



УКРАЇНА

(19) UA (11) 1484 (13) U

(51) 6 F23G5/027, F23G7/00, F23G7/12

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬВИДАЄТЬСЯ ПІД
ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ
ВЛАСНИКА
ПАТЕНТУ

(54) ПІРОЛІЗНИЙ АПАРАТ ДЛЯ ПЕРЕРОБКИ ВІДХОДІВ

(21) 2001129077

(22) 26 12 2001

(24) 15 11 2002

(46) 15 11 2002, Бюл. №11 2002 р

(72) Перетокін Юрій Петрович, Афонін Віктор Ана-
толійович, Рязанцев Анатолій Васильович

(73) Перетокін Юрій Петрович

(57) 1 Піролізний апарат для переробки відходів, який містить піролізний реактор, розташований у корпусі камери згоряння, завантажувальний пристрій, обладнаний послідовно розташованими завантажувальним бункером та шнеком підведення відходів, систему пальників, яка розташована у камері згоряння, газову магістраль, що має засоби живлення системи пальників від зовнішнього джерела газу, відведення димних газів з корпусу камери згоряння та піролізних газів з піролізного реактора, вивантажувальний пристрій, що містить шнек виведення продукту, який відрізняється тим, що піролізний реактор встановлений вздовж камери згоряння та містить жорстко вбудований в її торцеві стінки корпус реактора, виконаний у вигляді поздовжньої труби, що опирається на ряд ребер жорсткості, розташованих у корпусі камери згоряння перпендикулярно корпусу реактора, шнековий вал, розташований вздовж корпусу реактора та встановлений у корпусі камери згоряння на підшипниках-вкладишах та виконаний з можливістю переміщення відходів з зони завантаження до зони розвантаження за час технологічного циклу, необхідний для їх повної сублимації, вивантажува-

льний пристрій містить розташовану перед шнеком виведення відходів шлюзову камеру з об'ємом не менше, ніж об'єм отриманого пірографіту в кінці технологічного циклу, діафрагма шлюзової камери розташована перпендикулярно напрямку руху переробленої сировини з вивантажувального бункера та виконана з можливістю її відкриття при закінченні повного циклу переробки, засіб відведення піролізних газів має клапан, виконаний з можливістю відкриття у разі перевищення тиску у зоні реакції вище значень, необхідних для здійснення піролізної реакції, шнеки підведення відходів виведення продукту та піролізного реактора мають однакові геометричні розміри, крім того апарат обладнано блоком автоматичного управління режимом роботи, який включає в себе блок управління рухом шнеків, блок управління подачею псувтряної суміші в систему пальників, блок газорозподільної системи, датчики тиску та температури і датчики швидкості руху шнеків, при цьому елементи апарата, що піддаються дії високих температур, виконані з жароміцного та стійкого до агресивних середовищ матеріалу, корпус камери згоряння та завантажувального і розвантажувального пристроїв мають теплоізоляцію, а підшипники-вкладиші виготовлені з теплоізоляційного матеріалу

2 Апарат за п. 1, який відрізняється тим, що вхід засобу відведення газів з піролізного реактора підключений до засобу живлення систем пальників

Корисна модель належить до пристроїв, призначених для переробки відходів, зокрема до апаратів для термохімічної переробки промислових та побутових відходів, серед яких деревина, стружка, картон, текстильні вироби, а також різні пластмаси, вироби з полівинілхлориду та полістиролу, капрон, поліетиленове упакування, гумові вироби, транспортні стрічки, відпрацьовані шини тощо у пірографіт та може бути використовувана в хімічній, нафтохімічній та інших галузях промисловості та комунальному господарстві

Завдяки тому, що основним продуктом переробки є пірографіт, корисна модель може знайти застосування також у таких галузях як очищення повітря і стічних вод, очищення повітря і сміття на атомних заводах, фармацевтична промисловість, очищення цукру, олій та жирів, відновлення золота, відновлення кадмію та хрому з водних розчинів (електроліту), гумова промисловість, складова та чавунна промисловість, виробництва використовують взаємодію графіту з іонами заліза та в інших галузях, де є необхідність у використанні

ганні пірографіту. Найбільш близькою до запропонованого об'єкту за сукупністю суттєвих ознак та за технічною задачею, що вирішується, є установка для піролізу промислових та побутових відходів SU 1038721, МПК F23G5/00 від 30.08.1983, Бюл. № 32], яка містить піролізний реактор, розташований у корпусі камери згоряння, завантажувальний пристрій, обладнаний послідовно розташованими завантажувальним бункером та шнеком підведення відходів, систему пальників, яка знаходиться у камері згоряння, газову магістраль, що має засоби живлення системи пальників від зовнішнього джерела газу та відведення димних газів з корпусу камери згоряння та піролізних газів з піролізного реактора; вивантажувальний пристрій, що містить шнек виведення продукту. Спресовані у шнеку відходи надходять до розширеної частини виконаного у вигляді зрізаного конуса піролізного реактору, який змонтовано під кутом 20° до горизонту, де з рахунок сил деформації встановлюють власний об'єм та взаємодіють з газоподібними продуктами згоряння.

У розширеній частині піролізної камери створюється температура 200° - 300°C для підсушки відходів, а в звуженій - 900 - 1000°C, за рахунок якої відбувається їх розклад. Продукти піролізу відходів до водохолоджувальної дробильної камери після якої вивантажуються.

Однак завдяки досить невеликій зоні розкладу відходів, який відбувається тільки у звуженій частині реактору, неможливо досягти повного перетворення газообразних та твердих продуктів переробки у пірографіт, що заважає отриманню чистого пірографіту на виході та крім того сприяє паданню у навколишнє середовище токсичних компонентів, які з'являються внаслідок з'єднання не доцільно перетворених у пірографіт відходів.

Звеличення габаритів піролізної камери, необхідне для подолання цієї вади, веде до загромадження конструкції відомого пристрою та складного його виконання та використання.

Надвисока температура у звуженій частині реактору обумовлює виникнення у неї достатньо високого тиску, за рахунок чого виникає потреба у відведенні піролізних газів у навколишнє середовище, які, поєднуючись з киснем, створюють такі шкідливі отруйні хімічні з'єднання, як угарний газ, сірчистий та синильна кислота. Крім того, ненормоване відведення піролізних газів з зони реакції стабілізує процес реакції, веде до зниження температури в порожнині реактора та внаслідок за цієї температури нижче за необхідні для здійснення процесу повної переробки відходів у пірокарбонізацію температура, що перешкоджає отриманню чистого продукту.

В основу корисної моделі поставлено задачу створити такий піролізний апарат для переробки відходів, у якому шляхом нового виконання його конструкції та зв'язків між ними досягається необхідний та достатній для повної переробки відходів чистий пірографіт час впливу високих температур на одиницю об'єму органічної сировини.

Поставлена задача вирішується тим, що піролізний апарат для переробки відходів, який містить:

піролізний реактор, розташований у корпусі

камери згоряння;

завантажувальний пристрій, обладнаний послідовно розташованими завантажувальним бункером та шнеком підведення відходів систему пальників, яка розташована у камері згоряння;

газову магістраль, що має засоби живлення системи пальників від зовнішнього джерела газу, відведення димних газів з корпусу камери згоряння та піролізних газів з піролізного реактора;

вивантажувальний пристрій, що містить шнек виведення продукту, у якому, згідно винаходу,

піролізний реактор встановлений вздовж камери згоряння та містить

жорстко вбудований в її торцеві стінки корпус реактора, виконаний у вигляді поздовжньої труби, що опирається на ряд ребер жорсткості, розташованих у корпусі камери згоряння перпендикулярно корпусу реактора,

шнековий вал, розташований вздовж корпусу реактора та встановлений у корпусі камери згоряння на підшипниках - вкладишах та виконаний з можливістю переміщення відходів з точки завантаження до точки розвантаження за час технологічного циклу, необхідний для їх повної сублімації;

вивантажувальний пристрій містить розташовану перед шнеком виведення відходів шлюзову камеру з об'ємом не меншим об'єму отриманого пірографіту в кінці технологічного циклу, діафрагма якої розташована перпендикулярно напрямку руху переробленої сировини з вивантажувального бункера та виконана з можливістю її відкриття при закінченні повного циклу переробки;

засіб відведення піролізних газів має клапан, виконаний з можливістю відкриття у разі перевищення тиску у зоні реакції вище значень, необхідних для здійснення піролізної реакції;

шнеки підведення відходів, виведення продукту та піролізного реактора мають однакові геометричні розміри, крім того

апарат обладнано блоком автоматичного управління режимом роботи, який включає в себе:

блок управління рухом шнеків;

блок управління подачею повітряної суміші в систему пальників,

блок газорозподільної системи;

датчики тиску та температури і

датчики швидкості руху шнеків, при тому

елементи апарату, що піддаються дії високих температур, виконані з жароміцного та стійкого до агресивних середовищ матеріалу;

корпус камери згоряння та завантажувального і розвантажувального пристроїв мають теплоізоляцію, а підшипники - вкладиші виготовлені з теплоізоляційного матеріалу.

Крім цього, вихід засобу відведення газів з піролізного реактора підключений до засобу живлення системи пальників.

Виконання засобу транспортування вздовж піролізного реактора у вигляді шнекового валу з певними геометричними параметрами, що залежить від часу повного циклу переробки та узгодження його руху з рухом шнеків подачі та відведення за рахунок блоків автоматики, та наявність блоків регулювання швидкості обертання валів у залежності від температури в реакторі дозволяє досягти необхідного та достатнього часу нахо-

дження продуктів переробки зоні піролізу.

Розташування реактора вздовж камери згоряння та виконання його елементів з постійним діаметром дозволяє отримати необхідні і достатні її розміри для повної сублимації продуктів, що піддаються переробці.

Неперервність роботи апарату протягом часу циклу та узгодження обертального руху шнеків за рахунок спільного приводу потребує їх виконання з однаковими геометричними параметрами.

Процес піролізу в реакторі потребує повної ізоляції зони піролізу від зовнішнього середовища. Це викликано тим, що вихід продуктів піролізу з зони реакції може викликати зниження тиску та температури в зоні реакції, за рахунок чого повна сублимація виходів буде неможлива. З іншої сторони, попадання в зону реакції таких газів, як кисень, зробить неможливим реакцію піролізу взагалі.

Герметизація на вході матеріалу в реактор забезпечується зв'язком шнекових транспортерів подачі та піролізного реактора. Матеріал, який падає зі шнеку подачі та надходить на шнек реактора, створює не вхід в реактор так звану «пробку», що ізолює реактор від зовнішнього середовища. Цей фактор виявляється тому, що зазор між лопотями шнекового гвинта та корпусом піролізного реактора менше 0,5 мм, а сумарна довжина завантаження більша 6 метрів.

Герметизувати таким самим чином реактор на виході неможливо через те, що масова кількість продукту на виході дорівнює 20% масової кількості сировини, що подається у реактор. Так як геометрія всіх шнеків однакова, то «пробка», яка з'являється на вході реактора, на виході утворюватися не буде.

Тому між вивантажувальним вікном реактору та шнековим транспортером відведення продукту передбачена шлюзова камера, діафрагма якої перешкоджає розгерметизації реактора процесі піролізу і виконана з можливістю відкриття виходу продукту лише наприкінці циклу, тобто тоді, коли продукти піролізу повністю перероблені в чистий пірокарбон.

Виконання шлюзової камери об'ємом, меншим ніж об'єм вихідного продукту зробить неможливим відвести отриманий протягом циклу продукт, що може призвести до заповнення корпусу реактора залишками продукту переробки, що може привести до руйнування апарату під дією надвисоких тисків.

З метою герметизації засоби завантаження та вивантаження у місцях біля входу повинні бути ізолювані шляхом покриття цих елементів матеріалом, що герметизує, типа графітокомпозиту. З цього ж матеріалу та в цих же цілях виготовлені підшипники - вкладиші шнекового валу.

Значний тиск у порожнині реактора, вимагає відведення піролізних газів, але їх відведення в зовнішнє середовище створює умови для розгерметизації реактора. Для дозованого відводу піролізних газів у патрубках відводу передбачений регульований клапан, який відкривається при досягненні температури та тиску у зоні реактора необхідного та достатнього для здійснення процесу значення.

У найбільш сприятливому варіанті здійснення процесу пропонується відводити піролізні гази з реактори, до системи живлення пальників камери згоряння. Додатковими позитивними властивостями, які утворюються при введенні в об'єкт цієї ознаки є екологічність та енергозбереження.

З метою уникнення пошкодження вузлів апарату, які працюють в високотемпературних умовах і агресивних середовищах ці вузли виконані з жароміцного та стійкого до агресивних середовищ матеріалу, а корпус піролізного реактора встановлений у корпусі камери згоряння на ребрах жорсткості.

Засоби автоматики необхідні для підтримання необхідних при здійсненні процесу параметрів та швидкостей обертання валів та їх узгодження, а також для забезпечення герметизування.

Всі вище зазначені ознаки запропонованого об'єкту та їх технічні властивості є причинами досягнення у ньому технічного результату - необхідних температурно-часових умов для повної переробки відходів у чистий вуглець при повній ізоляції від зовнішнього середовища.

Ця нова властивість винаходу обумовлює екологічність та енергозбереження при використанні запропонованої корисної моделі, та дозволяє отримати на виході корисний продукт - пірокарбон.

Корисна модель пояснюється кресленням, на якому зображено: повздовжній переріз піролізного апарату.

Піролізний апарат для переробки відходів мстить теплоізолювану камеру згоряння 1, вздовж корпусу якої розташований піролізний реактор 2, корпус 3 якого виконаний у вигляді повздовжньої труби, жорстко вбудованої у торцеві стінки камери згоряння 1. В корпусі піролізного реактора розташований шнековий вал 4 піролізного реактора, який встановлений в торцевих стінках реактора в підшипниках - вкладишах 5, виконаних з графіткомпозитного матеріалу.

Над корпусом апарату розташований завантажувальний пристрій 6, який складається з завантажувального бункера 7, шнеку підведення відходів 8, та завантажувального вікна 9, яке з'єднує вихід шнеку підведення зі шнеком піролізного реактора.

У місці виходу переробленого продукту з реактора, передбачено розвантажувальний пристрій, що складається з вікна відведення продукту 10, яке послідовно з'єднане зі шлюзовою камерою 11, діафрагма 12 якої розташована перпендикулярно напрямку виходу продукту.

Виконавчий механізм відкриття - закриття діафрагми 12 з'єднаний з реле часу, яке передбачає у блоці управління руху шнеків 25.

Вихід шлюзової камери розташований в шнековим валом відведення продукту 13.

Завантажувальний та розвантажувальні пристрої теплоізолювані.

У нижній частині камери згоряння розташована система газових пальників 14 типу форсунок. Кількість пальників та їх розташування відносно корпусу реактора обираються таким чином, щоб забезпечувати необхідну для процесу піролізу температуру. Система пальників 14 має патру живлення 15 від зовнішнього джерела природи.

газу 16.

У корпусі піролізного реактора передбачений патрубок відведення піролізних газів 17, споряджений клапаном 18, виконавчий механізм якого зв'язаний з газорозподільною системою 19 та датчиками температури та тиску 20.

У найбільш сприятливому варіанті здійснення корисної моделі патрубок 17 з клапаном 18 приєднаний до патрубка живлення 15. Патрубок живлення 15 має клапан 21, що спрацьовує наапати клапану 18 та з'єднаний з його виконавчим механізмом.

Система пальників 14 споряджена патрубком 2 підводу повітря з клапаном 23 через компресор 4.

Всі шнеки виконані з однаковими розмірами. Довжина та діаметр шнеків та форма їх лопотів визначаються в залежності від часу, необхідного для повної переробки об'ємної одиниці відходів в ірографіт, який визначає швидкість руху відходів піролізному реакторі. Темі ж умовами обираються діаметр корпусу реактору та розміри камери згоряння.

Для повної переробки відходів об'ємом 785 м^3 за час циклу 20 хвилин обирають шнековий вал довжиною 3 метра та діаметром 0,03 - 0,04 метра. Лопати шнеків виконані кроком 0,05 метра та висотою 0,06 метра.

Швидкість руху шнеків контролюється та узгоджується блоком управління рухом шнеків 25, який зв'язаний з датчиками тиску та температури 20 та датчиками швидкості руху шнеків 26.

Клапан 23 патрубка підводу повітря 22, з'єднаний з блоком 27 контролювання подачі повітряної суміші до системи пальників.

Корпус 3 піролізного реактора опирається на дві ребра жорсткості 28, розташованих у корпусі камери згоряння 1 перпендикулярно корпусу реактора.

Блоки управління рухом шнеків та подачею зрізаної суміші в систему пальників, блок газорозподільна система, датчики тиску та температури та датчики швидкості руху шнеків зв'язані між собою та складають блок автоматичного управління режимом роботи.

У камері згоряння 1 передбачений патрубок відведення димних газів 29.

Всі конструктивні елементи апарату, що піддаються дії надвисоких температур, виконані з жаростійкого та стійкого до агресивним середовищем матеріалу, наприклад, з титану.

Піролізний апарат для переробки відходів цього наступним чином.

Включається компресор 24 та автоматично відкривається клапан 23, за рахунок чого у камері

згоряння 1 починає поступати повітряна суміш. Відкривається клапан 21, за рахунок чого в систему пальників подається природний газ. Запал пальників виконується електроіскровим способом. Після отримання у камері згоряння 1 необхідної температури з датчиків температури та тиску 20 подається сигнал на блок управління 25 руху шнеків, який включає їх електроприводи. Шнеки 4, 8, та 13 починають синхронно обертатися. Димні газів, утворені за рахунок спалювання газів у камері згоряння, відводяться через патрубок 29.

В завантажувальний бункер 7 подаються відходи, які попередньо подрібнені до розмірів не більш ніж 25 мм та висушені до вологості не більш 8 - 15%. Відходи підхоплюються вітками шнеку 8 для підведення відходів, з якого потрапляють до вікна завантажування 9 у піролізний реактор 2. Відходи підхоплюються шнековим валом 4 піролізного реактора, де створюють ефект так званої «пробки», перешкоджаючи при цьому взаємодії атмосфери реактору з зовнішнім середовищем. Цей фактор виявляється завдяки тому, що зазор між лопатями шнеку та корпусом піролізного реактору є дуже невеликим у порівнянні з довжиною шнека.

Захоплені вітками шнека 4 піролізного реактора відходи попадають у зону піролізної реакції, де піддаються дії температури інтервалом $700 - 1000^\circ$, де від точки попадання у порожнину реактора до їх видалення з нього перебувають час циклу, необхідний і достатній для здійснення повної сублімації завантаженої одиниці об'єму відходів - 20 хвилин.

При досягненні температури та тиску реактора, необхідних для процесу переробки значень, що фіксуються датчиками температури та тиску 20 та обробляється блоком газорозподільної системи 19. Клапан 18 патрубка 17 відводу піролізних газів відкривається, та вони відводяться. У більш сприятливому варіанті виконання пристрою відведення піролізних газів здійснюється до системи пальників 14. Клапан 21 патрубка 15 живлення від зовнішнього джерела природного газу 16 у цей час автоматично закривається. Наприкінці повного циклу, коли відходи повністю перероблені у пірокарбон, останній у якості продукту переробки підходить до вікна відведення продукту 10 продукту. Реле часу віддає команду на виконавчий механізм діафрагми 12 шлюзової камери 11, яка відкривається. Перероблений за час циклу пірокарбон завантажується у шлюзову камеру 11, з якої постачається на шнековий вал відведення 13 продукту зі шнекового валу 4 піролізного реактора, завдяки якому виводиться з апарату.

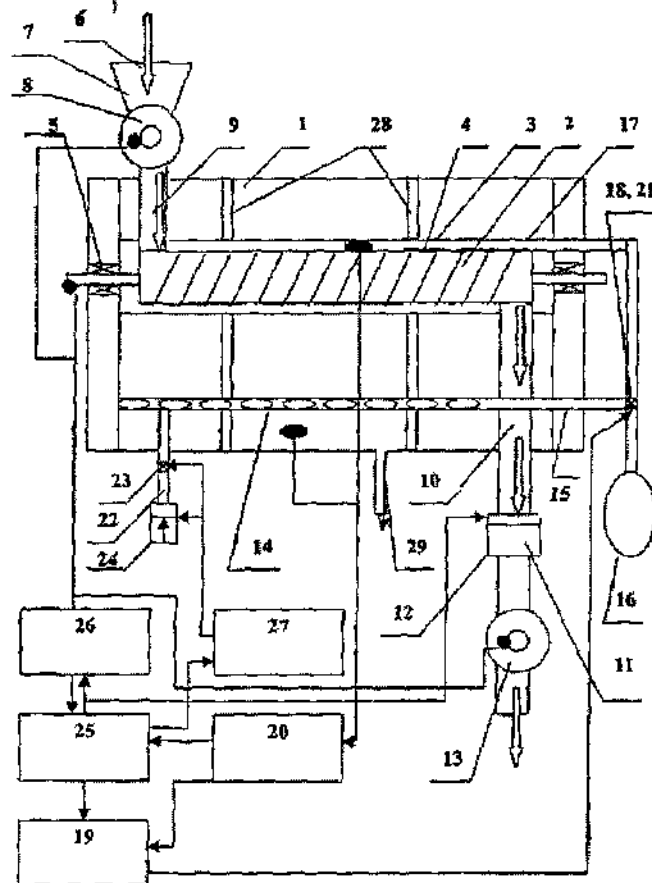


Fig.

ДП «Український інститут промислової власності» (Укрпатент)

вул. Сим'ї Хохлових, 15, м. Київ, 04119, Україна

(044) 456 – 20 – 90

ТОВ «Міжнародний науковий комітет»

вул. Артема, 77, м. Київ, 04050, Україна

(044) 216 – 32 – 71

