



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) UA (11) 96086 (13) C2
(51) МПК
F23G 5/027 (2006.01)

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) УСТАНОВКА ПІРОЛІЗУ ОРГАНІЧНИХ ВІДХОДІВ З БЕЗПЕРЕРВНИМ ВИВАНТАЖЕННЯМ ПІРОКАРБОНУ

1

2

(21) а201008360

(22) 05.07.2010

(24) 26.09.2011

(46) 26.09.2011, Бюл. № 18, 2011 р.

(72) МАРКІНА ЛЮДМИЛА МИКОЛАЇВНА, РИЖКОВ СЕРГІЙ СЕРГІЙОВИЧ, РУДЮК МИКОЛА ВАСИЛЬОВИЧ

(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ ІМЕНІ АДМІРАЛА МАКАРОВА, МАРКІНА ЛЮДМИЛА МИКОЛАЇВНА, РИЖКОВ СЕРГІЙ СЕРГІЙОВИЧ, РУДЮК МИКОЛА ВАСИЛЬОВИЧ

(56) UA 69061, C2, 16.01.2006

UA 77108, C2, 16.10.2006

SU 1663320, A1, 15.07.1991

US 2009/0293783, A1, 03.12.2009

(57) Установа піролізу органічних відходів з безперервним вивантаженням пірокарбону, яка містить реактор піролізу зі шнеком, систему зовнішнього обігріву реактора, бункери завантаження та вивантаження, яка **відрізняється** тим, що бункер вивантаження складений із вертикального циліндра і герметично з'єднаного з ним горизонтального циліндра, жорстко закріпленого на основі, на тор-

цях горизонтального циліндра установлені зрізані конуси, а всередині нього розташований поршень, по осі горизонтального циліндра змонтовано шток приводу, який проходить крізь отвори одного із зрізаних конусів, перпендикулярно штоку приводу установлено рухому горизонтальну штангу, розташовану на двох кульках, кожна із яких установлена в напрямному жолобі, що жорстко закріплений на основі, в середній частині штанги виконано шарнір, який з'єднаний зі штоком приводу поршня, на кінцях штанги симетрично закріплено рухомі штоки гідроциліндрів подвійної дії, а корпуси гідроциліндрів жорстко закріплені на основі, зрізаний конус зі штоком приводу оснащений напрямною втулкою, яка розташована на одній осі зі штоком приводу і жорстко закріплена планками на боковій поверхні зрізаного конуса, при цьому, на протилежному зрізаному конусі установлено трубу, діаметр якої дорівнює меншому діаметру отвору зрізаного конуса, зовнішня поверхня труби охоплена циліндричною оболонкою з водяним охолодженням.

Винахід належить до галузі машинобудування, зокрема до пристроїв термічної утилізації суміші твердих високомолекулярних органічних відходів, які в процесі утилізації нагріваються і розкладаються на рідку, тверду та газоподібну фракції в екологічно безпечному режимі, і може бути використаний в комунальному господарстві, хімічній, нафтохімічній та інших галузях промисловості для регенерації твердих органічних відходів у низькомолекулярне рідке та газоподібне паливо.

Відомо про установку для реалізації способу утилізації органічних відходів (див. патент України № 52840 МПК 7 F23G5/027, C10G1/00, опубл. 15.01.03. Бюл. № 1), яка включає циліндричний реактор піролізу зі шнеком, системою зовнішнього обігріву, бункерами для завантаження та вивантаження реактора і патрубком для відведення парогазової суміші із реактора, багатоконтурну циркуляційну систему, кожний контур якої має

охолоджувач парогазової суміші з повітряним охолодженням і трубопроводи для повернення у реактор важкої рідкої фракції, блок управління температурою охолоджувачів, останній охолоджувач з'єднаний з вихідним конденсатором з водяним охолодженням.

Ознаки, які збігаються з суттєвими ознаками установки, що заявляється:

- реактор піролізу;
- система зовнішнього обігріву реактора;
- бункер для завантаження реактора;
- бункер для вивантаження реактора.

Причини, що перешкоджають одержанню необхідного технічного результату:

по-перше, бункерна система вивантаження реактора формує направлений потік твердого залишку (пірокарбону), але не забезпечує примусове безперервне видалення гарячого твердого залишку

(13) C2

(11) 96086

(19) UA

ку із реактора. Температура пірокарбону на виході із реактора досягає 400-600 °С;

по-друге, бункер вивантаження не забезпечує необхідну герметизацію реактора в процесі видалення пірокарбону із реактора;

по-третє, бункер не забезпечує протидію тиску парогазової суміші, яка утворюється в реакторі в процесі піролізу органічних відходів, в результаті токсичні пари можуть прориватися в навколишнє середовище.

Таким чином, відома конструкція не може забезпечити безперервну термічну утилізацію органічних відходів в режимі екологічної безпеки.

Найбільш близькою за технічною суттю до заявленої установки є установка для реалізації способу термічної утилізації суміші високомолекулярних органічних побутових та промислових відходів (див. патент України № 69061 МПК 7 F23G7/00, C10G1/00, опубл. 16.01.06. Бюл. № 1), що містить циліндричний реактор піролізу, обладнаний системою зовнішнього обігріву та бункерами завантаження і вивантаження, пристрій для багатоступеневого циркуляційного охолодження парогазової суміші та вихідний конденсатор з водяним охолодженням. Пристрій виконаний у вигляді теплообмінної рециркуляційної колони, установленної в середній частині реактора вертикально до робочої камери реактора піролізу. Рециркуляційна колона у верхній частині обладнана дозатором подачі твердого гранульованого теплообмінного матеріалу та циклоном, вхід якого з'єднаний із верхньою частиною рециркуляційної колони, а вихід - з вихідним конденсатором.

Ознаки, які збігаються з суттєвими ознаками установки, що заявляється:

- реактор піролізу;
- система зовнішнього обігріву реактора;
- бункер для завантаження реактора;
- бункер для вивантаження реактора.

Причини, що перешкоджають одержанню необхідного технічного результату:

- відома конструкція установки з бункером вивантаження забезпечує формування потоку гарячого пірокарбону і не забезпечує герметичності реактора, в результаті парогазова суміш під дією тиску, проривається через бункер в навколишнє середовище, що не забезпечує екологічну чистоту технологічного процесу;

- крім цього, при безперервному видаленні гарячого пірокарбону із реактора необхідно максимально його ущільнити і охолодити при відсутності доступу повітря, в противному випадку гарячий пірокарбон на відкритому повітрі самозайметься, при цьому може виникнути вибух, в результаті бункер вивантаження, який розташований в нижній частині реактора, не може забезпечити необхідних експлуатаційних вимог при безперервній роботі установки.

Таким чином, відома конструкція установки не може забезпечити безперервну надійну термічну утилізацію твердих органічних відходів, забезпечуючи при цьому жорсткі умови екологічної безпеки.

В основу даного винаходу поставлено задачу удосконалити установку для піролізу твердих ор-

ганічних відходів з одержанням рідкого палива шляхом введення нових конструктивних елементів, які дозволять забезпечити мінімальний зазор рухомих елементів установки при утворенні та наступному відновленні щільної технологічної пробки і відповідно герметизацію штока приводу за рахунок гарячого пірокарбону, який видаляється із реактора, забезпечуючи при цьому його охолодження і вибухобезпеку.

Суть винаходу полягає в тому, що установка піролізу органічних відходів з безперервним вивантаженням пірокарбону, яка містить реактор піролізу зі шнеком, систему зовнішнього обігріву реактора, бункери завантаження та вивантаження, згідно з винаходом, бункер вивантаження складений із вертикального циліндра і герметично з'єднаного з ним горизонтального циліндра, жорстко закріпленого на основі, на торцях горизонтального циліндра установлені зрізані конуси, а всередині нього розташований поршень, по осі горизонтального циліндра змонтовано шток приводу, який проходить крізь отвори одного із зрізаних конусів, перпендикулярно штоку приводу установлено рухому горизонтальну штангу, розташовану на двох кульках, кожна із яких установлена в напрямному жолобі, що жорстко закріплений на основі, в середній частині штанги виконано шарнір, який з'єднаний зі штоком приводу поршня, на кінцях штанги симетрично закріплено рухомі штоки гідроциліндрів подвійної дії, а корпуси гідроциліндрів жорстко закріплені на основі, зрізаний конус зі штоком приводу постачений напрямною втулкою, яка розташована на одній осі зі штоком приводу і жорстко закріплена планками на боковій поверхні зрізаного конуса, при цьому, на протилежному зрізаному конусі установлено трубу, діаметр якої дорівнює меншому діаметру отвору зрізаного конуса, зовнішня поверхня труби охоплена циліндричною оболонкою з водяним охолодженням.

Розкриваючи причинно-наслідковий зв'язок між суттєвими ознаками запропонованої конструкції та досягнутим технічним результатом, слід зазначити наступне.

Ознаки «...бункер вивантаження складений із вертикального циліндра і герметично з'єднаного з ним горизонтального циліндра, жорстко закріпленого на основі, на торцях горизонтального циліндра установлені зрізані конуси, а всередині нього розташований поршень, по осі циліндра змонтовано шток приводу, який проходить крізь отвори одного із зрізаних конусів...» у сукупності є новими, які дозволяють забезпечити безперервне видалення гарячого пірокарбону, який проштовхується по довжині реактора шнеком, а в кінці реактора провалюється в бункер, виконаний у вигляді вертикального циліндра, а далі пірокарбон просипається в горизонтальний циліндр, в якому рухається поршень.

Таким чином, вихідна позиція, коли поршень знаходиться в крайньому лівому положенні і шток приводу максимально витягнутий із горизонтального циліндра, в даному положенні витримується заданий час, щоб пірокарбон заповнив весь об'єм горизонтального циліндра. І при проходженні поршня в друге крайнє праве положення відбудеться

робочий хід з проштовхуванням максимальної кількості пірокарбону і ущільнення його в правому зрізаному конусі, в якому відсутній шток приводу і відповідно проштовхування заданої порції пірокарбону в трубу з водяним охолодженням. Зворотний рух поршня в крайнє ліве положення відбувається швидко, при цьому поршень захоплює мінімальну кількість пірокарбону, необхідну тільки для додаткового ущільнення пірокарбону з метою зменшення зазору між рухомих штоком приводу поршня і ущільненим пірокарбоном в лівому зрізаному конусі, коли шток приводу максимально витягнутий із горизонтального циліндра, таким чином забезпечується ущільнення пірокарбону, як із сторони його видалення з правого зрізаного конуса, так і з сторони герметизації штока в лівому зрізаному конусі.

Ознаки «...перпендикулярно штоку приводу встановлено рухому горизонтальну штангу, розташовану на двох кульках, кожна із яких встановлена в напрямному жолобі, що жорстко закріплений на основі, в середній частині штанги виконано шарнір, який з'єднаний зі штоком приводу поршня, на кінцях штанги симетрично закріплено рухомі штоки гідроциліндрів подвійної дії, а корпуси гідроциліндрів жорстко закріплені на основі, зрізаний конус зі штоком приводу оснащений напрямною втулкою, яка розташована на одній осі зі штоком приводу і жорстко закріплена планками на боковій поверхні зрізаного конуса...» у сукупності є новими, які дозволяють забезпечити по-перше, зворотно-поступальний рух штока поршня з мінімальним боєм в отворі конуса за рахунок напрямної втулки і шарніра в штанзі, що виключає утворення зазору між рухомих штоком приводу і ущільненим пірокарбоном в зрізаному конусі, відповідно виключається прорив піролізних газів в навколишнє середовище через указаний зазор. По-друге, штанга забезпечує установку гідроциліндрів на певному віддаленні від гарячого горизонтального циліндра, який нагрівається до температури 400 °C і більше, в той час як температура гідроциліндрів не повинна перевищувати 70 °C. По-третє, установка штанги на кульках, які рухаються разом із штангою по жолобу, забезпечує мінімальне тертя штанги по корпусу при зворотно-поступальному русі штока, а також мінімальне відхилення всіх рухомих елементів конструкції від заданого напрямку, що виключає заклинювання рухомого механізму при високих температурах.

Ознаки «...на протилежному зрізаному конусі встановлено трубу, діаметр якої дорівнює меншому діаметру отвору зрізаного конуса, зовнішня поверхня труби охоплена циліндричною оболонкою з водяним охолодженням...» у сукупності є новими, які дозволяють забезпечити інтенсивне охолодження гарячого пірокарбону до температури не більше 60 °C і висипання його в контейнер з доступом повітря, що виключає його самозаймання і виділення з нього токсичних летких речовин з різким запахом, при цьому повністю забезпечуються вимоги екологічної безпеки.

Таким чином, сукупність суттєвих ознак дозволить в екологічно безпечному режимі забезпечити безперервний розклад твердих органічних відходів

при високій температурі в герметичному реакторі і видалення із реактора твердого залишку - пірокарбону за рахунок, з однієї сторони, герметизації пірокарбоном рухомого штока приводу, а з другої сторони, при видаленні пірокарбону і утворення із нього щільної рухомої відновлювальної пробки з видаленням із його об'єму залишків горючих летких речовин з різким запахом. В результаті забезпечується безперервна робота установки в екологічному і вибухобезпечному режимі.

Суть винаходу пояснюється кресленнями:

на Фіг. 1 - структурна схема установки;

на Фіг. 2 - бункер вивантаження (вид зверху);

на Фіг. 3 - зовнішній вигляд бункера вивантаження.

Установка піролізу органічних відходів з безперервним вивантаженням пірокарбону (Фіг. 1, 2, 3) містить реактор піролізу 1 зі шнеком 2, систему зовнішнього обігріву 3, бункери: завантаження 4 та вивантаження 5. Бункер вивантаження 5 складається із вертикального циліндра і герметично з'єднаного з ним горизонтального циліндра 6, жорстко закріпленого на основі 7, на торцях горизонтального циліндра 6 встановлені зрізані конуси, лівий 8 та правий 9, а всередині нього розташований поршень 10 (Фіг. 2), по осі циліндра 6 змонтовано шток 11 приводу, який проходить крізь отвір одного із зрізаних конусів, наприклад лівого 8. Перпендикулярно штоку 11 приводу встановлено рухому горизонтальну штангу 12, яку розташовано на двох кульках 13 (Фіг. 1), кожна із яких встановлена в напрямному жолобі 14, який жорстко закріплений на основі 7. В середній частині штанги 12 виконано шарнір 15, (Фіг. 2) який з'єднаний з штоком 11 приводу поршня. На кінцях штанги 12 симетрично закріплені два рухомі штоки 16 двох гідроциліндрів 17 подвійної дії, а корпуси гідроциліндрів 17 жорстко закріплені на основі 7, конус 8 із штоком 11 приводу оснащений напрямною втулкою 18, яка розташована на одній осі зі штоком 11 приводу і жорстко закріплена планками 19 на боковій поверхні зрізаного конуса 8. На протилежному зрізаному конусі 9 встановлено трубу 20, діаметр якої дорівнює діаметру меншого отвору зрізаного конуса 9, зовнішня поверхня труби 20 охоплена циліндричною оболонкою 21 з вхідним 22 і вихідним 23 патрубками водяного охолодження. Система зовнішнього обігріву 3 (Фіг. 1) містить пальник 24 і систему перегородок 25, розташованих навколо реактора 1, які забезпечують зигзагоподібний рух димових газів навколо реактора 1, що забезпечує максимальну інтенсивність нагріву реактора 1, вихід димових газів в навколишнє середовище забезпечує димова труба 26. Шарнір 15 виконано на кінці штока 11 у вигляді сферичного наконечника, розташованого в сферичному ложементі 27 (Фіг. 2), розташованого в середній частині штанги 12. Сухий і охолоджений пірокарбон висипається із труби 20 в контейнер 28 (Фіг. 1).

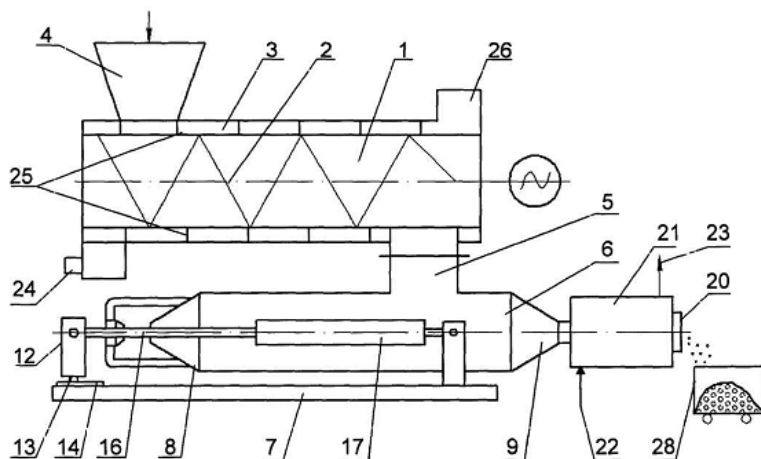
Установка для безперервного піролізу органічних відходів працює наступним чином:

Через систему зовнішнього обігріву 3 реактор попередньо розігрівається димовими газами з пальника 24, які проходять через систему перегородок 25, розташованих навколо реактора 1, забез-

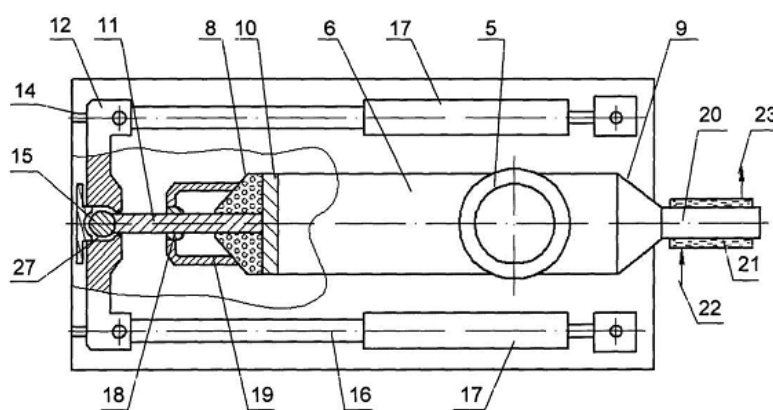
печуючи зигзагоподібний рух димових газів навколо реактора 1, що забезпечує максимальну інтенсивність нагріву реактора 1. Вихід димових газів в навколишнє середовище забезпечує димова труба 26. Після нагріву реактора до робочої температури, тверді органічні відходи подаються в бункер 4, звідки вони потрапляють в реактор 1, захоплюються шнеком 2 і проштовхуються останнім по всій довжині реактора до повного закінчення процесу піролізу. В кінці реактора 1 тверді залишки пірокарбону попадають в бункер 5, а потім у горизонтальний циліндр 6. При заповненні пірокарбоном заданого об'єму, включається маслостанція (на кресленні не показана) і закачує масло під великим тиском в гідроциліндри 17, при цьому штоки 16 втягуються в гідроциліндри 17 і тягнуть за собою штангу 12, яка легко рухається за рахунок обертання кульок 13, установлених в жолобах 14. Штанга 12 за рахунок шарніра 15 із сферичним наконечником, розташованим в сферичному ложементі 27 штовхає шток 11, а той в свою чергу - поршень 10, який подає гарячий пірокарбон по циліндру 6 в зрізаний конус 9, де він ущільнюється, видаляючи із свого об'єму горючий піролізний газ з різким запахом. Потім пірокарбон надходить в трубу 20, де він охолоджується за рахунок подачі холодної води через патрубок 22 в водяну сорочку 21 і наступним виходом гарячої води через патрубок 23. Пірокарбон після охолодження в трубі 20 висипається в контейнер 28. Поршень 10, після проходження в крайнє праве положення до зрізаного конуса 9, за допомогою гідроциліндрів 17 без затримки повертається в своє крайнє ліве положення до зрізаного конуса 8, при цьому своєю тиль-

ною стороною він захоплює невелику частину пірокарбону, яка встигла просипатися в циліндр 6 і за рахунок його ущільнює весь пірокарбон, який знаходиться в зрізаному конусі 8 і при цьому ліквідовує зазор між штоком 11 і ущільненим пірокарбоном в зрізаному конусі 8, а це максимально зменшує прорив газів у довкілля, забезпечуючи повну герметизацію реактора 1 в процесі вивантаження пірокарбону. Втулка 18 закріплена планками 19 на зрізаному конусі 8 і розташована на одній осі з циліндром 6, меншим отвором зрізаного конуса 8 і штоком 11, що забезпечує зворотно-поступальний рух поршня 10 і, відповідно, штока 11 з мінімальним відхиленням від осі, що забезпечує утворення мінімального зазору між штоком 11 і ущільненим пірокарбоном в зрізаному конусі 8 і відповідно герметизацію всього об'єму реактора 1.

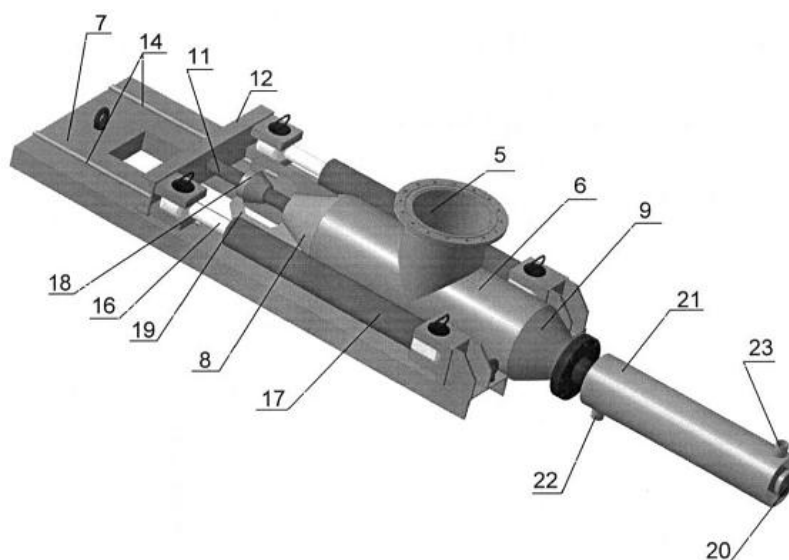
Запропонована конструкція установки піролізу органічних відходів з безперервним вивантаженням пірокарбону дозволить в екологічно безпечному режимі забезпечити безперервне розкладання твердих органічних відходів при високій температурі в герметичному реакторі і видалення із реактора твердого залишку - пірокарбону, за рахунок, з однієї сторони, герметизації пірокарбоном рухомого штока приводу, відповідно зменшення зазору між штоком і ущільненим пірокарбоном, а з другої сторони, при видаленні пірокарбону і утворення із нього щільної рухомої відновлювальної пробки з видаленням із його об'єму залишків горючих летучих з різким запахом. В результаті забезпечується безперервна робота установки в екологічному і вибухобезпечному режимі.



Фиг. 1



Фіг. 2



Фіг. 3