** тим, що міксер виконаний таким, що містить корпус із двома похилими повздовжніми стінками, двома протилежними бічними стінками та дном, шнек, ніж для подрібнення органічних відходів, привод шнека, привод ножа, патрубок для виходу підготовленої пульпи, патрубок подачі підігрітої води.

3. Спосіб переробки органічних відходів за п. 2, який **відрізняється** тим, що ніж виконаний таким, що містить як робочий орган крильчатку.

4. Спосіб переробки органічних відходів за будь-яким з пунктів 1-3, який **відрізняється** тим, що пристрій для обробки зброджених органічних відходів виконаний таким, що містить конвеєр, робочий орган якого виконаний з фільтрувального матеріалу, привод конвеєра, піддон для збору фільтрату.

5. Спосіб переробки органічних відходів за будь-яким з пунктів 1-4, який **відрізняється** тим, що установка містить додатково ще другий реактор, який розташований після реактора та який виконаний таким, що містить корпус, ковпак для збору метану, каретку, яка розташована в корпусі реактора, принаймні два нагрівальні пристрої, які розташовані у корпусі реактора і які виконані у вигляді напрямних для каретки, лопатки, які з'єднані із кареткою, причому з'єднання лопаток до каретки виконано таким, що при русі каретки в одному напрямку лопатки знаходяться у вертикальному стані, а при русі каретки у зворотному напрямку лопатки повертаються відносно каретки і знаходяться у похилому або горизонтальному стані, стійки, які розташовані на каретці і які призначені для усунення кірки на поверхні пульпи, привод каретки для приведення каретки у поступально-зворотний рух, спосіб включає такі дії, як подача зброджених органічних відходів після реактора до другого реактора, збродження органічних відходів у другому реакторі та вивантаження зброджених органічних відходів із другого реактора.

Корисна модель відноситься до області переробки та утилізації відходів, зокрема, до способів переробки органічних відходів різноманітного по-

ходження, і може бути використана у сільському та комунальному господарстві.

UA (19) 39751 (11) U (13)

Одною із основних проблем сучасної цивілізації є проблема переробки значної кількості органічних відходів, які утворюються у різних галузях народного господарства, зокрема, у сільському господарстві, комунальному господарстві, харчовій промисловості тощо. До органічних відходів, які потребують переробки, відносяться гній, птишиний послід, фекалії, гуща з каналізаційних стоків, побутові відходи із високим вмістом органіки, листя та стебла рослин, відходи деревини, відходи м'ясо-молочної промисловості. У звичайних природних умовах такі органічні відходи переробляються природною фауною ґрунту (переважно мікроорганізмами) із утворенням гумусу, але цей процес у природі іде дуже повільно через низьку температуру середовища. Крім того, у процесі може виділятися такий газ як метан, який надходить у атмосферу та забруднює її. Тому для вирішення проблеми переробки органічних відходів розробляють способи переробки органічних відходів, в яких органічні відходи зброджують за допомогою спеціально розроблених пристроїв, в яких створюють сприятливі умови для життєдіяльності мікроорганізмів. У таких пристроях органічні відходи проходять попередню обробку та зброджують при певних умовах за допомогою мікроорганізмів, при цьому органічні відходи перетворюються у компост. Компост має високий вміст органічних речовин, які легко засвоюються рослинами і тваринами, та може бути використаний у народному господарстві як добриво для підвищення врожайності ґрунту, як субстрат для розведення черв'яків і вирощування грибів тощо. При цьому у процесі переробки органічних відходів виділяється метан, який може бути зібраний та використаний у народному господарстві.

Відомий спосіб переробки органічних відходів шляхом зброджування органічних відходів у пристрої [RU 2113416, класифікаційний індекс МПК C02F 11/04, дата публікації 20.06.1998], що містить корпус, поділений перегородкою на дві послідовно з'єднані секції, причому у першій секції зверху встановлені вузол завантаження твердих відходів та вузол завантаження рідких відходів, у другій секції встановлений вузол вивантаження збродженої маси, корпус пристрою має водяну сорочку, в якій розташований нагрівач у вигляді ТЕНа, у корпусі розташована механічна мішалка, вузол завантаження твердих відходів містить дробарку, яка призначена для подрібнення частинок твердих відходів і яка кінематично зв'язана з валом механічної мішалки та електродвигуном, який включає завантаження у пристрій органічних відходів, зброджування органічних відходів у пристрої при певній температурі, та вивантаження шлам у вузол завантаження рідких відходів за допомогою насоса.

Недоліком цього способу є: низька ефективність та низька продуктивність способу - ефективність процесу зброджування органічних відходів залежить від розміру твердих частинок у масі органічних відходів (чим менше розмір частинок тим швидше йде процес зброджування) та часу знаходження маси органічних відходів у пристрої (чим більше часу порція органічних відходів знаходиться у пристрої тим більша частина органічних речовин

у цій порції буде перероблена), наявна у пристрої дробарка не дозволяє подрібнювати тверді органічні відходи на частинки дуже малих розмірів, а необхідність витримування певного часу завантаженої порції маси органічних відходів у пристрої для досягнення необхідного рівня зброджування органічних відходів знижує продуктивність при здійсненні способу; відсутність такої дії як розділення зброджених органічних відходів на тверду та рідку фракції - для подальшого ефективного використання перероблених відходів необхідне розділення відходів на тверду фракцію (компост) і рідку фракцію; необхідність джерела електроенергії для здійснення способу через використання у пристрої нагрівача у вигляді ТЕНа та наявність електродвигуна для приводу механічної мішалки і дробарки; наявність постійного механічного зв'язку між дробаркою та валом призводить до "холостого ходу" дробарки у випадку необхідності перемішування маси органічних відходів.

Відомий спосіб переробки сільськогосподарських відходів [RU 2155737, класифікаційний індекс МПК C02F 3/00, дата публікації 10.09.2000] шляхом зброджування сільськогосподарських відходів в установці, яка містить пристрій для розділення маси органічних відходів на дві фракції та два реактори - перший реактор виконаний у вигляді ємності, яка містить завантажувальний люк, вивантажувальний люк, сітку, на якій осідає шлам, і він з'єднаний трубопроводом з пристроєм для розділення маси органічних відходів на дві фракції, другий реактор виконаний у вигляді ємності, яка оснащена водяною сорочкою з електронагрівачем, та з'єднаний трубопроводами з пристроєм для розділення маси органічних відходів на дві фракції і першим реактором, який включає розділення сільськогосподарських відходів на рідку та тверду фракції у пристрої для розділення маси органічних відходів на дві фракції, подачу твердої фракції сільськогосподарських відходів у перший реактор через завантажувальний люк, подачу рідкої фракції сільськогосподарських відходів у другий реактор, нагрів твердої фракції сільськогосподарських відходів у першому реакторі шляхом подачі повітря у перший реактор, нагрів рідкої фракції сільськогосподарських відходів у другому реакторі та наступну подачу нагрітої рідкої фракції сільськогосподарських відходів у перший реактор, зброджування сільськогосподарських відходів у першому реакторі, після закінчення зброджування сільськогосподарських відходів зливають знизу першого реактора рідину, що пройшла через сітку та вивантажують із першого реактора через вивантажувальний люк шлам, який осів на сітці.

Недоліком цього способу є: відсутність можливості регулювання температури маси органічних відходів у першому реакторі та низька ефективність регулювання температури у другому реакторі через розташування нагрівача у водяній сорочці а не безпосередньо у масі сільськогосподарських відходів; низька ефективність процесу зброджування так як в якості пристрою для розділення маси органічних відходів на дві фракції використовують пристрій із шнеком та сіткою, в якому не відбувається значного подрібнення органічних відходів і органічних відходів складаються із части-

нок відносно великих діаметрів; необхідність джерела електроенергії для здійснення способу - так як наявність у другому реакторі в якості нагрівального елементу електронагрівача вимагає електроенергія; низька продуктивність способу - застосування у способі першого реактору із вбудованою сіткою для розділення перероблених органічних відходів на тверду та рідку фракції призводить до збільшення часу перебування відходів у першому реакторі та періодичності завантаження органічних відходів; низька ефективність розділення перероблених органічних відходів та складність операції вивантаження шламу через вивантажувальний люк першого реактора.

Необхідно відмітити той факт, що як видно з двох наведених вище документів, нагрівальні пристрої у пристроях для переробки органічних відходів не розташовують безпосередньо в об'ємі маси органічних відходів, хоча таке конструктивне рішення вважається найбільш ефективним для нагріву рідких середовищ. Аналіз літератури показав, що у випадку розташування нагрівачів так, щоб їх робоча поверхня безпосередньо контактувала із масою органічних відходів, відбувається відкладення шламу на робочій поверхні нагрівачів, яке призводить до зменшення величини теплопередачі на порядок, і відповідно призводить до значного збільшення витрат енергії для нагріву маси органічних відходів. Звичайне перемішування маси органічних відходів у пристроях для переробки відходів виявилось малоефективним у вирішенні проблеми відкладень на поверхнях нагрівачів, а застосування спеціальних механічних пристроїв для очищення поверхні нагрівачів ускладнює конструкцію пристроїв.

Задачею корисної моделі є створення способу переробки органічних відходів шляхом зброджування органічних відходів в установці, який має більш високу ефективність процесу збродження органічних відходів за рахунок зміни дій у способі та використання установки, що містить реактор та міксер.

Задача корисної моделі вирішується за допомогою способу переробки органічних відходів шляхом зброджування органічних відходів в установці, що містить реактор, міксер, який призначений для підготовки пульпи з органічних відходів та дозування підготовленої пульпи у реактор, та пристрій для обробки зброджених органічних відходів, які вивантажують з реактора, причому реактор виконаний таким, що містить корпус, ковпак для збору метану, каретку, яка розташована в корпусі реактора, принаймні два нагрівальні пристрої, які розташовані у корпусі реактора і які виконані у вигляді направляючих для каретки, лопатки, які з'єднані із кареткою, причому з'єднання лопаток до каретки виконано таким, що при русі каретки в одному напрямку лопатки знаходяться у вертикальному стані, а при русі каретки у зворотному напрямку лопатки повертаються відносно каретки і знаходяться у похилому або горизонтальному стані, стійки, які розташовані на каретці і які призначені для усунення кірки на поверхні пульпи, привод каретки для приведення каретки у поступово-зворотний рух, який включає такі дії як подачу органічних відходів у реактор, подачу органічних від-

ходів у міксер, обробку органічних відходів у міксері з отриманням пульпи з органічних відходів, подачі пульпи з органічних відходів у реактор, збродження органічних відходів у реакторі та вивантаження зброджених органічних відходів з реактора, подачу зброджених органічних відходів після реактора у пристрій для обробки зброджених органічних відходів та обробку зброджених органічних відходів у пристрої для обробки зброджених органічних відходів з отриманням твердої та рідкої фракцій.

Крім того, міксер може бути виконаний таким, що містить корпус із двома похилими повздовжніми стінками, двома протилежними бічними стінками та дном, шнек, ніж для подрібнення органічних відходів, привод шнека, привод ножа, патрубок для виходу підготовленої пульпи, патрубок подачі підігрітої води.

Крім того, ніж у міксері може бути виконаний таким, що містить в якості робочого органу крильчатку.

Крім того, пристрій для обробки шламу може бути виконаний таким, що містить конвеєр, робочий орган якого виконаний з фільтрувального матеріалу, привод конвеєру, піддон для збору фільтрату.

Крім того, установка може містити додатково ще другий реактор, який розташований після реактора та який виконаний таким, що містить корпус, ковпак для збору метану, каретку, яка розташована в корпусі реактора, принаймні два нагрівальні пристрої, які розташовані у корпусі реактора і які виконані у вигляді направляючих для каретки, лопатки, які з'єднані із кареткою, причому з'єднання лопаток до каретки виконано таким, що при русі каретки в одному напрямку лопатки знаходяться у вертикальному стані, а при русі каретки у зворотному напрямку лопатки повертаються відносно каретки і знаходяться у похилому або горизонтальному стані, стійки, які розташовані на каретці і які призначені для усунення кірки на поверхні пульпи, привод каретки для приведення каретки у поступово-зворотний рух, і спосіб включає такі дії як подачу зброджених органічних відходів після реактору до другого реактору, збродження органічних відходів у другому реакторі, та вивантаження зброджених органічних відходів із другого реактора.

Використання у способі установки міксеру, оснащеного шнековим транспортером та ножем, особливо у випадку, коли ніж містить в якості робочого органу крильчатку, дозволяє подрібнити тверді органічні відходи на частинки дуже малого розміру та подати у перший реактор підготовлені органічні відходи у вигляді однорідної пульпи, що призводить до збільшення швидкості процесу зброджування, і відповідно підвищує ефективність процесу зброджування.

Наявність в установці двох послідовно розташованих реакторів дозволяє зменшити удвічі час перебування маси органічних відходів в кожному реакторі і зменшити періодичність завантаження порцій маси органічних відходів, що відповідно підвищує продуктивність установки.

Виконання кожного з реакторів таким, що містить принаймні два нагрівальні пристрої, які роз-

ташовані у корпусі реактора безпосередньо в об'ємі маси органічних відходів і які виконані у вигляді направляючих для каретки, дозволяє більш ефективно регулювати температуру маси органічних відходів у реакторі, а оснащення реактора кареткою, яка їздить при поступально-зворотному русі по нагрівальних пристроях і очищує при цьому поверхню нагрівальних пристроїв, вирішує проблему очищення поверхні нагрівальних пристроїв від покладів шламу та сприяє кращому нагріву маси органічних відходів у реакторі, і відповідно підвищує ефективність способу переробки органічних відходів.

Наявність в установці окремого пристрою для обробки шламу, що вивантажується з другого реактора, який виконаний таким, що містить конвеєр, робочий орган якого виконаний з фільтрувального матеріалу, привод конвеєру, піддон для збору фільтрату дозволяє здійснювати у способі розділення вивантажених після процесу збродження органічних відходів на тверду та рідку фракції.

Перелік фігур креслень

Фіг.1 - схема установки.

Фіг.2 - вигляд міксеру спереду у розрізі.

Фіг.3 - вигляд міксера збоку у розрізі

Фіг.4 - загальний вигляд міксера

Фіг.5 - вигляд реактора спереду у розрізі

Фіг.6 - вигляд реактора збоку у розрізі

Фіг.7 - схема розташування каретки та лопаток в першому положенні каретки.

Фіг.8 - схема розташування каретки та лопаток в другому положенні каретки.

Фіг.9 - вигляд пристрою для обробки зброджених органічних відходів спереду.

Фіг.10 - схема пристрою для обробки зброджених органічних відходів спереду.

Фіг.11 - загальний вигляд конвеєру.

Відомості, що підтверджують можливість здійснення корисної моделі

Спосіб переробки органічних відходів здійснюється за допомогою установки. Установка складається з міксеру 1 (Фіг.1), який призначений для підготовки пульпи з органічних відходів та дозування підготовленої пульпи у перший реактор, першого 2 та другого 3 реакторів, які розташовані послідовно і в яких відбувається збродження органічних відходів та збір метану, що виділяється під час збродження відходів, пристрою для обробки шламу 4. Зрозуміло, що за першим варіантом виконання способу, установка може містити тільки один реактор. Цифрами 5, 6, 7, 8, 9, 10 показані відповідно органічні відходи, пульпа з органічних відходів, зброжені органічні відходи після другого реактора, тверда фракція зброджених органічних відходів, рідка фракція зброджених органічних відходів, метан, що збирається у реакторах.

Міксер містить корпус 11 (Фіг.2, 3, 4), який виконаний із двома похилими повздовжніми стінками 12 і 13 (Фіг.3), бічними протилежними стінками 14 і 15, та дном 16. Усередині корпусу міксера розташований горизонтально уздовж дна шнек 17. Над шнеком поблизу бічної стінки 14 розташований ніж 18. Ніж призначений для подрібнення твердої частини органічних відходів і містить в якості робочого органу крильчатку. На бічній стінці 14 корпусу міксера розташовані привод шнека 19 та привод но-

жа 20. На бічній стінці 15 корпусу міксера розташований патрубок подачі підігрітої води 21 та патрубок для виходу підготовленої пульпи 22. Патрубок для виходу підготовленої пульпи розташований співвісно до шнека. За необхідності, можливі різні варіанти виконання міксеру, які відрізняються від наведеного прикладу іншим розташуванням приводів шнека та ножа і патрубків подачі підігрітої води та виходу підготовленої пульпи, наприклад, привод шнека та патрубок подачі підігрітої води розташовані на бічній стінці 14 корпусу міксера, а привод ножа та патрубок виходу підготовленої пульпи на бічній стінці 15 корпусу міксера.

Кожний з реакторів містить корпус 23 (Фіг.5, 6), який виконано із бічними стінками та дном. На верхній частині корпусу реактора розташований ковпак для збору метану 24, нижній край стінок якого розташовані впритул до верхніх країв стінок корпусу реактора. Можливий інший варіант розташування ковпака для збору метану, наприклад, ковпак для збору метану може бути розташований відносно корпусу реактора таким чином, щоб нижній край ковпака завжди знаходився під рівнем пульпи, при цьому стінки ковпака для збору метану повинні знаходитись якомога ближче до стінок корпусу реактора.

У корпусі реактора розташовані два нагрівальні пристрої 26. Нагрівальні пристрої у даному прикладі виконані у формі труб, які розташовані уздовж двох протилежних бічних стінок корпусу реактора таким чином, що умовні осі труб були розташовані паралельно умовній повздовжній осі реактора. Нагрівальні пристрої можуть бути використані будь-якого конструктивного виконання та розташовані будь-яким чином, головне щоб вони могли виконувати функції направляючих для каретки 27.

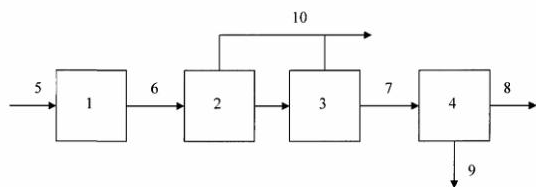
Каретка розташована у корпусі реактора та опирається на нагрівальні пристрої, які є направляючими для каретки. В якості каретки може бути використана будь-яка просторова конструкція, яка приводиться у поступально-зворотний рух за допомогою приводу каретки 25. В якості приводу каретки може бути використаний будь-який відомий привод. Із кареткою з'єднані лопатки 28, які призначені для руху шламу по дні корпусу реактора. З'єднання лопаток до каретки виконано таким, що при русі каретки в один бік лопатки знаходяться у вертикальному стані (Фіг.7), а при русі каретки у зворотній бік лопатки обертаються відносно осі з'єднання і знаходяться у похилому або горизонтальному стані (Фіг.8). На каретці розташовані стійки 29, які призначені для усунення кірки на поверхні пульпи 30.

Пристрій для обробки зброджених органічних відходів, що вивантажуються з реактора, містить конвеєр 31 (Фіг.9, 10, 11), робочий орган 33 якого виконаний з фільтрувального матеріалу, привод конвеєру 32, піддон для збору фільтрату 34.

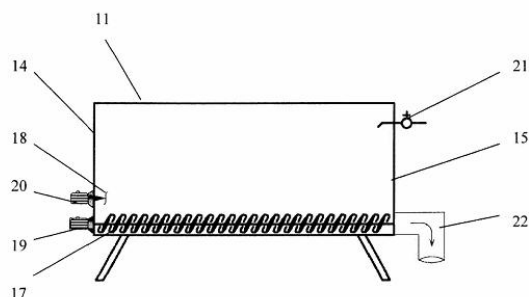
Для перевантаження шламу із першого реактора до другого реактора та вивантаження шламу з другого реактора у реакторах можуть бути застосовані насоси або пристрої відомої конструкції (не показані), наприклад, шнековий транспортер, які можуть переміщати в'язкі середовища.

Спосіб переробки органічних відходів здійснюють наступним чином.

У міксер завантажують тверді або в'язкі органічні відходи із високим вмістом твердих речовин та подають підігріту воду або рідкі відходи із таким розрахунком, щоб отримати підготовлену масу органічних відходів у вигляді пульпи. Вмикають привод шнека та привод ножа, причому привод шнека вмикають таким чином, щоб шнек транспортував тверді органічні відходи до ножа. Під час обертання шнека та ножа відбувається подрібнення твердих часток та перемішування подрібнених частинок із рідиною, в результаті чого утворюється пульпа. Після того, як пульпа буде підготовлена, зупиняють привод ножа, а привод шнека вмикають таким чином, щоб шнек транспортував підготовлену пульпу до патрубку для виходу підготовленої пульпи. Порція підготовленої пульпи подається у перший реактор, в якому відбувається зброджування порції маси органічних відходів. Регулювання температури маси органічних відходів у реакторі здійснюють за допомогою нагрівальних пристроїв. З маси органічних відходів на дно реактора відкладається шар шламу, який складається із зброджених органічних відходів і який періодично переміщують до однієї стінки реактора за допомогою приводу у рух каретки з лопатками. При руці каретки в одному напрямку лопатки приймають вертикальне положення, тиснуть на шлам та здвгають його у тому ж напрямку, в якому рухається каретка. При руці каретки у зворотному напрямку лопатки легко обертаються навколо осі з'єднань лопаток із кареткою та знаходяться відносно каретки у похилому або горизонтальному стані, не створюючи при цьому тиску на шлам.



Фіг. 1



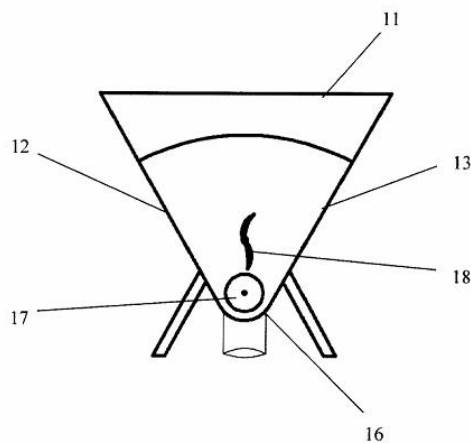
Фіг. 2

Крім того, під часу руху каретка контактує із поверхнею нагрівальних пристроїв та зчищає поверхню нагрівальних пристроїв від відкладень шламу. Одночасно, стійки, розташовані на каретці, під час руху каретки зламують кірку, що утворюється на поверхні маси органічних відходів під час їхнього зброджування у реакторі.

Шлам, який збирається біля однієї із стінок реактора, вивантажується у другий реактор, після чого у перший реактор подається нова порція підготовленої пульпи. Після витримання певний час порції органічних відходів у другому реакторі та збиранні шламу біля однієї із стінок другого реактора, шлам вивантажують та подають на конвеєр пристрою для обробки зброджених органічних відходів, де органічні відходи знаходяться певний час. Вода, яка міститься у шламі, під силою тяжіння стікає донизу маси шламу, відфільтровується через робочий орган конвеєру та потрапляє у піддон пристрою для обробки шламу. Після відділення від рідкої фракції на конвеєрі залишається тверда фракція, яка може бути використана як компост і яку після вмикавання приводу конвеєру вивантажують з конвеєру для подальшого використання.

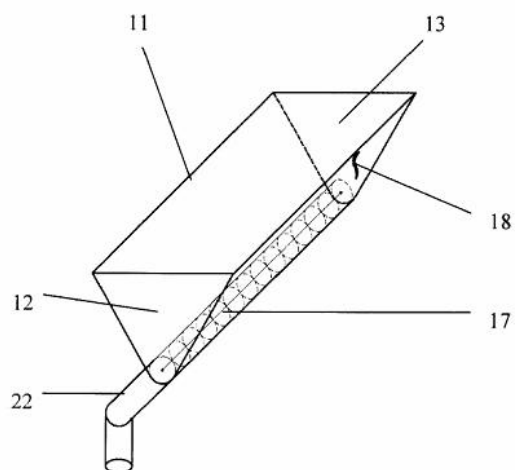
Зрозуміло, що у випадку, коли спосіб за корисною моделлю здійснюють за допомогою установки, що містить тільки один реактор, то відповідно зброжені органічні відходи подають у пристрій обробки зброджених органічних відходів після вивантаження зброджених органічних відходів із реактора.

Даний приклад лише ілюструє корисну модель, але не обмежує її.



Фіг. 3

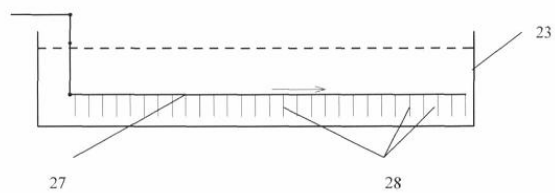
11



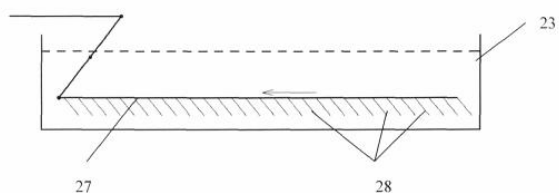
Фиг. 4

39751

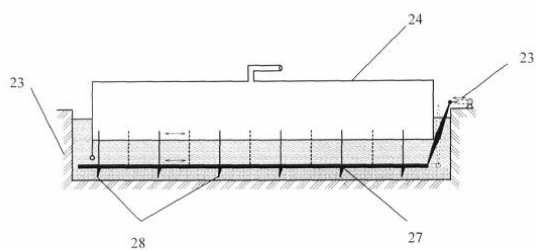
12



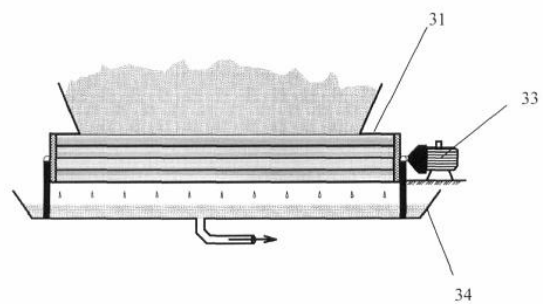
Фиг. 7



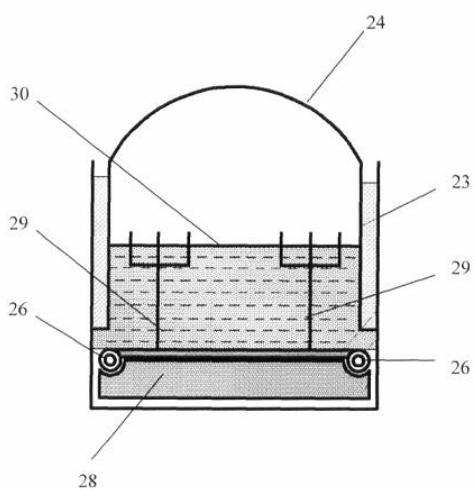
Фиг. 8



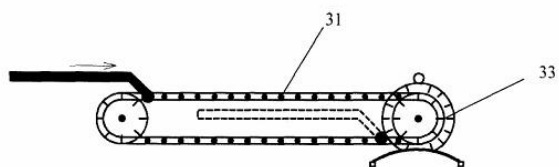
Фиг. 5



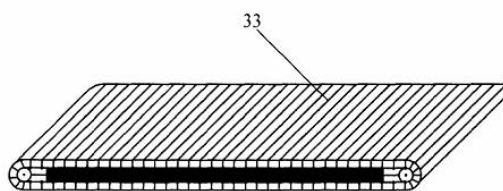
Фиг. 9



Фиг. 6



Фиг. 10



Фиг. 11