



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) UA (11) 96079 (13) C2
(51) МПК
F23G 5/027 (2006.01)

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) УСТАНОВКА ДЛЯ БЕЗПЕРЕРВНОГО ПІРОЛІЗУ ТВЕРДИХ ОРГАНІЧНИХ ВІДХОДІВ

1

2

(21) а201005978

(22) 18.05.2010

(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) UA12491, U, 15.02.2006

UA 22609, U, 25.04.2007

RU 2353856, C1, 27.04.2009

US 2008/0219870, A1, 11.09.2008

CN 2791490, Y, 28.06.2006

(57) 1. Установа для безперервного піролізу твердих органічних відходів, що містить реактор піролізу зі шнеком, систему зовнішнього обігріву реактора, бункери завантаження та розвантаження, яка **відрізняється** тим, що бункер завантаження змонтований на плунжерному пристрої, який містить платформу з закріпленим на ній корпусом, вихідний кінець якого виконано у вигляді зрізаного конуса, своїм меншим отвором герметично з'єдна-

ного з реактором, при цьому в корпусі розташований поршень у вигляді стакану, всередині якого установлено гідроциліндр подвійної дії, один кінець його закріплено до внутрішньої поверхні дна поршня, а другий - до платформи, а на стику бункера з корпусом, зі сторони конуса, вмонтовано ніж, лезо якого спрямовано в сторону відкритого отвору бункера.

2. Установа за п. 1, яка **відрізняється** тим, що на внутрішній поверхні конуса по периметру розташовані виступи, кожен із яких в перерізі має вигляд трикутника, вершина якого направлена в сторону більшого отвору конуса.

3. Установа за п. 1, яка **відрізняється** тим, що відносна довжина поршня L визначається за формулою:

$$\frac{L}{l_6} = \frac{l_6 + \frac{V}{S} + 10^{-3}}{l_6} = 1 + \frac{V}{S \cdot l_6} + \frac{10^{-3}}{l_6},$$

де: l_6 - довжина вхідного отвору в корпусі із бункера, м; V - об'єм порції відходів, які подаються в реактор за один прохід поршня, m^3 ; S - площа поршня, m^2 .

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 утилізації органічних відходів [див. патент України № 52840, МПК 7 F23G 5/027, C10G 1/00, опубл. 15.01.03. Бюл. № 1], яка включає циліндричний реактор піролізу зі шнеком, системою зовнішнього обігріву, бункерами для завантаження та розвантаження 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;
- бункери для завантаження та розвантаження реактора.

Причини, що перешкоджають одержанню необхідного технічного результату:

по-перше, бункерна система завантаження реактора формує направлений потік відходів, але не забезпечує примусову безперервну подачу відходів у реактор;

по-друге, бункер не забезпечує необхідну герметизацію реактора в процесі подачі відходів у реактор;

(13) C2

(11) 96079

(19) UA

по-третє, бункер не забезпечує протидію тиску парогазової суміші, яка утворюється в реакторі в процесі піролізу органічних відходів. Таким чином, відома конструкція не може забезпечити безперервну термічну утилізацію полімерних відходів в режимі екологічної безпеки.

Найбільш близькою за технічною суттю до заявленої установки є установка для термічної утилізації суміші високомолекулярних органічних побитових та промислових відходів [див. патент України № 69061, МПК 7 F23G 7/00, C10G 1/00, опубл. 16.01.06. Бюл. № 1], що містить циліндричний реактор піролізу, обладнаний системою зовнішнього обігріву та бункерами завантаження і розвантаження, 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;
- бункери для завантаження та розвантаження реактора.

Причини, що перешкоджають одержанню необхідного технічного результату: відома конструкція установки з бункером завантаження забезпечує формування потоку твердих органічних відходів 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 безперервній подачі твердих відходів у нагрітий реактор необхідно максимально їх ущільнити і в результаті видалити із них залишки повітря, відповідно максимально зменшити кількість кисню, який при попаданні в розігрітий реактор може визвати вибух, в результаті бункер завантаження, який розташований в верхній частині реактора, не може забезпечити необхідних експлуатаційних вимог при безперервній подачі вхідної сировини.

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 безперервного піролізу твердих органічних відходів шляхом введення нових конструктивних елементів, які дозволять забезпечити утворення і подальше відновлення технологічної пробки, утвореної твердими відходами в процесі їх порціонної подачі в реактор, і при цьому забезпечити максимальне видалення із них повітря.

Суть винаходу полягає в тому, що установка для безперервного піролізу органічних відходів, що містить реактор піролізу зі шнеком, систему зовнішнього обігріву реактора, бункери завантаження та розвантаження, згідно з винаходом, бункер завантаження змонтований на плунжерному пристрої, який містить платформу з закріпленням на ній корпусом, вихідний кінець якого виконано у вигляді зрізаного конуса, своїм меншим отвором герметично з'єднаного з реактором, при цьому в корпусі розташований поршень у вигляді стаканка, всередині якого установлено гідроциліндр подвійної дії, один кінець його закріплено до внутрішньої поверхні дна поршня, а другий - до платформи, а на стику бункера з корпусом, зі сторони конуса, вмонтовано ніж, лезо якого спрямовано в сторону відкритого отвору бункера. На внутрішній поверхні конуса по периметру розташовані виступи, кожен із яких в перерізі має вигляд трикутника, вершина якого направлена в сторону більшого отвору конуса. Відносна довжина поршня L - визначається за формулою:

$$\frac{L}{l_6} = \frac{l_6 + \frac{V}{S} + 10^{-3}}{l_6} = 1 + \frac{V}{S \cdot l_6} + \frac{10^{-3}}{l_6},$$

де: l_6 - довжина вхідного отвору в корпусі із бункера, м; V - об'єм порції відходів, які подаються в реактор за один прохід поршня, m^3 ; S - площа поршня, m^2 .

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

Ознаки: «...бункер завантаження змонтований на плунжерному пристрої, який містить платформу з закріпленням на ній корпусом, вихідний кінець якого виконано у вигляді зрізаного конуса, своїм меншим отвором герметично з'єднаного з реактором, при цьому в корпусі розташований поршень у вигляді стаканка, всередині якого установлено гідроциліндр подвійної дії, один кінець його закріплено до внутрішньої поверхні дна поршня, а другий - до платформи...», «...на внутрішній поверхні конуса по периметру розташовані виступи, кожен із яких в перерізі має вигляд трикутника, вершина якого направлена в сторону більшого отвору конуса...», «...відносна довжина поршня L - визначається за формулою:

$$\frac{L}{l_6} = \frac{l_6 + \frac{V}{S} + 10^{-3}}{l_6} = 1 + \frac{V}{S \cdot l_6} + \frac{10^{-3}}{l_6},$$

де: l_6 - довжина вхідного отвору в корпусі із бункера, м; V - об'єм порції відходів, які подаються в реактор за один прохід поршня, m^3 ; S - площа поршня, m^2 ...», які дозволяють забезпечити, поперше, при проходженні поршня із крайнього лівого положення, коли гідроциліндр втягнув поршень на себе, в крайнє праве відбувається проштовхування твердих відходів із бункера в конусну частину корпусу і утворення в останній щільної технологічної пробки із твердих відходів без залишків повітря, що забезпечує утворення рухомої герме-

тичної перегородки між герметичним об'ємом реактора і об'ємом бункера, зв'язаним з навколишнім середовищем. По-друге, розташування на внутрішній поверхні конуса виступів забезпечує вільне проходження відходів у реактор і надійну фіксацію в зворотному напрямку, коли в процесі роботи, тиск в реакторі збільшується. Таким чином, забезпечується протидія пробки великому тиску в реакторі, оскільки виступи створюють додатковий опір, який утримує пробку в конусі і виключає її виштовхування назад в бункер, коли поршень знаходиться в протилежному крайньому положенні. По-третє, розрахована по емпіричній формулі відносна довжина поршня L визначається за формулою:

$$\frac{L}{l_6} = \frac{l_6 + \frac{V}{S} + 10^{-3}}{l_6} = 1 + \frac{V}{S \cdot l_6} + \frac{10^{-3}}{l_6},$$

де: l_6 - довжина вхідного отвору в корпусі із бункера, м; V - об'єм порції відходів, які подаються в реактор за один прохід поршня, м^3 ; S - площа поршня, м^2 , виключає провалювання твердих відходів, які постійно знаходяться в бункері, за тильну сторону поршня в момент його знаходження в іншому крайньому положенні, що забезпечує довгострокову надійну роботу всієї установки. Розташування гідроциліндра всередині поршня суттєво зменшує габарити установки, що розширює її функціональні можливості.

Ознаки «...на стику бункера з корпусом, зі сторони конуса, вмонтовано ніж, лезо якого спрямовано в сторону відкритого отвору бункера» дозволяють забезпечити завантаження твердих відходів без попереднього їх подрібнення. Оскільки всі відходи, які потрапили в корпус, подаються поршнем в реактор, то весь надлишок негабаритних відходів відрізається ножом і залишається в бункері для наступної подачі.

Таким чином, сукупність суттєвих ознак дозволяє забезпечити повний розклад твердих органічних відходів в екологічно безпечному режимі за рахунок утворення щільної рухомої відновлювальної пробки із самих же твердих відходів без залишків в них повітря. В результаті забезпечується безперервна робота установки в екологічно безпечному режимі.

Суть винаходу пояснюється кресленнями:

на Фіг. 1 - схема установки;

на Фіг.2 - зовнішній вигляд бункера завантаження з плунжерним пристроєм.

Установка для безперервного піролізу твердих органічних відходів, (Фіг. 1, 2), містить реактор піролізу 1 зі шнеком 2, систему зовнішнього обігріву 3 реактора 1, бункери завантаження 4 та розвантаження 5, патрубок 6 для відведення парогазової суміші. Бункер завантаження 4 змонтований на плунжерному пристрої, який містить платформу 7, на якій закріплений корпус 8, і на виході якого розташований зрізаний конус 9, направлений своїм меншим отвором в сторону реактора 1 і герметично з ним з'єднаний насадкою 10, а на внутрішній поверхні конуса 9 по периметру розташовані виступи 11, кожен із яких в перерізі має вигляд трикутника, вершина 12 якого направлена в сторону більшого отвору конуса 9. В корпусі 8 розташова-

ний поршень 13 у вигляді стакана, відносна довжина L - якого розраховується по емпіричній формулі:

$$\frac{L}{l_6} = \frac{l_6 + \frac{V}{S} + 10^{-3}}{l_6} = 1 + \frac{V}{S \cdot l_6} + \frac{10^{-3}}{l_6},$$

де: l_6 - довжина вхідного отвору в корпусі із бункера, м; V - об'єм порції відходів, які подаються в реактор за один прохід поршня, м^3 ; S - площа поршня, м^2 . Всередині поршня установлений гідроциліндр 14 подвійної дії, один кінець його закріплений на внутрішній поверхні дна 15 поршня 13, а другий на опорі 16, закріплений на платформі 7, а на стику бункера 4 з корпусом 8, зі сторони конуса 9, вмонтований ніж 17, лезо якого направлено в сторону відкритого отвору бункера 4. Система зовнішнього обігріву 3 містить пальник 18 і систему перегородок 19, 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 20.

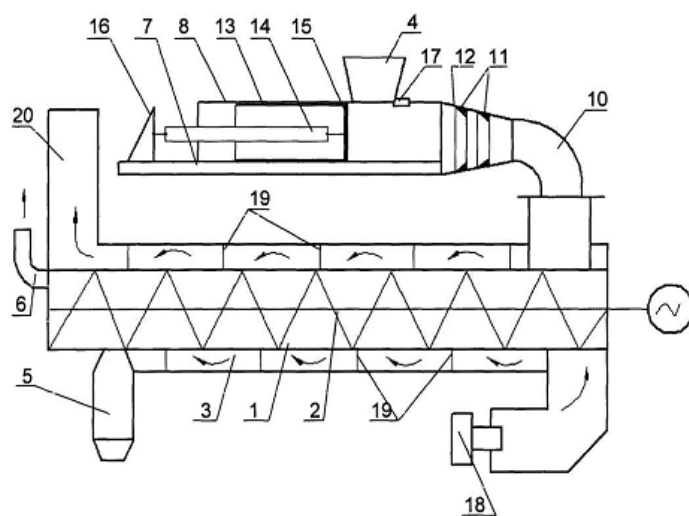
Установка для безперервного піролізу органічних відходів працює наступним чином:

Для запуску установки розігрівають реактор 1, за допомогою пальника 18, і системи зовнішнього обігріву 3 з перегородками 19, розташованими навколо реактора 1, при цьому димові гази проходять навколо реактора 1, нагрівають його і виходять через димову трубу 20. Тверді органічні відходи подають в бункер 4, який змонтований на плунжерному пристрої і платформі 7, з бункера 4 відходи падають перед поршнем 13 в корпус 8 плунжерного пристрою. При накопиченні достатньої кількості відходів в корпусі 8, включається маслостанція (на рисунку не показана), яка подає масло під великим тиском в гідроциліндр 14. Гідроциліндр 14 подвійної дії, один кінець його закріплений на внутрішній поверхні дна 15 поршня 13, а другий - на опорі 16. Гідроциліндр 14 приходить в дію і своїм штоком штовхає поршень 13 в крайнє праве положення, тим самим проштовхує відходи в конус 9, відповідно ущільнює їх і видавлює із них залишки повітря, утворюючи із них в конусі 9 щільну пробку. Розрахована по формулі довжина поршня і його площа забезпечує проштовхування відходів заданого об'єму і при цьому виключає провалювання відходів за тильну сторону поршня. Негабаритні відходи, які виступають із корпусу 8 в бункер 4, також рухаються в корпусі до конуса 9, при досягненні негабаритних відходів стику бункера 4 з корпусом 8, вони потрапляють на лезо ножа 17 і обрізуються, що виключає заклинювання поршня в корпусі при подачі неподібнених відходів і не потребує попереднього подрібнення відходів, які подаються у реактор 1. Після досягнення поршнем крайнього правого положення, він за допомогою зворотної дії гідроциліндра 14, повертається в крайнє ліве положення, після чого цикл повторюється, при цьому пробка з відходів, яка була в конусі 9 раніше, проштовхується через насадку 10 в реактор 1 новою порцією відходів, а нова пробка утворюється із нової порції відходів.

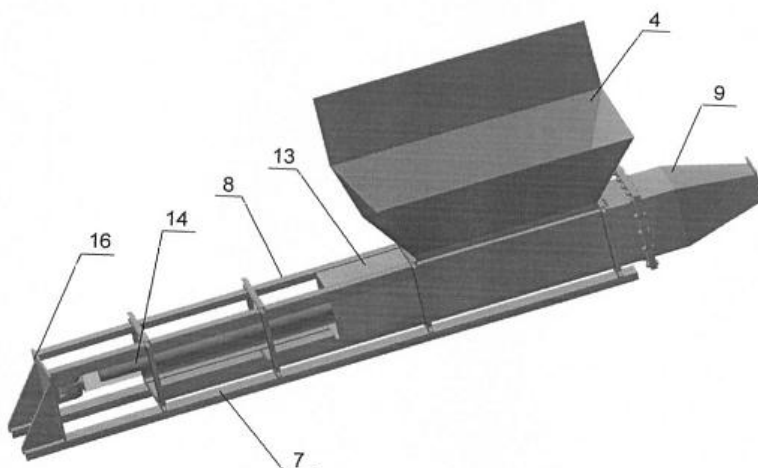
Відходи, що потрапили в реактор 1, захвачуються шнеком 2, який подає їх в зону високих температур, де вони розкладаються з утворенням парогазової суміші (ПГС), при цьому тиск у реакторі 1 збільшується, що забезпечує перехід ПГС через патрубок 6 в багатоконтурну циркуляційну систему (на рисунку не показано). Виступи 11 забезпечують вільне проходження відходів у реактор за рахунок того, що вершина 12 їх направлена в сторону більшого отвору конуса 9, а при збільшенні тиску в реакторі 1 виступи 11 забезпечують протидію виштовхуванню пробки назад в бункер, оскільки виступи створюють додатковий опір, коли поршень знаходиться в протилежному крайньому положенні. При закінченні процесу піролізу за до-

помогою шнека 2 твердий залишок висипається із реактора 1 в бункер розвантаження 5 і видаляється із реактора 1.

Запропонована конструкція установки для безперервного піролізу органічних відходів дозволить в екологічно безпечному і безперервному режимі забезпечити повний термічний розклад, при високому тиску високомолекулярних органічних відходів і токсичних важких компонентів парогазової суміші, яка утворюється при термічному розкладі полімерних відходів за рахунок утворення із самих відходів щільної пробки між герметичним реактором і бункером, при цьому забезпечується екологічно безпечний режим роботи установки.



Фіг. 1



Фіг. 2