



(19) **UA** (11) **74 681** (13) **C2**
(51)МПК

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
УКРАИНЫ

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ УКРАИНЫ

(21), (22) Заявка: 2004021309, 23.02.2004

(24) Дата начала действия патента: 16.01.2006

(46) Дата публикации: 15.01.2006В03В 9/00
20060101CFI20051220RHUA F23G
7/00 20060101CLI20051220RHUA
C10G 1/00
20060101CLI20051220RHUA C05F
9/00 20060101CLI20051220RHUA
C02F 9/14
20060101CLI20051220RHUA C02F
11/00 20060101CLI20051220RHUA
B09B 3/00
20060101CLI20051220RHUA

(72) Изобретатель:

Рудюк Николай Васильевич, UA,
Коваль Ольга Николаевна, UA,
Маркина Людмила Николаевна, UA,
Зайцев Арсений Иванович, UA

(73) Патентовладелец:

Рудюк Николай Васильевич, UA,
Коваль Ольга Николаевна, UA,
Маркина Людмила Николаевна, UA,
Зайцев Арсений Иванович, UA

(54) Способ термобиологической утилизации смеси бытовых и промышленных отходов и илов городских сточных вод и установка для его реализации

(57) Реферат:

Способ термобиологической утилизации бытовых и промышленных органических отходов и илов городских сточных вод предусматривает их комплексную переработку с получением нетрадиционных энергоносителей и биогумуса. При этом бытовые и промышленные отходы после обеззараживания и сушки разделяют на твердые органические подвергаемые пиролизу отходы и влажные пищевые отходы, которые смешивают с илами городских сточных вод и перерабатывают полученную смесь на биогумус. Пиролиз предусматривает получение парогазовой смеси, подаваемой на газотурбинную электростанцию. Получение биогумуса предусматривает

сбраживание смеси влажных пищевых отходов и илов, обработку перебродившего шлама микроорганизмами и грибами, переработку полученной массы калифорнийским червяком. Указаны определенные режимы проведения технологических операций. Безотходное производство обеспечивается предложенной установкой.

Официальный бюлетень "Промышленная собственность". Книга 1 "Изобретения, полезные модели, топографии интегральных микросхем", 2006, N 1, 15.01.2006. Государственный департамент интеллектуальной собственности Министерства образования и науки Украины.



(19) **UA** (11) **74 681** (13) **C2**
(51) Int. Cl.

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF
UKRAINE

STATE DEPARTMENT OF INTELLECTUAL
PROPERTY

(12) **DESCRIPTION OF PATENT OF UKRAINE FOR INVENTION**

(21), (22) Application: 2004021309, 23.02.2004

(24) Effective date for property rights: 16.01.2006

(46) Publication date: 15.01.2006B03B 9/00
20060101CFI20051220RHUA F23G
7/00 20060101CLI20051220RHUA
C10G 1/00
20060101CLI20051220RHUA C05F
9/00 20060101CLI20051220RHUA
C02F 9/14
20060101CLI20051220RHUA C02F
11/00 20060101CLI20051220RHUA
B09B 3/00
20060101CLI20051220RHUA

(72) Inventor:

Rudiuk Mykola Vasyliovych, UA,
Koval Olha Mykolaivna, UA,
Markina Liudmyla Mykolaivna, UA,
Zaitsev Arsenii Ivanovych, UA

(73) Proprietor:

Rudiuk Mykola Vasyliovych, UA,
Koval Olha Mykolaivna, UA,
Markina Liudmyla Mykolaivna, UA,
Zaitsev Arsenii Ivanovych, UA

(54) method and installation of thermo-biological disposal of household and industrial organic waste and silts of urban effluents

(57) Abstract:

The method of thermo-biological disposal of household and industrial organic waste and silts of urban effluents provides for their complex processing with obtaining of nontraditional energy carriers and biological humus. In this case, household and industrial waste after disinfection and drying is separated into solid organic waste subject to the pyrolysis and moist food waste, which are mixed up with the silts of urban effluents and the obtained mixture is treated for production of biological humus. Pyrolysis provides for obtaining steam-gas mixture supplied to the gas-turbine power

station. The production of biological humus provides for fermentation of the mixture of moist food waste and silts, treatment of the fermented slime by microorganisms and fungus, processing the obtained mass by red wiggler worm. The specific modes of conducting technological operations are indicated. Wasteless production is ensured by proposed installation.

Official bulletin "Industrial property". Book 1 "Inventions, utility models, topographies of integrated circuits", 2006, N 1, 15.01.2006. State Department of Intellectual Property of the Ministry of Education and Science of Ukraine.



(19) **UA** (11) **74 681** (13) **C2**
(51)МПК

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ

(12) ОПИС ВІНАХОДУ ДО ПАТЕНТУ УКРАЇНИ

(21), (22) Дані стосовно заявки:
2004021309, 23.02.2004

(24) Дата набуття чинності: 16.01.2006

(46) Публікація відомостей про видачу патенту
(деклараційного патенту): 15.01.2006В03В 9/00
20060101CFI20051220RHUA F23G
7/00 20060101CLI20051220RHUA
C10G 1/00
20060101CLI20051220RHUA C05F
9/00 20060101CLI20051220RHUA
C02F 9/14
20060101CLI20051220RHUA C02F
11/00 20060101CLI20051220RHUA
B09B 3/00
20060101CLI20051220RHUA

(72) Винахідник(и):

Рудюк Микола Васильович, UA,
Коваль Ольга Миколаївна, UA,
Маркіна Людмила Миколаївна, UA,
Зайцев Арсеній Іванович, UA

(73) Власник(и):

Рудюк Микола Васильович, UA,
Коваль Ольга Миколаївна, UA,
Маркіна Людмила Миколаївна, UA,
Зайцев Арсеній Іванович, UA

(54) СПОСІБ ТЕРМОБІОЛОГІЧНОЇ УТИЛІЗАЦІЇ СУМІШІ ПОБУТОВИХ ТА ПРОМИСЛОВИХ ВІДХОДІВ І МУЛІВ МІСЬКИХ СТІЧНИХ ВОД ТА УСТАНОВКА ДЛЯ ЙОГО РЕАЛІЗАЦІЇ

(57) Реферат:

Спосіб термобіологічної утилізації побутових та промислових органічних відходів і мулів міських стічних вод передбачає їх комплексну переробку з одержанням нетрадиційних енергоносіїв та біогумусу. При цьому побутові та промислові відходи після знезараження та сушіння розділяють на тверді органічні відходи, які піддають піролізу, і вологі харчові відходи, які змішують з мулами міських стічних вод та переробляють отриману суміш на біогумус. Піроліз

передбачає одержання парогазової суміші, яку подають на газотурбінну електростанцію. Одержання біогумусу передбачає зброджування суміші вологих харчових відходів та мулів, обробку перебродженого шлам мікроорганізмами і грибами, переробку отриманої маси каліфорнійським черв'яком. Вказані певні режими проведення технологічних операцій. Безвідхідне виробництво забезпечується запропонованою установкою.

Опис винаходу

Винахід відноситься до методів гермобіологічної утилізації суміші побутових та промислових відходів і мулів міських стічних вод і може бути використаний в міському комунальному господарстві для регенерації екологічно шкідливих органічних відходів, що забруднюють навколишнє середовище, з одержанням біоактивного гумусу, який може бути використано як добриво, електроенергії, нетрадиційних рідких, твердих і газоподібних видів палива, а також високоліквідних товарів народного споживання, що виготовляються з відсортованих вторинних ресурсів.

Відомо "Спосіб утилізації відходів" [див.авт. свід. СРСР №1201294 МПК4 C10G1/10, опубл.30.12.85. БВ №48], який включає піроліз без доступу повітря при температурі 400-980 °С з отриманням багатокомпонентної парогазової суміші та твердого вуглецевого залишку, подальше охолодження парогазової суміші, розподіл її на компоненти у вигляді рідкої та газоподібної фракції, а твердий вуглецевий залишок подрібнюють і гранулюють разом зі змочувальною рідиною, потім висушують гранули, при цьому рідку фазу розділяють при допомозі відстоювання на легкі вуглеводи і суміш важких вуглеводів та води, цю суміш використовують як змочувальну рідину для гранулювання.

Ознаки, які збігаються з ознаками способу, що заявляється:

- процес термічного розкладу органічних відходів методом піролізу без доступу повітря при температурі 400-980°C з отриманням багатокомпонентної парогазової суміші та твердого вуглецевого залишку.

Причини, що перешкоджають отриманню необхідного технічного результату:

- відомий спосіб не забезпечує безвідхідної утилізації органічних відходів через те, що не передбачає спільну утилізацію сухих органічних і харчових відходів, у результаті утилізації піддається близько 30% відходів, а інші відходи вивозяться на смітники, що є джерелом забруднення навколишнього середовища.

Відома установка для здійснення способу утилізації органічних твердих побутових відходів [див. патент України №36342А МПК6 F23G5/027, опубл.16.04.01. Бюл. №3], що включає герметичний реактор, охоплений нагрівальним елементом, багатоступінчаста система охолодження, ступіні розташовані один над іншим у міру зниження їхньої температури, верхня частина кожної з них з'єднана з нижньою частиною наступної ступіні, а протилежна сторона нижньої частини кожного ступеню з'єднана з реактором, кінцевий ступінь виконаний у виді конденсатора з виводом піролізного газу і рідкого налива, а реактор обладнано завантажувальним і розвантажувальним пристроєм.

Ознаки, що збігаються з істотними ознаками установки, що заявляється:

- герметичний реактор, охоплений нагрівальним елементом;
- три ступеня охолодження.

Причини, що перешкоджають одержанню необхідного технічного результату.

Відома установка передбачає термічну утилізацію тільки сухих твердих органічних відходів, таких як полімери усіх видів, зношені автошини, нафтошлами, що складає менш 30% від всіх обсягів існуючих побутових і промислових відходів і мулів міських стічних вод. Утилізація частини органічних відходів, що залишилася, таких як харчові і мули міських стоків, у відомій установці не передбачена через їхню велику вологість, і, тому, що вони не можуть бути утилізовані на даній установці, вони вивозяться на міські смітники. А забезпечити їхнє сушіння до вологості 2-4% стає економічно не вигідно і недоцільно через великі витрати дорогих і гостродефіцитних енергоносіїв.

Найбільш близьким за технічною суттю до способу, що заявляється, є спосіб утилізації органічних відходів [див. патент України №52840 МПК7 F23G5/027, опубл. 15.01.03. Бюл. №1], що включає піроліз відходів у реакторі без доступу повітря при температурі 400-980°C з утворенням твердого вуглецевого залишку, піролізного газу і первинної багатокомпонентної парогазової суміші, охолодження її в багатоконтурній циркуляційній системі охолодження з розрахунковою кількістю контурів і температурами охолоджувачів, відбір важкої рідкої фракції та одержання на кінцевому контурі - конденсаторі легкої рідкої фракції з заданою молекулярною масою, контроль молекулярної маси М рідкої фракції, отриманої на кінцевому контурі системи охолодження, при $M > 150$ температуру охолоджувачів кожного контуру, починаючи з першого, зменшують від розрахункової максимум на 50°C, а при $M < 150$ температуру охолоджувачів кожного контуру, починаючи з останнього, збільшують на 50°C, а якщо співвідношення $M < 150$ не змінилося, тоді зменшують кількість контурів шляхом вирівнювання температур сусідніх контурів, починаючи з температури першого контуру.

Ознаки, що збігаються з істотними ознаками способу, що заявляється:

- глибоке термічне розкладання відходів методом піролізу в реакторі без доступу повітря при температурі 400-980°C з одержанням сухого твердого вуглецевого залишку і багатокомпонентної парогазової суміші.

Причини, що перешкоджають одержанню необхідного технічного результату:

Відомий спосіб має дуже низький ступінь утилізації і передбачає тільки термічну утилізацію суміші сухих високомолекулярних органічних відходів, що складає близько 30% від всього обсягу міських і промислових відходів, частина відходів, що залишилася, надходить на міські смітники.

Якщо розглядати існуючу технологію вивозу всієї суміші відходів на смітники в одному контейнері, що спостерігається в більшості країн світу, то для оптимальної їхньої утилізації потрібно сортування з відбором вторинної сировини, сухої суміші високомолекулярної органіки, харчових відходів, скла, текстилю і т.д., що також відсутнє у відомому способі.

Крім, того, даний спосіб цілком виключає можливість утилізувати суміш вологих харчових відходів і мулів міських стічних вод, що обмежує функціональні можливості відомого способу.

У А 7 4 6 8 1 С 2

Як прототип установки, що заявляється, прийнята установка для здійснення способу утилізації органічних відходів [див.патент України №52840 МПК7 F23G5/027, опубл.15.01.03. Бюл. №1], що включає реактор пролізу із системою зовнішнього обігріву, бункери для завантаження і розвантаження реактора, патрубков для відводу парогазової суміші з реактора в багатоконтурну циркуляційну систему, що містить три контури, кожен контур має охолоджувач парогазової суміші з повітряним охолодженням у вигляді вентилятора з електроприводом і трубопроводом для повернення важкої рідкої фракції у реактор, охолоджувач кожного контуру обладнаний датчиком температури, з'єднаним із блоком управління, останній охолоджувач з'єднаний з вихідним конденсатором з водяним охолодженням.

Ознаки, що збігаються з істотними ознаками запропонованої установки:

- реактор піролізу із системою зовнішнього обігріву;
- багатоконтурну циркуляційну систему з охолоджувачами.

Причини, що перешкоджають одержанню необхідного технічного результату:

- дана установка забезпечує термічну утилізацію обмеженої частини органічних відходів, максимум до 30%

від всього обсягу побутових та промислових відходів, частина відходів, що залишилися, вивозиться на міські смітники. Таким чином, відома установка має дуже низький ступінь утилізації.

Крім того, установка передбачає одержання рідкого палива і піролізного газу, але не забезпечує їх використання, наприклад, сполучену роботу з газотурбінною електростанцією. У зв'язку з цим, установка має обмежені функціональні можливості.

В основу винаходу поставлено задачу створити спосіб термобіологічної утилізації суміші побутових та промислових органічних відходів і мулів міських стічних вод шляхом введення нової послідовності операцій при суміщенні термічної і біологічної утилізації органічних відходів, що дозволить підвищити ступінь утилізації відходів і розширити функціональні можливості при одержанні нетрадиційних енергоносіїв і біоактивного добрива, і за рахунок цього створити екологічно безпечне, безвідходне виробництво, яке енергетично самозабезпечується.

В основу винаходу поставлено також задачу удосконалити установку для термобіологічної утилізації суміші побутових та промислових відходів і мулів міських стічних вод шляхом введення нових конструктивних елементів, що дозволить підвищити ступінь утилізації відходів і розширити функціональні можливості при одержанні нетрадиційних енергоносіїв і біоактивного добрива, і за рахунок цього створити екологічно безпечне виробництво, яке енергетично самозабезпечується, строк окупності якого складає 2,2 роки.

Суть винаходу, який заявляється, полягає в тому, що в способі термобіологічної утилізації побутових і промислових відходів і мулів міських стічних вод, що включає піроліз органічних відходів у реакторі без доступу повітря при температурі 400-980 °С з утворенням парогазової суміші і твердого вуглецевого залишку, згідно з винаходом, побутові та промислові відходи попередньо знезаражують, сушать протягом 6-10хв. при інтенсивному перемішуванні й обдуванні їх димовими газами з озонованим повітрям при температурі 150-160 °С, розділяють їх на сухі тверді органічні відходи, що подають у реактор на піроліз, а парогазову суміш, що утворилася, подають на газотурбінну електростанцію, і вологі харчові відходи, що дроблять і змішують з мулами міських стічних вод у співвідношенні - 2:1-4:1 при вологості 75-85%, отриману суміш подають у верхню частину метантенку, де витримують її протягом 46-120 годин при температурі 54-58 °С, осади перебродженої органіки відбирають з метантенку, пропускають через піскоуловлювачі, зневоднюють до вологості 55-65% і при інтенсивному перемішуванні вводять до них штами мікроорганізмів і грибків, витримують у герметичній ємності 38-52 години при температурі 34-38 °С, а в отриману суміш додають 8-10% свіжої дробленої органіки, наприклад, солому, розподіляють отриману суміш у бурти, запускають до них каліфорнійського черв'яка в співвідношенні мас 50:1-100:1, витримують 40-60 доби і відокремлюють черв'яків від отриманого біоактивного гумусу.

Суть винаходу полягає також в тому, що установка для термобіологічної утилізації суміші побутових та промислових відходів і мулів міських стічних вод, що включає реактор піролізу із системою зовнішнього обігріву і багатоконтурну циркуляційну систему з охолоджувачами, згідно з винаходом, оснащена пластинчастим транспортером для прийому побутових і промислових відходів з обертовим голчастим барабаном, пристроєм знезаражування відходів у вигляді порожнього обертового циліндра, озонатором повітря і встановленими послідовно камерою дегазації, віброситом для відбору харчових відходів, дробаркою, змішувачем дроблених харчових відходів з мулами міських стічних вод, метантенком, що обігрівається, насосами подачі і добору суміші шламів, піскоуловлювачами пресом зневоднювання переброджених шламів, змішувачем шламів зі штамами мікроорганізмів і грибків, герметичною ємністю для дозрівання шламів, змішувачем шламів зі свіжою органікою, пристроєм формування буртів на транспортерних стрічках, віброситом для відбору черв'яків від біоактивного гумусу і газотурбінною електростанцією, з'єднаною з охолоджувачем циркуляційної системи, при цьому голки барабана зігнуті убік обертання і мають пристосування для очищення голок.

Розкриваючи причинно-наслідковий зв'язок між істотними ознаками способу, що заявляється, і технічним результатом, що досягається, необхідно відзначити наступне:

1. Ознаки: "Побутові та промислові відходи, що попередньо знезаражують, сушать протягом 6-10хв. при інтенсивному перемішуванні й обдуванні їх димовими газами з озонованим повітрям при температурі 150-160 °С" дозволяють досягти поверхневого знезаражування, не змінюючи внутрішньої структури усіх видів відходів, особливо це стосується харчових відходів, що при інших температурних і часових режимах можуть "зваритися", утворити еластичну масу, що розмажеться по усіх твердих відходах, що зробить важким подальший процес їхньої обробки, а саме, сортування. Крім того, запропоновані параметри температури і часу не доводять

полімерні відходи до їхнього плавлення, у противному випадку вони прилипнуть до поверхні і буде потрібно їхнє механічне видалення.

2. Ознаки: "... розділяють їх на сухі тверді органічні відходи, що подають у реактор на піроліз, а парогазову суміш, що утворилася, подають на газотурбінну електростанцію, і вологі харчові..." дозволяють розділити суміш відходів на два класи, перший клас - це сухі органічні відходи, що піддають термічному розкладанню - піролізу й одержують високоякісне паливо у вигляді парогазової суміші, отримане для роботи газотурбінної електростанції, і другий клас - це вологі харчові відходи, що піддають біологічній переробці з одержанням, в остаточному підсумку, біоактивного добрива, тим самим забезпечується підвищення ступеня утилізації і розширюються функціональні можливості пропонованого способу.

3. Ознаки: "...які дроблять і змішують з мулами міських стічних вод у відповідності 2:1-4:1 при вологості 75-83%" дозволяють з'єднати менш токсичні харчові відходи з більш токсичними мулами, цей процес є першим етапом зниження небезпечної концентрації важких металів, що знаходяться в мулах. У даній ознаці закладений принцип, що в природі немає нешкідливих речовин, є нешкідливі концентрації.

4. Ознаки: "...отриману суміш подають у верхню частину метантенку, де витримують її протягом 46-120 годин при температурі 54-58°C, осади перебродженої органіки відбирають з метантенку, пропускають через піскоуловлювачі, зневоднюють до вологості 55-65% і при інтенсивному перемішуванні вводять до них штами мікроорганізмів і грибків, витримують у герметичній ємності 38-52 години при температурі 34-38°C" дозволяють, по-перше, провести анаеробне бродіння органічних відходів і, тим самим, перевести їх з активного стану в пасивне, а, по-друге, провести другий етап зниження небезпечної концентрації важких металів в отриманій суміші осаду, у результаті мікроорганізми і грибки виробляють кислоту, що переводить іони важких металів в окисли нерозчинні у воді, відповідно вони не будуть усмоктуватися рослинами і, отже, не представляють небезпеки для навколишнього середовища.

5. Ознаки: "...в отриману суміш додають 8-10% свіжої дробленої органіки, наприклад, солому, розподіляють отриману суміш у бурти, запускають у них каліфорнійського черв'яка в співвідношенні мас 50:1 -100:1, витримують 40-60 доби і відокремлюють черв'яків від отриманого біоактивного гумусу" дозволяють отримувати біоактивний гумус, як якісне універсальне добриво для будь-якого виду рослин і, таким чином, утилізувати всі побутові і промислові відходи разом з мулами міських стічних вод за безвідхідною технологією в екологічно безпечному для навколишнього середовища режимі.

Таким чином, сукупність істотних ознак способу забезпечують високий ступінь утилізації всієї суміші побутових та промислових відходів і мулів міських стічних вод з одержанням нетрадиційних енергоносіїв і біоактивного добрива, і за рахунок цього створення екологічно безпечного, безвідхідного виробництва, яке енергетично самозабезпечується.

Розкриваючи причинно-наслідковий зв'язок між істотними ознаками установки, що заявляється, і досягнутим технічним результатом, необхідно відзначити наступне:

Ознаки: "Установка оснащена пластинчастим транспортером для прийому побутових і промислових відходів з обертовим голчастим барабаном, пристроєм знезаражування відходів у виді порожнього обертового циліндра, озонатором повітря і встановленими послідовно камерою дегазації, віброситом для відбору харчових відходів, дробаркою, змішувачем дроблених харчових відходів з мулами міських стічних вод, метантенком, що обігрівається, насосами подачі і добору суміші шламів, пісколовками, пресом зневоднювання переброджених шламів, змішувачем шламів зі штамами мікроорганізмів і грибків, герметичною ємністю для дозрівання шламів, змішувачем шламів зі свіжою органікою, пристроєм формування буртів на транспортерних стрічках, віброситом для відбору черв'яків від біоактивного гумусу і газотурбінною електростанцією, з'єднаною з охолоджувачем циркуляційної системи, при цьому голки барабана зігнуті убік обертання і мають пристосування для очищення голок.

Таким чином, сукупність істотних ознак установки забезпечують високий ступінь утилізації відходів до 100%, розширюють функціональні можливості установки, що дозволяє одержати нетрадиційні енергоносії і біоактивне добриво, і за рахунок цього створити екологічно безпечне, безвідхідне виробництво, яке енергетично самозабезпечується.

Суть винаходу пояснюється кресленням, де представлена схема установки для реалізації запропонованого способу.

Стрілками позначені потоки: В - суміш побутових і промислових відходів; ПГС - парогазова суміш; С - твердий вуглецевий залишок; ДГ - димові гази; ХВ - харчові відходи; СВ - сухі тверді органічні відходи; МСВ - мули міських стічних вод; ШМ - штами мікроорганізмів; СЛ - світла органіка; КЧ - потік каліфорнійського черв'яка; БАГ - біоактивний гумус.

Установка містить реактор піролізу 1 із системою зовнішнього обігріву, що складає з пальника 2 і димоходу 3, і триконтурну циркуляційну систему з охолоджувачами 4, 5 і 6, пластинчастим транспортером 7 для прийому побутових та промислових відходів з обертовим голчастим барабаном 8. пристроєм знезаражування відходів у вигляді порожнього обертового циліндра 9, озонатором повітря 10 і встановленими послідовно камерою дегазації 11, віброситом 12 для відбору харчових відходів, дробаркою 13, змішувачем 14 дроблених харчових відходів з мулами міських стічних вод, метантенком 15, що обігрівається, з насосами подачі 16 і відбору 17 суміші шламів, піскоуловлювачами і 8, пресом 19 для зневоднювання переброджених шламів, змішувачем 20 шламів зі штамами мікроорганізмів і грибків, герметичною ємністю 21 для дозрівання шламів, змішувачем 22 шламів зі свіжою органікою, пристроєм 23 формування буртів 24 на транспортерних стрічках 25 і віброситом 26 для відбору черв'яків від біоактивного гумусу. Голки 27 барабана 8 зігнуті убік обертання і постачені пристосуванням 28 для очищення голок 27 від наколотих на них твердих відходів. Вихідний охолоджувач 6

циркуляційної системи з'єднаний трубопроводом 29 подачі паливної парогазової суміші на газотурбінну електростанцію 30. Внутрішня порожнина обертового циліндра 9 з'єднана газоходом 31 з виходом димоходу 3 і озонатором повітря 10 для подачі в циліндр 9 димових газів з озонованим повітрям. Вібросито 12 розділяє відходи на два потоки: потік харчових відходів, що надходять у дробарку 13, і потік сухих твердих органічних відходів, що надходять у реактор піролізу 1.

Спосіб здійснюється в установці таким чином:

Попередньо побутові та промислові органічні відходи надходять з населеного пункту на сміттєзбиральних машинах, потім вони висипаються на пластинчастий транспортер 7 і попадають під обертовий голчастий барабан 8, що своїми голками 27 розриває поліетиленові мішки, у яких знаходяться відходи, що викидаються населенням. Пристрій 28 у виді пластини з прорізами розташований під кутом до поверхні барабана 8, а голки 27 проходять через прорізи в барабані, при цьому пластина очищає вигнуті голки 27 від наколотих на них твердих відходів і залишків поліетиленових пакетів. Далі розпушені відходи надходять до порожнього обертового циліндру 9 для поверхневого знезаражування і підсушування протягом 6-10 хвилин при інтенсивному перемішуванні й обдуванні їх димовими газами з озонованим повітрям при температурі 150-160°C. Димові гази надходять із системи зовнішнього обігріву реактора 1 з температурою близько 400°C, потім вони змішуються з холодним озонованим повітрям, у результаті температура знижується до 150-160°C. Вплив C, CO₂ з озонованим повітрям при температурі 150-160°C протягом 6-10 хвилин на відходи вбиває усі хвороботворні мікроорганізми, і тим самим відбувається поверхневе знезаражування, при цьому не міняється внутрішня структура відходів.

Особливо це стосується харчових відходів, що при більш високих температурних режимах можуть "зваритися", утворити еластичну масу, яка розмажеться по поверхні твердих відходів, що зробить важким подальший процес їхньої обробки. Після знезаражування відходи надходять у камеру дегазації 11, де вони провітрюються свіжим повітрям, а потім попадають на вібросито 12 з дірками 90х90мм, униз провалюються всі харчові й інші дрібні відходи і попадають на дробарку 13. Сухі тверді органічні відходи (СВ) попадають у реактор піролізу 1, де вони без доступу повітря при температурі 400-980°C розкладаються з утворенням парогазової суміші (ПГС) і твердого вуглецевого залишку (С). Реактор 1 обігривається системою зовнішнього обігріву, що складає з пальника 2 і димоходу 3. Глибина розкладання органічних відходів у реакторі 1 задається триконтурною циркуляційною системою з охолоджувачами 4, 5 і 6, температура яких у залежності від глибини розкладання може мінятися для охолоджувача 4 від 320 до 370°C, охолоджувача 5 від 220 до 270°C, охолоджувача 6 від 130 до 160°C. ПГС, що утворилася, через трубопровід 29 надходить на газотурбінну електростанцію 30. Вироблена електроенергія в кількості до 50% використовується для постачання усіх електроспоживачів заводу, у технологічному процесі якого використовується даний спосіб. На дробарці 13 харчові відходи дробляться до фракції 2-5мм, далі надходять у змішувач 14, де вони змішуються з мулами міських стічних вод (МСВ). Характерною рисою мулів міських стічних вод є те, що вони містять підвищену концентрацію іонів важких металів і процес змішування харчових відходів з мулами в співвідношенні 2:1-4:1 при вологості 75-85% знижує загальну концентрацію важких металів від 2 до 10 разів. Далі отриману суміш шламовим насосом 16 подають у верхню частину метантенку 15, де витримують її протягом 46-120 годин при температурі 54-58°C. Відбувається анаеробне бродіння органічної суміші і вона осідає на дно метантенку 15. Після цього осідання перебродженої органіки шламовим насосом 17 подають на піскоуловлювачі 18, де відокремлюють неорганічні тверді частки, у тому числі і пісок, від органіки. Чисту органіку збезводнюють на пресі 19 до вологості 55-60% і в змішувачі 20 вводять до неї штами мікроорганізмів і грибків (ШМ), потім у герметичній ємності 21 витримують 38-52 години при температурі 34-38°C, у результаті мікроорганізми виробляють кислоту, що переводить іони важких металів в окисли, нерозчинні у воді. У такому стані вони не представляють небезпеки для навколишнього середовища. Крім того, мікроорганізми і грибки створюють біоактивне середовище в одержуваному компості, до якого потім додають 8-10% свіжої дробленої органіки (СЛ) у вигляді соломи чи опалих листків, і перемішують у змішувачі 22. З отриманої суміші пристосуванням 23 формують бурти 24 на транспортерних стрічках 25. У бурти запускають каліфорнійського черв'яка (КЧ) у співвідношенні мас 50:1-100:1, витримують 40-60 діб. Розташування буртів 24 на транспортерних стрічках дозволить автоматизувати процес. Далі перероблену каліфорнійським черв'яком суміш відходів у вигляді біоактивного гумусу висипають на вібросито 26 для поділу черв'яків від гумусу (ВАГ). Черв'яки повертаються в процес формування нових буртів, а біоактивний гумус упаковують і подають на склад готової продукції.

Таким чином, запропонований спосіб дозволяє підвищити ступінь утилізації відходів до 100% і, тим самим, розширити функціональні можливості існуючих способів утилізації, і за рахунок цього створити екологічно безпечне виробництво, яке енергетично самозабезпечується. Строк окупності термобіологічного комплексу по утилізації побутових та промислових відходів і мулів міських стічних вод продуктивністю 300т/добу складає 2,2 роки, що є гарним показником високорентабельного виробництва.

Формула винаходу

1. Спосіб термобіологічної утилізації побутових та промислових органічних відходів і мулів міських стічних вод, який включає піроліз органічних відходів у реакторі без доступу повітря при температурі 400-980 °C з утворенням парогазової суміші і твердого вуглецевого залишку, який відрізняється тим, що побутові та промислові відходи попередньо знезаражують, сушать протягом 6-10 хвилин при інтенсивному перемішуванні й обдуванні їх димовими газами з озонованим повітрям при температурі 150-160 °C, розділяють їх на сухі

тверді органічні відходи, які подають у реактор піролізу, і вологі харчові відходи, які подрібнюють, змішують з мулами міських стічних вод у співвідношенні 2:1-4:1 при вологості 75-85 %, а отриману суміш подають у верхню частину метантенку, де витримують її протягом 46-120 годин при температурі 54-58 °С, шлам перебродженої органіки відбирають з метантенку, пропускають через піскоуловлювачі, зневоднюють до вологості 55-60 % і при інтенсивному перемішуванні вводять до нього штами мікроорганізмів і грибків, витримують у герметичній ємності 38-52 години при температурі 34-38 °С, а в отриману суміш додають 8-10 % свіжої дробленої органіки, наприклад соломи, розподіляють отриману суміш у бурти, запускають до них каліфорнійського черв'яка в співвідношенні мас 50:1-100:1, витримують 40-60 діб і відокремлюють черв'яків від отриманого біоактивного гумусу, при цьому утворену при піролізі парогазову суміш подають на газотурбінну електростанцію.

2. Установа для термобіологічної утилізації суміші побутових та промислових органічних відходів і мулів міських стічних вод, яка включає реактор піролізу із системою зовнішнього обігріву і багатоконтурну циркуляційну систему з охолоджувачами, яка відрізняється тим, що вона оснащена пластинчастим транспортером для приймання побутових та промислових відходів з обертним голчастим барабаном, пристроєм знезараження відходів у вигляді порожнистого обертового циліндра, озонатором повітря і встановленими послідовно камерою дегазації, віброситом для відбору харчових відходів, дробаркою, змішувачем подрібнених харчових відходів з мулами міських стічних вод, метантенком, що обігрівається, з двома шламовими насосами подачі і відбору суміші шламів, піскоуловлювачами, пресом зневоднювання перебродженого шламу, змішувачем шламу зі штамами мікроорганізмів, герметичною ємністю для дозрівання шламу, змішувачем шламу зі свіжою дробленою органікою, пристроєм формування буртів на транспортерних стрічках, віброситом для відбору черв'яків від біоактивного гумусу і газотурбінною електростанцією, яка з'єднана з охолоджувачем циркуляційної системи, при цьому голки барабана зігнуті у бік обертання і мають пристосування для очищення голок.

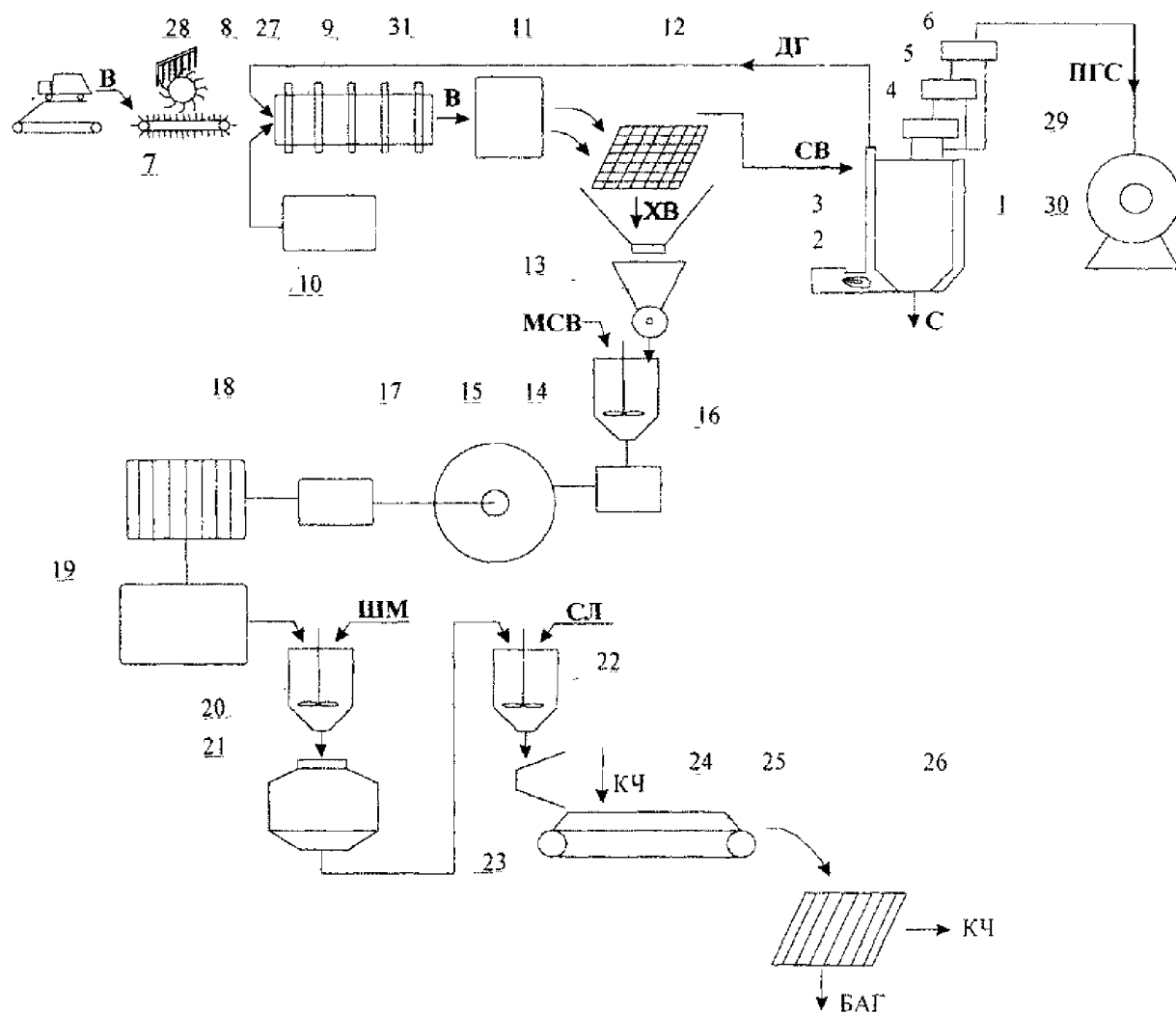


Fig.

Офіційний бюлетень "Промислова власність". Книга 1 "Винаходи, корисні моделі, топографії інтегральних мікросхем", 2006, N 1, 15.01.2006. Державний департамент інтелектуальної власності Міністерства освіти і науки України.